

MINERÍA INFORMAL EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO RAMIS

IMPACTOS EN EL PAISAJE Y EVOLUCIÓN
DEL CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL

Ulises Francisco Giraldo Malca



ESCUELA DE
POSGRADO
MAESTRÍA EN DESARROLLO AMBIENTAL



PUCP

*MINERÍA INFORMAL EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO RAMIS.
IMPACTOS EN EL PAISAJE Y EVOLUCIÓN DEL CONFLICTO
SOCIOAMBIENTAL*

Autor: Ulises Francisco Giraldo Malca

© Ulises Francisco Giraldo Malca, 2020

De esta edición:

© Pontificia Universidad Católica del Perú-Escuela de Posgrado

Av. Universitaria 1801, San Miguel

Teléfono: 626-2000 anexo 3565

email: maestria.desamb@pucp.edu.pe

Web: <https://posgrado.pucp.edu.pe/maestria/desarrollo-ambiental/>

Primera edición: diciembre 2020

Tiraje: 500 ejemplares

ISBN: 978-612-48021-2-6

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-03368

Impreso en diciembre del año 2020 en: Editatú Editores e Impresores de

Victoria Adelaida Nureña Torres

Dirección: Jr. Pumacahua 922, Jesús María. Lima-Perú

Derechos Reservados. Prohibida la reproducción de esta publicación por cualquier sistema conocido sin la autorización escrita del autor.

Contenido

INTRODUCCIÓN	7
LA MINERÍA AURÍFERA EN EL PERÚ	9
1. Importancia de la minería en el Perú y su problemática	9
2. La minería a pequeña escala	10
2.1. Pequeños mineros y mineros artesanales	11
2.2. Mineros informales	12
2.3. Empresarios mineros	14
2.4. Organizaciones mineras: la cooperativa	15
LA CORDILLERA “DORADA” DE CARABAYA	17
1. La Rinconada – Cerro Lunar de Oro	21
1.1. Corporacion Minera Ananea S.A.	23
2. Ananea	25
2.1. CECOMSAP	26
2.2. Chaquiminas:	27
2.3. Pampa Blanca	28
3. Ancocala	28
4. Sandia	29
5. Alto Inambari	30
LA IMPORTANTE CUENCA DEL RÍO RAMIS	31
1. Relevancia ambiental	31
2. Potencial productivo	35
3. Principales actividades económicas	37
3.1. Comunidades agrícolas de la cuenca baja	38
3.2. Ganaderos de la cuenca media	39
ORO EN NUESTRA TIERRA: BENDICIÓN O DESGRACIA	41
1. Impactos socioambientales generados	43
2. Alteración del paisaje	48
3. Historia de la ocupación y aprovechamiento del territorio – conflicto	63
4. El gobierno, su posición y la de sus organismos	71
5. Coyuntura económica	77
6. Relaciones temporales directas e indirectas con el cambio de uso de suelos (CUS)	80

CÓMO MEJORAMOS ESTA SITUACIÓN	89
1. Problemática pendiente de atender	90
2. Propuestas para mejorar la condición ambiental del ámbito	92
3. Consecuencias de la mala implementación de políticas de control	95
BIBLIOGRAFÍA	97



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es un estudio sobre la explotación de oro desarrollada por la minería informal, la cual constituye una de las actividades económicas de mayor impacto ambiental actualmente en el Perú. Su gestión es bastante compleja y difícil, como se evidencia en el hecho de que a más de quince años de la emisión de las primeras normas orientadas a su formalización y regulación, éstas se hayan multiplicado considerablemente, y aún siguen aumentando sin dar una cabal solución al problema.

El objetivo de la investigación fue mostrar la importancia del análisis espacial y temporal de los impactos generados en el paisaje de la cuenca (como el cambio de uso de suelos-CUS) y su relación con factores coyunturales de tipo social, político o económico como el conflicto de la cuenca o la evolución del precio internacional del oro, destacando la importancia ecológica y ambiental del área de estudio, así como su afectación por los impactos generados por la minería aurífera informal en las últimas dos décadas.

Para ello se postuló la siguiente hipótesis “Las actividades de minería informal que se desarrollan en la cuenca alta del río Ramis, a diferencia de la gran minería, tienen un aprovechamiento extensivo del territorio (superficial y poco eficiente), cuyo crecimiento en el tiempo puede estimarse con el uso de galerías históricas de imágenes satelitales. Su dinámica se acelera con la ocurrencia de eventos como el incremento del precio internacional del oro, y se frena con la caída de su cotización, la manifestación de conflictos socioambientales, la intervención de gobierno a través de normativa y actividades de control.”

Este trabajo muestra como la aplicación de tecnologías de teledetección puede ayudar a evaluar y analizar la problemática ambiental, tomando como ejemplo el caso de la cuenca alta del río Ramis (hoya hidrográfica del lago Titicaca en el departamento de Puno), conocido por ser uno de los ámbitos con explotación minera más antiguos del país. Se analiza la evolución que ha tenido la minería aurífera en dicha zona mediante la cuantificación de la superficie que presentó cambios en el uso del suelo para el periodo comprendido entre 1984 y el 2015, usando imágenes de los satélites Landsat 5, 7 y 8 de libre disponibilidad.

En esta cuenca existen varios asentamientos mineros distribuidos en los distritos de Ananea (provincia de San Antonio de Putina), Cuyocuyo (provincia de Sandia) y Crucero (provincia de Carabaya), que explotan los yacimientos auríferos exis-

tentes en el flanco sur de la Cordillera de Carabaya o Cordillera Oriental. Cada uno de estos asentamientos presenta características diferentes en sus modos de explotación, formas de organización, tipos de posesión y titularidad del suelo, entre otros, lo que conlleva a que cada uno muestre una evolución diferente de la actividad a lo largo del periodo analizado.

Asimismo, se hace una sistematización de datos de los principales factores de influencia que tiene la actividad minera aurífera, como son: a) la cotización diaria del precio internacional de la onza de oro en el mismo periodo (1984-2015); y b) la cronología de hechos de la coyuntura político social relacionados al conflicto socioambiental entre mineros de la cuenca alta y poblaciones afectadas asentadas aguas abajo, así como los momentos en los que intervino el gobierno a través de la emisión de normas, la mediación en el conflicto, y la realización de acciones de control e interdicción.

El contraste de estos dos factores con el cambio de uso de suelos (CUS) a lo largo del periodo mencionado, da luces sobre cuánto influyeron cada uno de estos en la expansión territorial o estancamiento de las actividades de minería informal en la zona. El análisis y lectura de los resultados nos permite sacar conclusiones que podrían ayudar a los diferentes actores involucrados en el caso, proporcionando nueva información y criterios para una mejor gestión del ámbito en el futuro.



I

LA MINERÍA AURÍFERA EN EL PERÚ

1. Importancia de la minería en el Perú y su problemática

La minería es reconocida como una de las actividades económicas más importantes para el Perú como lo dijo textualmente el *Mercurio Peruano*, primer periódico del país, en una publicación allá por 1791 “...el principal objeto de este papel periódico ... es hacer conocido al país que habitamos.....La minería es el principal, y tal vez, el único manantial de riqueza del Perú”; desde la época colonial fue la base de la economía, sobre todo por la extracción de oro y plata en todo el ámbito andino. Es en la etapa republicana que se desarrollan las grandes explotaciones polimetálicas hasta hoy vigentes. En los últimos 50 años se puede apreciar que aun cuando la minería es la actividad exportadora más importante de nuestro país (Glave & Kuramoto, 2000), contribuyendo en la balanza comercial con alrededor de 55% (US\$ 18,832 millones) de las exportaciones totales (Ministerio de Energía y Minas, 2016), su reducido encadenamiento productivo e intensidad de mano de obra representa apenas entre 4% y 6% del PBI nacional (que según *El Comercio* del 15/06/2015 se elevó al 11% (Vargas, 2015)) y el 1,2% del empleo del país, ya que la principal producción es llevada a cabo por la gran y la mediana minería, altamente mecanizada y con poca convocatoria de empleo (Ministerio del Trabajo y Promoción del Empleo, 2015).

La baja utilización de mano de obra por parte de las grandes operaciones mineras y el mayor requerimiento de trabajadores altamente calificados, han generado problemas con la población local que espera obtener mayores beneficios como empleo y participación en la explotación minera, viendo con desagrado la presencia de foráneos (Glave & Kuramoto, 2000). Así mismo, no se han satisfecho adecuadamente las demandas de desarrollo local ya que los recursos aportados por el empresariado (a través del canon minero y regalías), en la mayoría de los casos han sido mal utilizados e invertidos lejos de las poblaciones asentadas en el área de influencia del proyecto, sin mencionar los problemas de impacto ambiental de la actividad (alteración del paisaje y cambio de uso de suelos) y la presencia de pasivos ambientales producidos por la gran minería en el pasado, cuya remediación, según la DGAAM¹ del MEM² al 2015, se estimaba en US\$ 500 millones de inversión (MUQUI, 2015), mientras que la remediación de los pasivos ambientales generados por la mediana y pequeña minería se estima en aproximadamente US\$ 181,4 millones, principalmente por la contaminación en las cuencas con explotación informal de oro (MEM 2000).

¹ DGAAM: Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros.

² MEM: Ministerio de Energía y Minas.

En las últimas 2 décadas la minera ha enfrentado numerosos conflictos con las comunidades locales que se ubican en los alrededores de los principales proyectos, donde las poblaciones han llegado a oponerse radicalmente a su desarrollo u operación, como los casos de Tambo Grande y Río Blanco en Piura, Cerro Quilish, La Zanja y Conga en Cajamarca, Tía María en Arequipa, Santa Ana en Puno, y Las Bambas en Apurímac, provocando manifestaciones de oposición a la actividad minera, impulsadas por colectivos políticos que desencadenaron enfrentamientos con las fuerzas del orden, dejando personas heridas e incluso fallecidos, con la destrucción de propiedad pública y privada, y en algunos casos con la cancelación definitiva del proyecto, clara muestra del grado de agudización del problema. Este tipo de conflictos han sido más estudiados que los casos en los que está involucrada la minería a pequeña escala. A la luz de estos estudios, se ve que las relaciones entre las grandes compañías mineras y las poblaciones campesinas no han sido correctamente llevadas, producto de la falta o mala aplicación de estrategias para la negociación entre las partes, en los temas de proyección social, remediación ambiental, y compensación económica por eventuales afectaciones.

2. La minería a pequeña escala

Todas estas razones, además del notable incremento del precio internacional del oro, favorecieron la aparición de pequeños operarios mineros y mineros artesanales, siendo la mayoría informales. En un inicio explotaban yacimientos marginales no atractivos para la gran minería, pero en años más recientes, debido al posicionamiento obtenido y una mayor fuerza social y política, logran competir con las empresas formales por la explotación de nuevos yacimientos. A diferencia de la gran minería, la pequeña minería se sustenta en la utilización intensiva de mano de obra, siendo una gran fuente de empleo, dinamizando la economía local y hasta regional, con beneficios colaterales en su área de influencia (Ley N° 27651, 2002). Asimismo, se sabe que la globalización viene provocando cambios en los patrones de comportamiento de la población campesina, insertándola en la lógica del consumo que la lleva a abandonar sus tierras en busca de actividades que le reporten una liquidez monetaria más rápida, lo que explicaría su migración a actividades ilícitas más lucrativas como la minería informal, el contrabando y el narcotráfico.

Los mineros informales en el Perú en el último medio siglo se localizaban en su mayoría en cuatro zonas geográficas bien definidas: a) La Franja Nazca - Ocoña (Ica, Arequipa, Ayacucho); b) La cuenca del Marañón en la sierra de la Libertad, provincia de Pataz; c) La zona alta de la cuenca del río Ramis - Azángaro y cuenca del río Inambari en la selva alta del departamento de Puno; y d) Corredor minero en Madre de Dios, a los cuales en los últimos 10 años se les han sumado una infinidad de lugares repartidos en todo el territorio nacional.

A pesar de la concentración geográfica, a inicios de la década pasada estos mineros aún se encontraban débilmente organizados (Glave & Kuramoto, 2000), pero esta característica ha ido cambiando en el tiempo, pues ha aumentado su número y

se han fortalecido como reacción a las medidas asumidas por el gobierno central para detener su incremento. Su capacidad de presión ha ido en aumento en los últimos años, obligando incluso al Estado peruano a derogar normas y cambiar políticas que afecten sus intereses en más de una oportunidad. Sin embargo, esto no ha significado una mejora en sus formas de explotación para reducir su impacto ambiental y social.

Precisamente, la minería de oro informal en yacimientos aluviales, al igual que la gran minería de tajo abierto, tiene un fuerte impacto en el paisaje ya que elimina por completo la vegetación y el suelo que se ubican sobre el yacimiento a explotar. Pero a diferencia de la minería formal, ésta es realizada por un gran número de operadores distintos que no tienen límites definidos para la expansión de sus actividades, no tienen la necesidad de cumplir con ningún estándar de calidad ambiental (ECA), ningún límite máximo permisible (LMP), o norma laboral alguna, ya que no están sujetos a acciones de fiscalización por parte de entidades reguladoras. En ese sentido, los mineros informales no existen para estos organismos del Estado, ya que no cuentan con data, información o registro oficial que muestre quiénes son, dónde están, qué están afectando, ni hace cuánto tiempo lo hacen, por tanto no pagan impuestos, canon, ni obligaciones sociales, laborales o ambientales.

Poco se ha estudiado la minería a pequeña escala (pequeña, artesanal, informal e ilegal), sus patrones de operación, sus conflictos, los impactos que genera o su expansión, por lo cual aún no se conoce bien su dinámica, las relaciones que tiene con otros grupos poblacionales o las reales razones de su informalidad, elementos claves para facilitar su gestión y control por parte del gobierno. Por ejemplo, a pesar de ser relativamente más contaminante que la gran minería, el número de conflictos socio ambientales suscitados por este tipo de actividad han sido pocos y focalizados en algunos puntos del país, como en el corredor minero de Madre de Dios y Ananea en Puno.

2.1. Pequeños mineros y mineros artesanales

Según estudios de la OIT³, más de 13 millones de personas realizan actividades mineras a pequeña escala en su forma artesanal, teniendo una particular amplitud en Latinoamérica. Su actividad está orientada sobre todo a la explotación aurífera y de piedras preciosas, compuesta por una masa laboral de aproximadamente 1.6 millones de personas (Hiba, 2002). En el año 2016 se estima que habían en el Perú alrededor de 536,000 mineros, según información del MINAM⁴ (Diario *Perú* 21, 2016: 12), los cuales, según Eduardo Chaparro (2000), producen aproximadamente US\$ 2,880.00 millones al año.

Tradicionalmente se ha denominado “pequeña minería” a aquella operación que explota un bajo volumen de mineral en un determinado periodo de tiempo, en el que se mezcla el uso de maquinaria y mano de obra poco calificada, mientras

³ OIT: Organización Internacional del Trabajo.

⁴ MINAM: Ministerio del Ambiente.

que la “minería artesanal” es aquella que no utiliza maquinaria o ningún sistema mecanizado, se sustenta prácticamente en su totalidad del esfuerzo humano de los trabajadores y utiliza herramientas rudimentarias.

Antes de la promulgación de la Ley N° 27651, los diferentes actores involucrados en el tema coincidían en señalar que la definición de minería artesanal no estaba considerada como tal en la legislación. Sin embargo, como lo manifiesta Guillermo Medina (2001), según el marco legal anterior sí se le considera dentro de la definición de la pequeña minería, la cual establecía dos subdivisiones: minería tradicional y minería artesanal.

Esto permitía a pequeños productores mineros acceder a denuncios, petitorios o concesiones, las cuales poseían hasta 1000 ha. de capacidad instalada de producción y/o beneficio de hasta 150 TM/día⁵ para la minería tradicional y 25 TM/día para la minería artesanal, según lo estipulado en el Decreto Ley N° 18880, *Ley General de Minería* de 1971.

El 19 de abril del 2002, se promulga la Ley N° 27651 de *Formalización y promoción de la pequeña minería y minería artesanal*, en la cual se estipula de manera más clara algunas condiciones o características que deben reunir los mineros para ser considerados dentro de estas categorías.

- **Minería artesanal:** El área de explotación no debe exceder las 1000 ha. El minero debe dedicarse de manera permanente a la minería y debe ser su sustento principal, debe procesar hasta un máximo de 25 TM/día de material y utilizar herramientas básicas y técnicas de explotación manual.
- **Pequeña minería:** El área de explotación no debe exceder las 2000 ha. El minero debe dedicarse de manera permanente a la minería y debe ser su sustento principal, debe procesar hasta un máximo de 350 TM diarias de material y utilizar herramientas básicas, procedimientos semimecanizados e intensiva utilización de mano de obra.

Al estratificar la pequeña minería y la minería artesanal se logra tipificar su condición de acuerdo a su capacidad de producción y tecnificación del trabajo, lo que le permite acceder a una determinada extensión de concesión, la disminución en el pago de derechos de vigencia, la exigencia del estudio de impacto ambiental que de acuerdo a su nivel de explotación podría solo requerir una simple declaración de impacto ambiental, y en caso de accidentes fatales, multas y sanciones pecuniarias diferenciadas, a comparación de productores más grandes.

2.2. Mineros informales

Los mineros informales vienen a ser aquellos operarios que no cuentan con las autorizaciones para la explotación de minerales por parte de las entidades competentes, o no cumplen con los estándares de calidad laboral y/o ambiental estable-

⁵ TM: Tonelada métrica

cidos por la normatividad vigente, al margen de su nivel de producción (volumen de mineral explotado) o el tipo de trabajo que emplean (mecanizado o artesanal).

Victor Torres indica que al 2007 la minería informal era de oro y se concentraba en las cuatro cuencas mineras auríferas tradicionales que se mencionaron en la introducción, pero ocho años después “...esta actividad se desarrolla prácticamente a lo largo y ancho del país; y ya no se circunscribe a la extracción de oro, sino que se ha extendido a la extracción de plata, cobre y zinc” (Torres Cuzcano, 2015:7).

En la normatividad peruana se incluye la tipificación de minería informal a partir del año 2009 mediante el Decreto Supremo N° 005-2009-EM, que la define como “todas aquellas personas naturales o jurídicas que realicen actividad minera sin contar con los permisos, licencias, u otras autorizaciones que resulten necesarias para tal efecto... que realicen la actividad... en cualquier parte del territorio nacional ... en derechos mineros propios, de terceros (sean concesionarios mineros de la gran, mediana, pequeña minería o minería artesanal) o en áreas de libre disponibilidad” (Gobierno del Perú, 2009).

Años atrás, cuando se trabajó la formalización de la minería artesanal y pequeña minería en el Perú, se constató que en realidad las operaciones mineras informales que se daban en Ananea (Puno) y Madre de Dios, por los grandes volúmenes de mineral que podían procesar al día y el uso de maquinaria pesada (volquetes, camiones, retroexcavadoras, cargadores frontales y dragas), estas no encajaban en la definición de minero artesanal o pequeño productor minero como lo entendía la Ley N° 27651. En ese sentido podemos afirmar que la tipificación de minero informal puede ser aplicada tanto a mineros artesanales como a operaciones de pequeña, mediana o gran minería, que no cuenten con todas las autorizaciones necesarias para realizar actividades de explotación, sin importar el volumen de mineral que pueden procesar. Solo permite diferenciar aquellos operadores que trabajan en la formalidad de aquellos que se mantienen al margen de la ley.

Es también importante considerar la definición de “minería ilegal” incorporada dentro de la legislación peruana a partir del año 2012 mediante el **Decreto Legislativo n° 1100** que regula la interdicción de la minería ilegal en toda la república y establece medidas complementarias, y se demarca mejor con el **Decreto Legislativo n° 1105** que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal en la cual se tipifica como:

Actividad minera... usando equipo y maquinaria que no corresponde a las características de la actividad minera que desarrolla (Pequeño Productor Minero o Productor Minero Artesanal) o sin cumplir con las exigencias de las normas de carácter administrativo, técnico, social y medioambiental que rigen dichas actividades, o que se realiza en zonas en las que esté prohibido su ejercicio. Sin perjuicio de lo anterior, toda actividad minera ejercida en zonas en las que esté prohibido el ejercicio de actividad minera, se considera ilegal.

Estas normas buscan diferenciar, en el grupo inicial de mineros informales, a: i) aquellos que pueden ingresar a un proceso y lograr formalizarse al final del mismo, mantienen la denominación de *minero informal*, ii) aquellos que por el ámbito donde ubican sus operaciones no procedería formalización alguna, o aquellos que no se acogieron o incumplieron los plazos establecidos en el proceso de formalización, a los que se les aplicaría la denominación de *minero ilegal*.

En la actualidad la minería informal representa una seria amenaza para varios departamentos del país ya que desincentiva la formalización, debido a que quienes desarrollan este tipo de actividad, al margen de su capacidad financiera, logística y de producción, son operarios que al estar fuera de la ley no tributan ni están sujetos a ningún tipo de control, supervisión y/o fiscalización por parte de las autoridades competentes, sin tener que cumplir estándar alguno de calidad laboral, productiva o ambiental, laborando con mayores facilidades que las empresas formales. Todo ello abarata sus costos de producción (haciéndolas más rentables), constituyendo un incentivo para mantenerse en esta condición y una atracción para que posibles operadores e inversionistas elijan este *modus operandi* en el futuro.

La principal causa de los conflictos sociales originados por la minería es la contaminación del medio ambiente, provocando diversos perjuicios a la población circundante y a sus actividades económicas; esto es agravado con la condición de informalidad en la que se encuentran muchos de los operarios, que veremos en nuestro caso, ya que haciendo un análisis de esta condición se llega a la conclusión que la informalidad viene siendo un círculo vicioso. Si bien se benefician por no pagar tributos o asumir compromisos ambientales y/o sociales, los mineros informales están imposibilitados de obtener crédito o financiamiento formal que les permita incrementar su mecanización, mejorar sus condiciones de producción (haciéndolas más eficientes y reduciendo sus impactos ambientales), mejorar sus utilidades y acceder a mercados más justos. Para obtener financiamiento están expuestos a abusos por parte de prestamistas o acopiadores de oro, condenándolos a mantenerse en las condiciones de precariedad que caracterizan sus actividades, arrastrando a toda la población que depende directa o indirectamente de ellos.

2.3. Empresarios mineros

En el caso de las locaciones mineras informales de la cuenca alta del río Ramis, entre los operarios mineros que extraen oro o lo procesan, también se presentan empresas formalmente constituidas y que interactúan con los otros actores involucrados en el caso. Algunas de ellas son cooperativas o asociaciones de mineros que de forma colectiva asumieron los costos que implica la realización de trámites ante entidades públicas para conseguir las autorizaciones correspondientes y formalizar sus actividades.

Asimismo, existen empresarios que llevan a cabo actividades de acopio de mineral comprando relaves a los mineros formales e informales en la zona, que luego procesan en plantas instaladas en La Rinconada, Juliaca o Nazca, lo que constituye un mecanismo para el blanqueo del oro producido informalmente.

2.4. Organizaciones mineras: la cooperativa

Como lo expone De Manzanedo (2006) en su investigación *La minería artesanal de oro en el Perú vista desde un enfoque organizacional*, los mineros artesanales se organizaron en cooperativas a un inició con el fin de tener mejores capacidades de negociación con los titulares de los derechos mineros en los que trabajaban y la obtención de sus propias concesiones, influenciados aparentemente por las organizaciones con modelo cooperativista existentes en Bolivia, que toman el esquema tradicional de comunidad campesina, en la cual todos los mineros participan como socios y tiene como objetivo el trato igualitario entre sus miembros, es decir, distribuir equitativamente tareas y actividades, así como ganancias y beneficios obtenidos. Esto puede ser un legado del modelo cooperativista de la reforma agraria de los años setenta, ya que extiende por naturaleza los beneficios hacia la comunidad en general para ayudar a su sostenimiento y la de todos sus miembros (mineros y no mineros).

Los miembros o socios de la cooperativa reconocen como uno de sus objetivos principales el “bien común” entendido como un efecto de la eficiente organización del trabajo productivo (De Manzanedo Duran, 2006). Sin embargo la validez de estas organizaciones tiene serios obstáculos, debido a la natural desconfianza que se produce entre los socios y trabajadores, la naturaleza individualista predominante entre los mineros y la corrupción, entre otros. A pesar de ello, las cooperativas han servido en varias ocasiones como en la repartición de los derechos mineros de CENTROMIN en el 2004, la defensa de sus espacios de trabajo, y la lucha contra la normatividad y acciones del gobierno que pudieran afectarlos. Más recientemente en el proceso de formalización minera impulsada por el gobierno de Ollanta Humala, 20 organizaciones mineras completaron todas las etapas, siendo hoy reconocidas como empresas que agrupan un total de 1000 mineros aproximadamente, y que convirtió a Puno en el departamento donde este programa tuvo mejores resultados (Cristóbal, 2015).

Los mineros artesanales por lo general tienen bajos niveles educativos por lo que su capacitación para el trabajo la van adquiriendo de manera empírica en el día a día. En las cooperativas, como parte de su evolución, se creó un rango o función técnica intermedia en la que los mineros de mayor experiencia o que trabajaron anteriormente en la mediana o gran minería, desempeñan un papel de supervisión de las actividades de extracción y recuperación de mineral, formando un nexo entre el escalafón directivo/administrativo y el nivel operativo. Asimismo, se han observado casos de cooperativas en las que se reconoce niveles de especialización en algunos trabajadores, factor que ayuda considerablemente a hacer más eficiente el proceso productivo (De Manzanedo Duran, 2006).



II

LA CORDILLERA “DORADA” DE CARABAYA

Como lo plantea De Manzanedo (2006), los principales enclaves mineros informales de oro en el departamento de Puno están en la zona norte en ambos flancos de la cordillera Oriental, también llamada de Carabaya, y vienen a ser La Rinconada, Cerro Lunar de Oro, Ananea (distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina), Ancocala, Oriental (distrito de Cuyocuyo, Provincia de Sandia), Huacchani y Ajo Cunca (distrito de Crucero, provincia de Carabaya) en la cuenca del río Ramis, el valle de Sandia y San Juan del Oro en la provincia de Sandia, y el valle del río Inambari en la provincia de Carabaya.

La cabecera del río Ramis ubicada en los distritos de Ananea (San Antonio de Putina), Cuyocuyo (Sandia) y Crucero (Carabaya) en el departamento de Puno, es uno de los lugares en el país donde la explotación de oro tienen un origen bastante remoto que se remonta incluso a épocas prehispánicas, realizado principalmente por los pobladores de la zona en forma estacional.

De acuerdo a la búsqueda que se hizo a través de diferentes fuentes (bibliografía, revistas, periódicos, informes técnicos e internet), la referencia más antigua que se encontró de Ananea es la “Historia de fundación del poblado San Juan del Oro”, cuando el primer alcalde de la ciudad de Cusco, Pedro de Candia, viaja a las selvas de Carabaya y Sandia en 1540 en su búsqueda del Dorado, en la que relata “...siguiendo el viejo camino de los Kallawayas, llegaría hasta las minas de Lak’aya, Corani (probablemente Ananea), y alguno que otro centro aurífero inca en las primeras estribaciones selváticas del territorio que era conocido como Hatun Kallawayá” (Municipalidad Distrital de San Juan del Oro, 2017). Esto nos hace deducir que en la zona existían minas bien conocidas por la presencia de oro, anteriores a la llegada de los mismos Españoles.

La cita bibliográfica más antigua que se encontró es la publicación de Antonio Raimondi denominado *Oro del Perú* en la que relata su “expedición a la quebrada Sandía, Tambopata, Sina y Quiaca” de 1864. Precisa que tras permanecer algunos días en Crucero (Carabaya), un 2 de noviembre inicia su viaje hacia el poblado de Poto a una altura de 4717 m s.n.m. (Poblado predecesor de la actual Ananea), ubicado en ese tiempo en la provincia de Azángaro (hoy provincia de San Antonio de Putina), pasando por un caserío llamado Acco-Kunka (poblado ubicado cerca de Ancocala en Cuyocuyo - Sandia) “...donde los indios extraen un poco de oro lavado de la tierra...”. Hace también mención de otro poblado por el que pasó al que de-

nomina Ananea, situado a 5210 m s.n.m., al borde mismo de un nevado y desde el cual se veían las bocaminas en la montaña, en clara referencia a lo que conocemos hoy como La Rinconada (Raimondi, 2004).

El blog de internet denominado “Puno Magico” (Puno Magico, 2017) cuenta la historia de Ananea, en la que menciona que el poblado de P’oto (antigua capital distrital) habría pasado por varios episodios trágicos como la aparición de enfermedades mortales que diezmaron su población, y la ocurrencia de avalanchas que afectaron su infraestructura, pero que siempre se mostró como un distrito pujante capaz de reponerse ante la adversidad. Es así que para 1854, a pesar de la dureza del clima, su población ascendía a más de 400 familias. Precisamente, uno de los eventos más funestos se habría producido un 10 de febrero de 1899, cuando a media noche la laguna de Sillacunca se desbordó (producto de una avalancha proveniente del nevado Ananea), arrasando algunas casas y el templo del pueblo. En los años siguientes logró recuperarse, hasta que el 10 de mayo de 1927 se produjo nuevamente un alud que esta vez destruyó el pueblo entero. Los sobrevivientes se asentaron en una nueva locación a la que denominaron Ananea.

Asimismo, el blog hace referencia a la llegada de algunas empresas mineras extranjeras que habrían trabajado en la zona a inicios del siglo pasado, como la In Gould Been Co. o la empresa Gould Mines (quienes en 1919 tras un desborde de la laguna Sillacunca proceden a represarla), y la Sociedad Aurífera San Antonio de Poto, que operaron en la zona hasta 1926 aproximadamente.

Tradicionalmente las actividades mineras se desarrollaron de forma artesanal en las faldas del nevado Ananea, pero en el último medio siglo se ha dado un incremento considerable en el número de mineros que trabaja en la zona (por la migración), el número de operaciones, la diversificación de métodos de explotación y la superficie dedicada a la minería, impulsada principalmente por el incremento del precio del oro y las mayores facilidades con que se cuenta actualmente para su desarrollo.

Actualmente la explotación minera desarrollada en el flanco occidental de la cordillera de Carabaya, dentro de la cuenca del río Ramis, viene siendo realizada a diferentes escalas, desde la gran minería como el proyecto San Rafael de MINSUR (ubicada en la provincia de Carabaya en la sección noroeste de la cuenca de río Azángaro), la pequeña minería y minería artesanal como la desarrollada por la Corporación Minera Ananea y CECOMSAP⁶, hasta la minería informal que se desarrolla en los sectores de Chaquiminas y Pampa Blanca en el distrito de Ananea.

El área minera informal ubicada en la cuenca alta del Ramis es la de mayor extensión en el departamento de Puno, se halla en las nacientes del río Azángaro y cuenta con yacimientos minerales de tipo vetas de rocas volcánicas (La Rinconada), mantos de reemplazo o aluviales (Ancocala, Pampa Blanca y Chaquiminas), y diseminaciones. La actividad se centra en la explotación del oro en ciertas áreas como las minas de tipo socavón de La Rinconada o Cerro Lunar

⁶ CECOMSAP: Central de Cooperativas Mineras San Antonio de Poto

de Oro, y la explotación a cielo abierto en las pampas de Ananea y Ancocala, donde trabajan miles de mineros bajo regímenes precarios, abusivos y riesgosos para su integridad como son los sistemas denominados "cuñaqueo"⁷, "cachito"⁸ o "cachorro"⁹ (Mendiola, 2016).

Algo llamativo de este caso es la alta densidad poblacional que tiene la zona, considerando las difíciles condiciones de vida que presenta por ubicarse a una altura de 4,400 a 5,100 m s.n.m., es el ámbito de minería informal con más habitantes en el país. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007¹⁰ los distritos de Ananea y Cuyocuyo tenían 20,572 y 5,355 habitantes respectivamente. Sin embargo, de acuerdo a diferentes fuentes a la fecha se hallarían más 70,000 personas en la zona (Pasquel, 2017) distribuidas en los cinco centros poblados más importantes (La Rinconada, Cerro Lunar, Ancocala, Oriental y Ananea), lo que indicaría que en la última década se habría producido un crecimiento poblacional vertiginoso producto de la migración, siendo la mayoría de ellos dependientes directa o indirectamente de la minería (García, Medina, & Priester, 2008).

Como lo expone el equipo técnico de Ekamolle en su investigación sobre organización e institucionalidad de la minería a pequeña escala, la minería aurífera en la cuenca del Ramis se ha incrementado grandemente en las últimas dos décadas. El desempleo en las ciudades, la improductividad del agro y la violencia que por años asoló al Perú en muchos departamentos andinos, motivó un proceso migratorio hacia las zonas auríferas (Ekamolle, 2003). Siendo una de las zonas con mayor crecimiento precisamente la cordillera oriental del Altiplano puneño también conocida como cordillera de Carabaya, donde al año 2006 De Manzanedo estimaba que aproximadamente 8,400 personas se dedicaban a la minería artesanal directamente (De Manzanedo Duran, 2006) en los distritos de Ananea, Crucero, Cuyocuyo, Patambuco y Putina.

A la fecha, las operaciones mineras en este ámbito presentan un contingente importante de trabajadores, que ya sumarían aproximadamente 11,000, entre titulares de concesiones y operadores (formales e informales), según estimaciones brindadas por César Rodríguez, exdirector de la DREM-PUNO¹¹ a inicios del 2015 (Cristóbal, 2015).

Una característica resaltante de los mineros de Ananea y Cuyocuyo es que se encuentran agrupados o asociados en cooperativas que cumplen la función de unidades de gestión de actividades orientadas hacia el logro de objetivos comunes como lo describió De Manzanedo en el 2006.

⁷ Cuñaqueo: Sistema por el cual al trabajador se le remunera por la labor diaria, con un periodo corto de tiempo de acceso a un lugar autorizado por el dueño, para la extracción de mineral del que puede disponer, que según la DREM-PUNO (2005), no sobrepasa 1 gr/día de oro.

⁸ Cachito: Sistema por el cual se remunera al trabajador por cada 25 días continuos de labor, con un periodo de un día de acceso a un sector autorizado por el dueño, que tenga una ley entre 35 - 150 gr/TM.

⁹ Cachorro: Sistema por el cual el contratista exige a grupos de 10 a 25 obreros trabajar 60 días continuos, a cambio de los cuales permite al grupo la extracción de mineral de un sector de su propiedad por el plazo de un día. Las ganancias se dividen de forma equitativa entre todos los integrantes del grupo.

¹⁰ Realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI.

¹¹ DREM-PUNO: Dirección Regional de Energía y Minas - Puno

Sin embargo, estas operaciones involucran una problemática bastante compleja que se muestra en la diversidad de organizaciones existentes, niveles de formalidad, volúmenes de producción y modalidades de operación. El clasificarlas a detalle demandaría varios tipos de estudio más especializados desde la mirada de la economía, sociología, antropología y el derecho, pero para nuestros fines agrupamos a estos mineros en las clases definidas por la normatividad nacional en función de su nivel de producción y la formalidad de sus operaciones, como son: la minería artesanal y pequeña minería; la minería informal e ilegal; y las empresa mineras.

Tanto La Rinconada, Cerro Lunar, Sandia y San Juan del Oro son plazas tradicionalmente mineras, cuyo inicio de explotación es bastante remoto, con características propias de operación y dinámica socioeconómica, que es importante diferenciar, ya que su impacto en el medio ambiente es considerablemente menor al ocasionado por las operaciones más recientes que se producen en Ananea, Ancocala y en el valle del Inambari, siendo los impactos más notorios el cambio de uso de suelos y el vertimiento de efluentes en cuerpos de agua.

Es importante conocer la problemática ambiental de la cuenca y el papel que juegan los mineros informales, teniendo en consideración su *modus operandi* en la explotación y procesamiento del oro. En placeres auríferos como los de Chaquiminas, Pampa Blanca, Vizcachani (Ananea), Ancocala y Oriental (Cuyocuyo) se remueven grandes cantidades de tierra con el uso de maquinaria (cargadores frontales y retroexcavadoras), utilizando explosivos para la remoción de rocas. Con volquetes llevan el material extraído hacia los “Chutes”¹² del tipo volados, instalados cerca del área de minado, en donde el material acarreado es depositado en la parte superior para ser rociado por chorros de agua (proveniente de quebradas o lagunas cercanas) con ayuda de motobombas para obtener la presión necesaria, lo cual permite desagregar el material en partículas de menor tamaño, generando un flujo con alta carga de partículas en suspensión que discurre por los chutes dejando atrapada la arenilla con las partículas de oro en una alfombra cobertora. Este dispositivo es complementado por canales alfombrados y rifles (herramientas para capturar partículas de oro) de longitudes de más de 6 metros. La arenilla negra obtenida (concentrado) como resultado del proceso de beneficio es clarificada en recipientes, para luego ser amalgamada con mercurio metálico, el cual es recuperado y concentrado con telas que escurran el exceso de agua. El producto (amalgama de oro) es llevado a refogar (quemado con sopletes) para evaporar el mercurio y liberar el oro atrapado, quedando listo para su posterior comercialización.

Veremos a continuación una breve caracterización de cada uno de estos lugares conociendo su demografía, como se encuentran organizados, el tipo de operaciones que se llevan a cabo en sus alrededores y la contribución que tienen a la problemática ambiental de la zona.

¹² Chute: Dispositivo utilizado en la minería para la recuperación de oro en yacimientos aluviales.

1. La Rinconada – Cerro Lunar de Oro

El centro poblado La Rinconada, está situado en el distrito de Ananea (provincia de San Antonio de Putina), a 200 km de la ciudad de Puno en la cordillera de Carabaya, a una altitud superior a los 5,000 m s. n. m. (INEI-CARE PERÚ, 2004). Su área urbana se extiende a 7 km² aproximadamente, dividiéndose en 15 barrios y una urbanización. Los habitantes del centro poblado dependen directa o indirectamente de la minería (Lázaro, Trillo, & Sanchez, 1995), ya que las otras actividades que se desarrollan como el expendio de víveres, venta de ropa, bares, venta de herramientas y repuestos, talleres mecánicos, compra de oro, venta de celulares y servicios de comunicación, todos están orientados al mantenimiento de la población minera en la zona. El informe que presenta CARE PERU y el INEI en el 2004 precisa que sus suelos son rocosos ya que se encuentra en la falda sur del nevado Ananea Chico. Su clima se caracteriza por presentar dos estaciones diferenciadas: de septiembre a abril con mayor precipitación, presencia de nevadas y granizadas, con temperaturas que oscilan entre 3 y 13 °C; y el período de abril a agosto mucho más frío y seco, con temperaturas que descienden hasta los -15 °C y vientos que alcanzan los 3.8 m/seg (INEI-CARE PERÚ, 2004).

Según Antonio Raimondi, La Rinconada como centro poblado y mina artesanal ya existía a mediados del siglo XIX. Recién a partir de mediados del siglo pasado el gobierno peruano empezó a otorgar derechos mineros en la zona, apareciendo nuevas empresas y con ellas conflictos, migrantes, problemas laborales, tugurización y crecimiento desordenado. La inexistencia de servicios de agua potable, desagüe y recojo de residuos sólidos, la precariedad de las viviendas y la contaminación son las condiciones extremas de vida que afrontan las familias que residen allí.

En el año 2000 se instaló el servicio de luz eléctrica, y con ello se estimuló más la ya activa vida del centro poblado (INEI-CARE PERÚ, 2004). Se cuenta con educación pública y privada, una posta de salud y un conjunto de servicios dados por instituciones públicas y privadas (juzgado de paz, puesto policial, oficina de RENIEC, asociaciones de mineros, asociaciones de barrios, entre otros).

Como resultado de la dinámica socioeconómica que ha venido adquiriendo el centro poblado en la última década, sustentada en el incremento del precio del oro, ha tenido un crecimiento fuertemente acelerado, acentuando los problemas de hacinamiento y déficit de servicios básicos (agua potable, desagüe y recojo de residuos), impactando negativamente en la salud de sus habitantes y en los índices de esperanza de vida para ellos (INEI-CARE PERÚ, 2004).

La Rinconada, conforme a los resultados del censo de población efectuado en abril del 2002 por INEI-CARE y Red Titikaka, contaba con una población total de 10,114 habitantes¹³, siendo el más poblado del distrito (Ananea) y de la provincia

¹³ Según el INEI – Puno, la población no censada en el empadronamiento se determinó a través de la Encuesta de Evaluación post-empadronamiento, aplicada al 1% de viviendas seleccionadas al azar, estimándose una tasa de omisión censal de 3.5%.

(San Antonio de Putina)¹⁴. Más de la mitad de sus habitantes (51.7%) era población económicamente activa entre 20 y 39 años, el 29.4% eran menores de 15 años, mientras que los mayores de 65 años apenas superaban la media centena de personas (INEI-CARE PERÚ, 2004). Esto se debería a la dureza de la actividad minera, las difíciles condiciones de vida, el agreste medio geográfico y el clima extremo de la zona.

Un dato interesante que nos ofrecen las estadísticas es que la Rinconada presenta una tasa de dependencia económica de solo 29.9%, mucho menor al que ostenta el departamento de Puno, que refleja básicamente a una población joven que participa efectivamente en las actividades laborales y económicas del centro poblado (INEI-CARE PERÚ, 2004).

La estructura de la población por grupos etarios muestra una pirámide poco convencional porque la sección más amplia se encuentran entre los 20 y 35 años, esto debido a que buena parte de la población proviene de otros lugares, producto de la migración en busca de trabajo o un mejor ingreso económico. Otro dato interesante es que la población menor a 25 años en su mayoría son mujeres, pero a partir de los 25 años hacia adelante el índice de masculinidad alcanza el 150% debido a que las labores de mina por sus características son preferentemente desarrolladas por varones, quienes permanecen en La Rinconada, mientras las mujeres en un mayor número salen a estudiar o trabajar a las ciudades.

La Rinconada es también el centro de operaciones de la Corporación Minera Ananea S.A., titular de la U.E.A.¹⁵ Ana María, la misma que realiza actividades mineras formales de explotación en la Zona de Comuni a través de la Empresa Especializada Comuni 21. Asimismo existen actividades de minería informal realizadas por tres cooperativas mineras, dentro de las concesiones mineras Ana María y Ana María 1. (DREM-PUNO, 2005)

El centro poblado Cerro Lunar, está situado en el distrito de Ananea (provincia de San Antonio de Putina) a una altura aproximada de 4,800 m s. n. m. Al 2007, de acuerdo a los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda del INEI, tenía una población de 2,891 habitantes. Fue creado a fines de los años 70 como extensión de La Rinconada llegando a consolidarse a inicios de la década del noventa con la instalación de la planta de beneficio de la Corporación Minera Ananea.

En sus inicios albergaba a muy poca población por las difíciles condiciones del medio, sin embargo, por la progresiva mejora en la producción de oro y las expectativas generadas alrededor de La Rinconada, atrajo a nuevas personas en busca de trabajo. Con la migración a fines de los ochenta e inicios de los noventa presenta su período de mayor crecimiento, dándole su actual configuración como un dinámico centro poblado minero (CARE PERU - INEI, 2004).

¹⁴ Población Estimada del 2002: Distrito de Ananea: 13,454 hab., provincia San Antonio de Putina: 36,824 hab. Proyecciones de Población INEI 2000.

¹⁵ UEA: Unidad Económica Administrativa.

El tipo de yacimiento que se explota en las inmediaciones de Cerro Lunar es de tipo filoneano (vetas), del mismo tipo del explotado en La Rinconada. La productividad media mensual por persona es de 35gr. (Lázaro, Trillo, & Sanchez, 1995).

Según lo informado por personal de INDECI en una inspección desarrollada en el 2006, Cerro Lunar se encuentra bajo amenaza por los glaciares cercanos que están en proceso de deshielo y que pueden causar aludes o huaycos sobre el campamento minero. De igual forma el INGEMMET precisa que la Rinconada y Cerro Lunar son susceptibles a la ocurrencia de aludes ya que están al pie de un nevado que muestra grietas en el glaciar (producto del cambio climático), así como derrumbes y caída de piedras desde los cerros que están en los flacos del poblado, ya que sus laderas están desestabilizadas por el uso permanente de explosivos, que constituyen un gran riesgo para pobladores y trabajadores de la zona (Zavala & Guerrero, 2006).

En lo referente a saneamiento básico, Cerro Lunar no cuenta con servicios públicos de agua potable ni alcantarillado, contabilizando solo 26 familias de un total de 1,229 que contarían con agua dentro de la vivienda y 8 fuera de ella, el resto se abastecería de pilones públicos, cisternas o recogidas en cursos de agua cercanos. De la totalidad de viviendas tan solo 7 contaban con servicio higiénico al interior de la vivienda, 5 fuera de ella, y 16 con pozo séptico o pozo ciego (INEI, 2007); datos que corroboran las condiciones en extremo precarias en las que vive la población de estos asentamientos mineros.

Un ejemplo bastante gráfico de la problemática ambiental de La Rinconada y Cerro Lunar, es lo que menciona un informe del Ministerio de Energía y Minas de 1998:

Los equipos artesanales para molienda están compuestos por unos 500 quimbaletes que están diseminados aproximadamente en 45 hectáreas del denuncia, constituyendo cada uno de ellos un foco de emisión de contaminantes. La actividad de refogue¹⁶ de la amalgama de oro-mercurio la realizan aproximadamente unas 5,000 viviendas, siendo cada una de ellas un emisor de vapores de mercurio, óxidos nitrosos y sulfurosos...". (Ministerio de Energía y Minas, 1998)

Estos equipos consumen entre 100 y 200 gr. de mercurio (Hg) por quimbalete¹⁷ al día (Wotruba & Vasters, 2002). A ello se suma 19 años en los que el número de mineros y la producción de oro se han multiplicado, elevando los niveles de contaminación de las aguas del río Ramis.

1.1. Corporación Minera Ananea S.A.

Es la empresa titular de la U.E.A. ANA MARIA, ubicada en el distrito de Ananea sobre los centros poblados la Rinconada y Cerro Lunar. Realiza actividades mineras de explotación formales a través de la Empresa Especializada Comuni 21,

¹⁶ Refogue: Exposición de la amalgama de oro y mercurio al calor ya sea en fogones o en hornos especiales, para generar la evaporación del mercurio y de esta manera liberar el oro.

¹⁷ Quimbalete: Instrumento utilizado en la minería artesanal, similar a un batán pero en mayor tamaño, donde se realiza el molido y amalgamación del oro con mercurio.

la cual cuenta con un instrumento de gestión ambiental aprobado por la DGAA¹⁸ del Ministerio de Energía y Minas mediante R.D. N° 298-2001-EM/DGAA, la cual incluye la operación de una planta concentradora de 25 TM/día, pero no de beneficio. Al 2005, tras una inspección realizada por personal del DREM-PUNO, se precisa que la empresa venía cumpliendo con un 60% de los compromisos establecidos en el EIA¹⁹ (DREM-PUNO, 2005).

Sin embargo, de acuerdo a la DREM-PUNO al 2005, en otros sectores de la U.E.A. también se realizaban actividades informales por parte de tres cooperativas integradas por mineros artesanales, que bajo acuerdos alcanzados con el titular, se les permite operar bajo determinadas condiciones. Trabajan en los lugares denominados Ritypata, Ritycucho, Chico Lunar y Gavilán, donde el 10% de sus actividades son mecanizadas, el 25% de forma semimecanizada y el 65% de forma manual (DREM-PUNO, 2005). Estas cooperativas son:

- Cooperativa Minera Cerro Lunar Ltda. constituida por 80 socios.
- Cooperativa Minera San Francisco de Rinconada Ltda. constituida por 105 socios.
- Cooperativa Minera Cerro San Francisco Rinconada Ltda. constituida por 65 socios.

En dicha inspección, se contabilizó a un total de 6,652 personas que trabajaban en la U.E.A. ANA MARIA, de las cuales solo 11 pertenecían a la planilla de la Compañía Minera Ananea y 155 a la planilla de la E.E. Comuni 21, el resto laboraban en las cooperativas mineras. Asimismo, solo 456 de estos trabajadores tenían contratos con las empresas o las cooperativas y 5,196 eran obreros que no tenían ningún tipo de vínculo laboral formal con ellas, lo que muestra el alto grado de informalidad que existe en las operaciones dentro de un derecho minero a cargo de la única empresa “formal” de la zona (DREM-PUNO, 2005). Se tiene también la presencia de las denominadas pallaqueras²⁰ que al 2005 sumaban 1,500 mujeres que en conjunto tenían una producción de 14,400 gr. al mes (0.4 gr/día por persona).

La E.E. Comuni 21 tenía una capacidad de producción de 350 TM/día, logrando recuperar 290 gr. de oro al día (7,250 gr. al mes). Asimismo, para ese año las actividades informales de las tres cooperativas y las pallaqueras ascendían a 3,367.79 TM de mineral procesadas al mes con una recuperación de 85,260 gr/mes de oro (DREM-PUNO, 2005).

Para ese año (2005) la unidad ya contaba con una planta de beneficio con una capacidad de procesamiento de 25 TM/día (no considerada en el EIA), compuesta de mecanismos de chancado y molienda del mineral, concentración por gravimetría (que culmina con la amalgamación con Hg y refogado) y flotación (para la obten-

¹⁸ DGAA: Dirección General de Asuntos Ambientales.

¹⁹ EIA: Estudio de impacto ambiental.

²⁰ Pallaqueras: Mujeres dedicadas a buscar restos de oro en desmontes y relaves que no hayan sido recuperados en el procesamiento del mineral.

ción de concentrado de sulfuro y tratamiento de oro fino por cianuración). Esta planta le pertenece a la misma Corporación Minera Ananea y constituye su principal actividad desde el 2003 (DREM-PUNO, 2005). El agua que consume proviene de la laguna Lunar de Oro ubicada entre los cerros San Francisco y Cerro Lunar, la misma que cuenta con autorización del ATDR RAMIS²¹ teniendo una demanda total de 69.2 m³/día de agua.

Los desechos producidos por la planta de beneficio están constituidos por i) relaves con contenido de cianuro, ii) aguas de decantación de las canchas de relave. El 2005 la DREM-PUNO ya reportaba un problema en el tratamiento del agua residual antes de ser vertida al ambiente, ya que la relavera había superado su capacidad máxima (3,450 m³), alcanzando para ese entonces un volumen de 10,500 m³, por lo que la empresa implementó una nueva relavera, sin un diseño técnico ni estudio geotécnico previo a su instalación (DREM-PUNO, 2005).

Al 2005, según la DREM-PUNO, las operaciones de la E.E. Comuni 21 habían generado 211,200 m³ de desmontes dispuestos en un área de 1.76 ha, que por su deficiente manejo provocaba aguas ácidas y lixiviados por el contacto de las precipitaciones y el mineral expuesto, las mismas que terminan en la laguna Comuni. Asimismo, las operaciones informales habían generado un total de 443,200 m³ de desmonte, disturbando un área de 5.54 ha. (DREM-PUNO, 2005).

Es importante señalar que existen pasivos ambientales con una antigüedad mayor a los 40 años en las zonas denominadas Santa Ana, Cuatro Amigos y Zona Cóndor, donde se aprecian acumulaciones de desmontes de 15 a 20 metros de altura, con un volumen de 2'235,000 m³, los que constituyen un riesgo para la población cercana por la posibilidad de provocar deslizamientos, pero al 2005 el titular minero responsable de su remediación no podía efectuar actividad alguna del plan de cierre ya que en ella se tenía la presencia de mineros informales que explotaban los desmontes en horas de la noche (DREM-PUNO, 2005).

2. Ananea

El poblado de Ananea es la capital del distrito del mismo nombre, ubicado en la provincia de San Antonio de Putina, se encuentra a unos 170 km de la ciudad de Juliaca, sobre los 4800 m s. n. m. (Ayala, 2006), con temperaturas que oscilan entre los 10°C y los -15°C. La comunidad campesina que lo habita tiene una antigüedad de más de 150 años, con una población de 1,833 habitantes al año 2007 (INEI, 2007), quienes combinan sus actividades tradicionales ganaderas con la minería (De Manzanedo Duran, 2006).

Predominan las viviendas construidas de piedra y adobe, con techos curiosamente forrados de plásticos (usado como aislante para el frío), cuenta con servicio de agua (no potabilizada) pero no con alcantarillado, por lo que las viviendas usan pozos ciegos o silos. En el año 2000 la municipalidad distrital instaló el servicio de energía eléctrica (Ayala, 2006).

²¹ ATDR RAMIS: Autoridad técnica del distrito de riego de Ramis.

Ananea cuenta con un centro educativo inicial, escuela primaria y colegio secundario, todos estatales, los cuales atienden en un solo turno (mañana) debido al clima que impide se tenga horarios de tarde y noche (Ayala, 2006). Además cuenta con un centro de salud bien equipado, personal médico, un obstetra, un enfermero y un técnico para atender a toda la población del distrito. Este personal de salud contempla dentro de sus actividades visitas periódicas a las comunidades alpaqueras de los alrededores (De Manzanedo Duran, 2006).

El tipo de yacimientos que se explotan en las inmediaciones de Ananea son de depósitos aluviales, siendo su productividad media mensual por persona de 15gr. de oro (Lázaro, Trillo, & Sanchez, 1995). El tipo de procesamiento más utilizado es el chute. Es precisamente uno de los sistemas más mecanizado ya que interviene maquinaria pesada como retroexcavadoras, cargadores frontales o volquetes para la explotación del mineral y su acarreo. También existen otros dos sistemas menos mecanizados utilizados por las operaciones más pequeñas como son a) “caños” por lo general implementados en unidades familiares, restringido solo a las épocas de lluvia, cuando hay disponibilidad de agua; y b) “monitor” el cual consiste simplemente en desgastar las paredes del depósito aluvial con fuertes chorros de agua, cuya escorrentía pasa por un sistema de filtros, consistente en piedras de distinto tamaño y alfombras que retienen las partículas de oro.

En el informe técnico de la DREM-PUNO Puno del año 2005 se hace mención a la Cooperativa Santiago de Ananea, que a esa fecha operaba una planta de beneficio (informal) la cual contaba con un “...trommel lavador²² de 350 m³ de propiedad de los coreanos...” (DREM-PUNO, 2005), lo que muestra que dentro de las organizaciones de mineros locales existen inversionistas nacionales y extranjeros que financian su implementación y operatividad.

Ya para abril del 2005, la actividad se expandió a otros sectores en los alrededores de Ananea como lo reporta la DREM-PUNO, contabilizando 250 operaciones mineras, 200 chutes y 50 cargadores frontales trabajando informalmente en las zonas de Chaquiminas y Pampa Blanca.

2.1. CECOMSAP

En Ananea, Chaquiminas y Pampa Blanca existen ocho cooperativas agrupadas en una organización mayor, la Central de Cooperativas Mineras San Antonio de Poto (CECOMSAP), que pertenece a la comunidad campesina de Ananea y que es titular de las concesiones que fueron cedidas por CENTROMIN en el año 1995. La creación de estas cooperativas se dio aproximadamente en 1995 gracias a la promoción del Ministerio de Energía y Minas y el apoyo de algunas ONG como Ekamolle (De Manzanedo Duran, 2006).

CECOMSAP es uno de los actores más importantes del caso, por ser la organización de mineros más grande de la zona, que asumió un papel protagónico en la lucha por evitar la intervención y control por parte del gobierno, y contra las nor-

²² Trommel lavador: dispositivo usado para el lavado de los materiales que permite separar las partículas finas de elementos gruesos.

mas emitidas que afectaban sus intereses, entre otras. De Manzanedo postula que "...fue concebido como un órgano de control administrativo entre la dirigencia de la comunidad campesina y las unidades productivas (las cooperativas)..." (De Manzanedo Duran, 2006).

Las ocho cooperativas que la conforman agrupan a un total de 400 socios dedicados a la minería artesanal aurífera (De Manzanedo Duran, 2006), cuyos orígenes se remontan a finales de los años ochenta. Cada cooperativa explota una zona independiente de las otras, contando con un sistema de control denominado "monitor". Al 2005 contaba con un total de 940 hectáreas concesionadas y era clasificado como Pequeño Productor Minero identificado con el N° 4003-2003.

CECOMSAP tiene como misión "a través de trabajo de minería aurífera contribuir al progreso de sus familias y de la comunidad en general, destacando el uso racional de recursos en armonía con el medio ambiente, que contribuya al desarrollo local y regional", claramente denota un interés en el beneficio común (similar al objetivo de una comunidad campesina); y su visión apunta a conformarse en una empresa cooperativa sólida y eficiente, que cuente con tecnologías adecuadas, cumpla con las regulaciones ambientales, erradique el uso del mercurio y contribuya al desarrollo económico y social de la comunidad (CECOMSAP, 2002).

Uno de los logros más resaltantes de su asociación en una sola organización es que les permitió tener mayores capacidades de operación a través de la adquisición de maquinaria y equipos (mecanización) que facilitan algunos procesos, reduciendo significativamente el esfuerzo y exposición de sus trabajadores, y permitiéndoles procesar en un mismo periodo una mayor cantidad de mineral.

Sus lugares de usufructo se ubican a lo largo de la morrena Viscachani, a orillas del río Ananea-Grande explotados desde el año 1995, sin embargo a octubre del 2005 no contaba con la aprobación de su programa de adecuación ambiental, el cual fue presentado a la DGAA en dos oportunidades, agrupando a un total de 290 socios, 700 mineros, 25 chutes, procesando formalmente 3,110 m³ de material e informalmente 1,908 m³, obteniendo en promedio 636.62 gr./día de oro formales y 361.44 gr./día informales, cuya eficiencia de recuperación no superaba el 45%. Asimismo el MEM determinó al 2005 que se tenía una acumulación de 2'775,000 m³ de desmontes afectando 18.85 ha. (Ministerio de Energía y Minas, 2005)

2.2. Chaquiminas

Es la denominación que tiene un sector de las concesiones "MINA NÚMERO TRES-E" y "MINA N° 4" las cuales estaban a nombre de CENTROMIN - PERÚ hasta el 2005. Este sector fue el primero en ser invadido por mineros informales entre los años 2003 y 2004. Según el informe presentado por la Comisión Especial conformado por el D.S. N° 028-2005-EM, contabilizaron un total de 163 operaciones en la zona que explotaban el mineral bajo la modalidad de Chute, de las cuales 107 estaban en condición operativa y 56 paralizadas, donde trabajan 223 personas (192 obreros y 31 operadores de maquinaria pesada) pertenecientes a las comunidades campesinas de Chuquini y Ananea.

De acuerdo a lo que argumenta la DREM-PUNO, el incumplimiento de los compromisos que había asumido CENTROMIN - PERÚ en el marco de las reuniones de entendimiento que llevaron a cabo en el proceso de privatización del proyecto minero San Antonio de Poto, sirvió de pretexto para que comuneros de la zona invadiesen las concesiones y operen sin la autorización de CENTROMIN - PERU. Paradójicamente los más beneficiados con este incremento de operaciones mineras fueron los dueños de la maquinaria pesada que se alquilaba en la zona, y que provenían en su mayoría de Huaypetue - Madre de Dios (DREM-PUNO, 2005).

Según la información consignada por especialistas del MEM participantes del examen especial del 2005, los operarios del sector procesaban un aproximado de 8,000 m³/día de grava aurífera y tenían una producción diaria de 647.5 gr. de oro refogado con una eficiencia de 45% de recuperación (Ministerio de Energía y Minas, 2005).

2.3. Pampa Blanca

Al igual que los mineros del sector Chaquiminas, en Pampa Blanca el origen de sus operaciones se da con la invasión de las concesiones de CENTROMIN PERÚ “MECHE”, “CONSUELO”, “LA MOCHA” y “CHANA” en el 2004, principalmente por pobladores de las comunidades de Ananea, Chuquini y Pampa Blanca.

En un inicio, el trabajo en estas minas constituía una actividad de sobrevivencia ya que de acuerdo a estimaciones de los profesionales de la DREM-PUNO, los trabajadores ganaban en promedio S/ 27.20 al día, considerando que cada persona trabaja 25 días al mes lograba un ingreso mensual de S/ 680.00. Este dato era tomado como sustento por parte de los mineros del por qué no se invertía en sistemas de explotación y procesamiento más eficientes que reduzcan el impacto ambiental (DREM-PUNO, 2005).

Al 2005 la DREM-PUNO contabilizó en la zona 49 operaciones en total, 26 chutes de los cuales solo 10 operaban por restricciones en la disponibilidad de agua y 3 cargadores frontales que operan las 24 horas del día. El agua se bombeaba desde la laguna Sillacunca hacia cochas artificiales y de allí hacia los chutes para el lavado del material, los efluentes no recibían ningún tratamiento antes de ser echados al río. Según el MEM, los operarios de este sector procesaban aproximadamente 1,096.4 m³/día y tenían una producción promedio de 98.5 gr. de oro diarios, considerando una recuperación del 45% (Ministerio de Energía y Minas, 2005).

Es importante mencionar que en el sector Pampa Blanca existe un pasivo ambiental generado por empresa Andrade Gutiérrez Mineracao Ltda. que operó en la zona el año 1996 cuando proceso 300,000 m³ de mineral (Ministerio de Energía y Minas, 2005), y de la Nathomas Company con una antigüedad de más de 40 años con un área disturbada de 204.04 ha también reportado por el MEM en el 2005.

3. Ancocala

Existe actividad minera artesanal informal por más de 50 años en las concesiones mineras de la Empresa Condoraque S.A. la misma que se ubica en la comunidad

campesina de Puna Ayllu en el distrito de Cuyocuyo (provincia de Sandia), área que también forma parte de la cuenca del río Ramis (DREM-PUNO, 2005). Las actividades mineras son realizadas por aproximadamente 350 mineros que operan principalmente en época de lluvias (diciembre-abril) por la disponibilidad de agua para sus operaciones. Los mineros pertenecen a los centros poblados de Ancocala, Puna Ayllu y Baltimore Oriental (DREM-PUNO, 2005).

Al 2005, según los profesionales de la DREM-PUNO, la empresa que operaba en la concesión PINA PINA VEINTIUNO era la Empresa Minera Condoraque S.A.C.

El INGEMMET en el 2006 informa que la zona de Baltimore Oriental presenta cierto riesgo para la ocurrencia de huaycos debido a la naturaleza de su suelo, la morfología y pendiente del terreno, así como por la precipitación intensa que caracteriza a esta zona que activan los depósitos glaciofluviales inconsolidados de la quebrada de suave pendiente, lo que afecta principalmente a viviendas existentes en la zona y un tramo de la carretera Putina - Cuyocuyo de 100 metros aproximadamente (Zavala & Guerrero, 2006).

4. Sandia

En la provincia de Sandia a la fecha hay varios puntos de explotación aurífera que aprovechan los yacimientos filonianos y depósitos aluviales ubicados en el flanco oriental de la cordillera de Carabaya, desperdigados por los distritos de Cuyocuyo, Yanahuaya, San Juan del Oro o Patambuco, que a pesar de tener un incremento considerable en los últimos años y un fuerte impacto ambiental (por afectar ecosistemas frágiles como los de ceja de selva y selva alta) tienen poca o nula atención por parte de las autoridades competentes y la opinión pública en general.

Un buen ejemplo es el caso del distrito de San Juan del Oro, que tiene una relación directa con la minería aurífera desde su fundación en la colonia como se puede ver en el siguiente relato:

[...] fundado por Pedro de Candia en el siglo XVI, en su búsqueda de El Dorado, tras pasar por las minas de Lak'aya, Corani, probablemente Ananea y alguno que otro centro aurífero inca en las primeras estribaciones selváticas del territorio que era conocido como Hatun Kallawaya, se adentra en la selva hasta llegar a un lugar en el que encontraría generosas pepitas de oro, probablemente algún 24 de junio antes de 1540. Su hallazgo le haría fundar allí la villa San Juan del Oro. (Grupo Carabaya, 2007)

De acuerdo a lo que informa la municipalidad de San Juan del Oro a través de su portal web, buena parte de sus habitantes se dedica a la minería aurífera, incluso pobladores de Yanahuaya y otros foráneos, precisando que la forma de explotación es artesanal de tipo veta (filoniana) en Peñón de Oro y Porobamba, y en lavaderos aluviales como en las riberas de los ríos Pablobamba, Huañaraya y Tambopata, constituyendo el principal ingreso económico de las familias del distrito (Municipalidad Distrital de San Juan del Oro, 2017).

5. Alto Inambari

Viene a ser uno de los lugares en el que se viene expandiendo la explotación minera aurífera informal recientemente, ubicado en los distritos de Ayapata y San Gabán en la provincia de Carabaya, cerca a la confluencia del río Araza (Cusco) y el río Inambari (Puno). En el año 2009 se hizo el recorrido de todo el tramo 4 de la carretera Interoceánica Sur, pudiendo constatar personalmente el número de campamentos y operaciones mineras asentadas en las riberas del río Inambari, muchas de ellas ubicadas al interior de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Bahuaja Sonene, que muy lejos de ser operaciones artesanales, usaban maquinaria pesada como cargadores frontales, retroexcavadoras, volquetes y camionetas 4x4.

Los campamentos observados eran claramente identificables por la precariedad de sus construcciones, destacando el uso de plásticos de color azul, visibles desde grandes distancias. El impacto que genera este tipo de actividad es de tal magnitud que no solo implica el uso de sedimentos de las riberas del río, sino que en muchos caso se adentra en el bosque removiendo la totalidad de la cobertura vegetal natural y de los distintos horizontes del suelo hasta llegar a los sedimentos mineralizados, dejando una estela de destrucción caótica, con forados y acumulaciones de tierra desordenada, desnuda e improductiva. Para ese momento, la actividad en la zona era incipiente, las áreas afectadas eran puntuales y dispersas, pero incrementándose rápidamente (Giraldo Malca, 2009).



III

LA IMPORTANTE CUENCA DEL RÍO RAMIS

La cuenca del río Ramis forma parte de la hoya hidrográfica del lago Titicaca, siendo la de mayor extensión y aporte hídrico con un área total de 15,139.88 km². Cuenta con dos cuencas: una cuenca alta que corresponde a los ríos formadores Pucará y Azángaro, que nacen en las cumbres del nudo de Vilcanota y los nevados de la cordillera de Carabaya respectivamente, así como por una intercuenca (cuenca baja). En el presente estudio nos enfocamos principalmente en la cuenca del río Azángaro y la intercuenca del río Ramis, ámbito directamente afectado por los impactos ambientales generados por la minería informal en la cuenca alta.

Su relevancia en el departamento de Puno va más allá de su amplio territorio, ya que en él alberga importantes recursos biológicos, ambientales y minerales, cuyo aprovechamiento es clave en la economía de sus habitantes. La bonanza que generan las actividades económicas que se realizan en su ámbito se suman a los circuitos comerciales del departamento, convirtiéndola en una zona que ofrece oportunidades de desarrollo a propios y extraños.

1. Relevancia ambiental

El río Ramis es el principal contribuyente del lago Titicaca siendo su cuenca la de mayor extensión en el Altiplano puneño. Sus nacientes se hallan en las laderas de la cordillera de Carabaya y el nudo de Vilcanota, sus ríos y quebradas discurren por las provincias de San Antonio de Putina, Sandía, Carabaya, Azángaro, Melgar, Lampa, San Román y Huancané, siendo para muchos poblados su principal fuente de agua.

La cuenca se extiende por el norte y noreste hasta las cumbres de la Cordillera de Carabaya (divisoria que lo separa de la cuenca del río Inambari), por el sur hasta las orillas del lago Titicaca, por el este limita con las cuencas de los ríos Huancané y Suches, y por el oeste con el nudo de Vilcanota y la cuenca del río Coata.

Según el entonces INRENA²³, la cuenca cuenta con tres segmentos claramente diferenciados que a continuación detallamos:

- Cuenca Alta: Unidad cordillerana, con altitudes superiores a 4,200 m s. n. m., que presentan zonas de vida de páramo muy húmedo subalpino, tundra pluvial alpina, así como formaciones nivales, en donde se desarrolla casi exclusivamente la actividad de crianza de alpacas y llamas, además de la minería (OGATEIRN-INRENA, 2006).

23 INRENA: Instituto Nacional de Recursos Naturales.

- Cuenca Media: Unidad de laderas y áreas intermedias (que varía de 4,000 a 4,200 m s. n. m.), que corresponde a las formaciones ecológicas de páramo muy húmedo subalpino, tundra pluvial alpina, cuyas características favorecen predominantemente al desarrollo de la actividad pecuaria relacionada con la crianza de ovinos y camélidos sudamericanos (OGATEIRN-INRENA, 2006).
- Cuenca Baja: Unidad del Altiplano que abarca desde los 3,800 m s. n. m. hasta los 4,000 m s. n. m. Presenta en su mayor parte una formación ecológica de bosque húmedo montano y estepa montana. Allí se ubica la mayor parte de la población en las ciudades más importantes como son: Achaya, Azángaro, Asillo, Progreso y San Antón. En ella se desarrolla fundamentalmente la actividad pecuaria (vacuna y ovina) gracias a la abundancia de pastos naturales, presentándose también, en menor proporción, actividad agrícola de cultivos altoandinos (OGATEIRN-INRENA, 2006).

Dentro de la unidad cuenca baja se puede distinguir claramente el área circuncalustre que va desde los 3,812 hasta los 3,900 m s.n.m, correspondiente a los terrenos ubicados en las cercanías a la ribera del lago Titicaca. Esta área se caracteriza por tener una alta densidad poblacional que desarrolla actividades agrícolas y pecuarias de mayor envergadura gracias a las mejores condiciones climáticas que tiene por la influencia termorreguladora del lago, a diferencia del resto del Altiplano en donde solo existen condiciones para la crianza extensiva de ganado y la agricultura de subsistencia (ONERN - CORPUNO, 1965).

El curso principal de agua esta conformado por tres secciones que detallamos a continuación: a) El río Ramis desde el sitio de su formación a 6 Km de la localidad de Calapuja a 3,845 m s. n. m. (confluencia del río Azángaro y el río Pucará), discurre en dirección Oeste-Este por 61 km hasta su desembocadura en el Lago Titicaca (3,808 m s. n. m.) presentando una pendiente media de 0.07% y un caudal promedio de 76 m³/seg. Debido a esta baja pendiente, el curso del río presenta una serie de meandros; b) El Río Azángaro, nace de la unión de los ríos Nuñoa y Carabaya, a 7 km al noreste de Asillo, a una altura de 3,890 m s. n. m. A partir de esta unión tiene un recorrido de 76 km, su pendiente promedio es de 0.06%; y c) El río Carabaya (también conocido como Crucero), principal afluente y formador del río Azángaro, nace en la cota 4,800 m s. n. m. cerca de la localidad de Cerro Lunar, al pie de los nevados de Ananea, su longitud es de 122 km y su pendiente promedio es de 0.075% (ONERN - CORPUNO, 1965). Desemboca finalmente en el Lago Titicaca a la altura de la Comunidad Campesina de Ramis, lugar donde forma un ecosistema de totorales de gran diversidad biológica que constituye una zona de alta productividad, formando un refugio natural para una gran diversidad de aves nativas y migratorias, por lo cual en 1978 fue considerada como parte de la Reserva Nacional del Titicaca, y como parte del lago, en el año 1997, fue declarada como sitio RAMSAR²⁴, por ser un lugar clave de

²⁴ En 1971 se organizó la Convención de Ramsar (llamada así porque se firmó en la ciudad iraní del mismo nombre), un tratado intergubernamental que sirve de marco para las acciones nacionales y de cooperación internacional para conservar y hacer un uso racional de los humedales y sus recursos.

descanso de aves migratorias que se desplazan por varios países a lo largo de todo el continente americano.

Su riqueza biológica se debe principalmente a la ubicación de la cuenca (próxima a la cordillera oriental), ya que parte de la humedad proveniente de la amazonia logra sobrepasar las cumbres de la cordillera y se precipita en su territorio, proporcionando un mayor volumen de agua a sus ecosistemas y red hidrográfica, en comparación con las otras zonas del Altiplano. Precisamente este factor da mejores condiciones a sus pobladores para el desarrollo de actividades económicas como la agricultura, la ganadería y la minería. El tener ecosistemas más productivos como praderas con mejores pastos y mayor capacidad de carga, permite a las provincias de Azángaro y Melgar ser consideradas dentro de las principales zonas productoras de leche y carne a nivel nacional.

Los ecosistemas que alberga la cuenca del Ramis son típicos de zonas montañosas tropicales, con presencia de microhábitats en los que se tiene endemismos de flora y fauna silvestre de distribución restringida y que son particularmente susceptibles a la alteración de su entorno por la actividad antrópica. Dentro de la cuenca podemos distinguir hasta 5 zonas de vida según el mapa ecológico elaborado por la ONERN en 1976, que utiliza el sistema de clasificación desarrollado por el Dr. Leslie R. Holdridge:

Bosque húmedo-montano subtropical (bh-MS): Se distribuye entre 2,800 a 4,000 m s. n. m. La biotemperatura media anual máxima es de 12.9 °C y la media anual mínima de 6.5 °C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,119 mm y el promedio mínimo de 410 mm. Por lo general, aquí dominan suelos relativamente profundos, arcillosos, de reacción ácida, tonos rojizos a pardos y que se asimilan al grupo edafogénico de Phaeozems. El ámbito de estudio cubre el sector más próximo a la desembocadura del río Ramis en el lago Titicaca, que presenta un efecto termorregulador lo que permite el cultivo de forrajes y otros productos de pan llevar como tubérculos, cereales, leguminosas e incluso algunas hortalizas (ONERN, 1976).

Páramo muy húmedo-subalpino subtropical (pmh-SaS): Se ubica entre los 3,900 hasta los 4,500 m s. n. m. La bio-temperatura media anual mínima es de 4.6°C y la máxima es de 6.9°C, el promedio máximo de precipitación total anual es de 1088.5mm y el promedio mínimo de 513.4 mm. Definida por áreas bastante extensas, suaves a ligeramente onduladas con presencia de colinas con laderas de moderado a fuerte declive hasta presentar en muchos casos afloramientos rocosos. Los suelos son relativamente profundos, de textura media, ácidos, donde existen predominio de materiales calcáreos. El ámbito de estudio abarca las áreas más próximas a los ríos principales como son el Ramis, el Azángaro, el Grande y el Crucero. Al ya estar más alejados del lago Titicaca, su clima es algo más frío en especial en horas de la noche y la madrugada. La actividad principal es la ganadería de vacunos y ovinos. Asimismo se desarrolla el cultivo de forrajes (en irrigaciones) y tubérculos (bajo secano²⁵). Estas tierras presentan los mejores pastos naturales, con una mayor capacidad para el sostenimiento de una ganadería productiva, sin embargo existen muchas tierras

²⁵ Sistema de producción agrícola sin riego supeditada al régimen de precipitaciones pluviales estacionales.

que están afectadas seriamente por el sobrepastoreo, que se refleja en una vegetación rala, abierta y de porte bajo, con invasión de especies indeseables. (Ídem)

Páramo Pluvial – Subalpino Subtropical (pp-SaS): Se extiende entre los 3,900 a 4,500 m s. n. m. La biotemperatura media anual máxima es de 5.2 °C y la media anual mínima es de 3.9°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,342.4 mm y el promedio mínimo de 828.7 mm. La configuración topográfica es variada, desde suaves colinas hasta formaciones de quebrada. El cuadro edáfico está conformado por suelos medianamente profundos, de textura media, con un horizonte superficial a bastante conspicuo, negro y ácido por lo general, con influencia volcánica. En Puno, esta zona solo permite desarrollar ganadería de camélidos y ovinos, aunque se logra observar aún presencia de vacunos pero de bajo peso y limitado rendimiento debido a las difíciles condiciones climáticas que presenta este ámbito. (Ídem)

Tundra Pluvial – Alpino SubTropical (tp-AS): Se distribuye en la región latitudinal subtropical del país, entre los paralelos 12°45' y 16°00' de latitud sur entre los 4,300 y 5,000 metros de altitud. La biotemperatura media anual máxima es de 3.2 °C y la media anual mínima de 2.5°C; el promedio máximo de precipitación total por año es de 1,020.2 mm y el promedio mínimo de 687.9 mm. El relieve es accidentado variando a ondulado, este último propio del modelaje glacial principalmente. El escenario edáfico está constituido por Paramosoles (suelos de naturaleza ácida con un horizonte A oscuro, rico en materia orgánica), Páramo Andosoles (cuando dominan los materiales volcánicos) y Litosoles en aquellas áreas de fuerte gradiente y naturaleza peñascosa o rocosa. Entre los 4,600 y 4,700 metros de altitud, desaparece la vegetación en el suelo terroso, húmedo gran parte del año, aun cuando carezca de nieves persistentes o glaciares. En los límites inferiores se lleva a cabo un pastoreo extensivo con excesiva carga animal. Esto ha dado lugar al marcado empobrecimiento de los pastos naturales, los mantiene de porte pequeño y frecuentemente disperso, facilitando el proceso de erosión del suelo. (Ídem)

Nivel Subtropical (NS): Constituido por glaciares y nieves persistentes generalmente sobre los 5,000 m s. n. m. La biotemperatura media anual generalmente se encuentra por debajo de 1.5 °C y el promedio de precipitación total anual por año a menudo varía entre 500 y 1,000 mm. La fisiografía es abrupta, constituida por suelos peñascosos o rocosos; prácticamente no existe cubierta edáfica, salvo en áreas muy reducidas. Las únicas formas de vida presentes son algunas algas que pueden crecer sobre la nieve misma así como minúsculos líquenes crustáceos que crecen sobre las rocas en los límites inferiores del glaciar y cerca de la tundra. Las formaciones nivales son fundamentales en la regulación del régimen hidrológico ya que aportan agua a los ríos y lagunas altoandinas a lo largo de todo el año (tanto en época húmeda como en época seca), además constituyen zonas paisajísticamente atractivas para el desarrollo del turismo y el andinismo. (Ídem)

La condición ambiental de la cuenca alcanza niveles de alta sensibilidad debido a los severos regímenes climáticos, las elevadas pendientes de las laderas que conforman su sección media, la pobre cobertura vegetal con que cuenta, las actividades agropecuarias extensivas, la densidad poblacional, y el rápido crecimiento de la actividad minera e industrial informal altamente impactante.

2. Potencial productivo

Los suelos del ámbito de estudio, según la ONERN, corresponden a las clases III, IV, V, VI, VII y VIII. No se incluyen clases I (sin limitaciones de uso) y II (con limitaciones ligeras) debido a las condiciones climáticas adversas propias del Altiplano que eliminan la posibilidad de existencia de estas dos clases de máxima calidad agrícola (ONERN - CORPUNO, 1965).

La capa arable de los suelos de las cuencas alta y media es muy delgada y está expuesta a procesos de erosión por su pendiente y por los vientos, presentando limitaciones para el desarrollo agrícola y ganadero, demandando un mayor cuidado en su aprovechamiento.

Dentro de la clasificación de suelos de la cuenca por su capacidad de uso encontraremos también subclases o factores limitantes:

- s: factor suelo
- w: factor drenaje
- e: factor erosión/pendiente
- n: formaciones nivales, escarpados

Clase III

Suelos profundos de topografía suave, bien drenados, con capacidad de retención de agua y nutrientes vegetales, de buena fertilidad natural y alta capacidad productiva, siempre y cuando se les provea en forma continua un adecuado tratamiento agrícola. Debido a la altitud y el clima del Altiplano requieren la aplicación de prácticas de manejo, incluyendo los tratamientos de conservación para prevenir la degradación y mantener o mejorar las relaciones agua-aire cuando son cultivados en forma continua e intensiva. Las mayores limitaciones que presentan estas tierras están ligadas a ciertas características edáficas (estructura principalmente) y de clima. Son tierras buenas, arables, aptas para cultivos temporales (anuales o de corto periodo vegetativo) propios de altura, así como para la fijación de vegetación permanente (pastos). Constituyen las mejores tierras de la cuenca. Se beneficia del efecto climático termorregulador del lago o por efecto orográfico (ONERN - CORPUNO, 1965).

Dentro de esta clase se han reconocido una subclase de capacidad: IIIs (por condición de suelo) que incluyen los siguientes suelos: Serie Pucará y Achaya; suelos cuyos problemas de uso se encuentran ligados a ciertas características edáficas, como estructura y contenido de materia orgánica (Ídem).

Clase IV

Estos suelos presentan mayores limitaciones que los de clase III. Requieren por lo general prácticas de manejo y conservación más cuidadosos e intensivos, de forma que se pueda obtener producciones moderadas u óptimas de manera continua. Las limitaciones más importantes están vinculadas al factor suelo (escasa

profundidad efectiva, textura pesada, acidez) y condiciones climáticas adversas (clima propio de pampas sometidas a fuertes vientos). En los lugares dominados por un microclima a base de amplias oscilaciones de temperatura y fuertes vientos, la elección de plantas o número de cultivos se ve reducida a unas cuantas especies. En términos generales, estas tierras pueden considerarse como moderadamente buenas para cultivos arables propios de altura, así como el establecimiento de vegetación permanente a base de pastos cultivados. Se reconoce una subclase de capacidad de uso "IVs" (por condición de suelo). De acuerdo a los subtipos climáticos que dominan a esta subclase, los suelos incluidos son los siguientes:

- a) Suelos dentro de los subtipos termorregulados por el lago o por efecto orográfico: series Calapuja y Chuquibambilla.
- b) Suelos del subtipo climático regulado por amplias oscilaciones de temperatura y fuertes vientos: series Pucará, Achaya, Pacobamba y Chuquibambilla.

Son tierras cuyo problema de uso, aparte de la condición climática adversa, se encuentra ligado a ciertas propiedades del factor suelo, como escasa profundidad efectiva, textura pesada, acidez o deficiencia del coloide orgánico. En relación al factor climático limitante los suelos situados dentro del subtipo dominado por amplias oscilaciones térmicas presentan por lo general una menor receptividad agrícola o la reducción del número de cultivos, a diferencia de las tierras ubicadas dentro de los microclimas termorregulados por la acción del lago o por efecto orográfico. Evidentemente, la aparente reducción en la elección de plantas puede ser neutralizada mediante la irrigación suplementaria (ONERN - CORPUNO, 1965).

Clase V

Los suelos presentan limitaciones más severas que las clases III y IV. Son tierras de topografía casi plana, no erosionables, pero con ciertas características físicas que los hacen más apropiados para la fijación de vegetación permanente y desarrollo de una actividad ganadera. Sin embargo permiten, con restricciones, la adaptabilidad de ciertos cultivos arables propios de altura, mediante el empleo de prácticas de manejo intensivas y cuidadosas. Las mayores limitaciones de uso en esta clase radican en la presencia de suelos superficiales (de escasa profundidad efectiva), condiciones de humedad y clima adverso. Dentro de las tierras aptas generalmente para el desarrollo de una actividad pecuaria a base de vegetación permanente, cultivada o mejorada son las que revisten una mayor potencialidad de uso. En esta clase se han reconocido dos subclases de capacidad de uso Vs (por condición de suelo): serie Calapuja; y Vw (por condición de drenaje y humedad): series Titicaca y Sorani (ONERN - CORPUNO, 1965).

Clase VI

Los suelos presentan limitaciones severas que hacen de ellos inapropiados para llevar a cabo en forma normal cultivos de carácter intensivo. Son tierras moderadamente buenas para el desarrollo de una actividad pecuaria (lanar principalmente) sobre la base de pasturas permanentes mejoradas. Por sus condiciones físicas permiten la aplicación de técnicas o tratamientos encaminados al mejoramiento

de los pastos nativos. Las limitaciones más importantes que presentan las tierras de esta clase están vinculadas estrechamente a condiciones de drenaje pobre, suelos muy superficiales susceptibles a la erosión, clima adverso y otras características desfavorables. En esta clase aparte de las limitaciones climáticas dominantes, se han reconocido tres subclases de capacidad: VI_s (limitación por suelo): serie Nuñoa; VI_w (limitación por drenaje o humedad): series Pupuja, Parpuma, Umachiri, Cala Cala, Calapuja en su fase húmeda (hidromórfico); VI_e (susceptibilidades a la erosión o problemas ligados a la pendiente): serie Suñata (fase moderadamente inclinada), Jacco (fase empinada), Pusi (fase empinada), y Ayabacas (fase empinada) (Ídem).

Clase VII

Los suelos presentan muy severas limitaciones que los hacen inadecuados para cultivos intensivos, quedando relegados fundamentalmente para sustentar un pastoreo extensivo de ganado lanar (camélidos principalmente). Las condiciones físicas de esta clase son tales que no es práctico aplicar técnicas o medidas señaladas para los suelos de la clase VI, siendo las restricciones más severas, debido a limitaciones desfavorables del suelo (muy superficiales, gravosos o pedregosos, exceso de material calcáreo o yeso), drenaje muy pobre, pendientes pronunciadas, problemas de erosión y condiciones climáticas rigurosas (temperaturas permanentemente bajas: clima de puna o páramo), limitaciones que no pueden ser corregidas. En esta clase, paralelamente con las condiciones climáticas limitantes, se han reconocido las siguientes subclases de aptitud: VII_s (limitación por suelo), conforman las tierras cuyos problemas de uso se encuentran vinculados a características edáficas y climáticas muy desfavorables; VII_w (limitación por drenaje o exceso de humedad), se incluyen los siguientes suelos: series Limnos, Parpuma (subtipo climático de páramo) y Calapuja, fase húmeda (subtipo climático de páramo) (Ídem).

Clase VIII

Los suelos y formas del terreno en esta clase presentan limitaciones muy severas o extremas que los hacen inapropiados para fines agropecuarios. Pueden ser utilizados para otros fines como protección. En esta clase, paralelamente a las condiciones climáticas extremas, se han reconocido tres subclases: VIII_s (limitación por factor edáfico): series Muni y tierras misceláneas de cauce de río. VIII_e (limitación por erosión o pendiente): series: Suñata (fase fuertemente erosionada) y Jacco, Pusi, Sara, y Ayabacas en sus fases extremadamente empinadas. VIII_n (limitación por formación nival, áreas denudadas y otras características extremadamente desfavorables); VIII_d (limitación por drenaje degradado) (Ídem).

3. Principales actividades económicas

La cuenca del río Azángaro (cuenca media y alta) y la intercuenca del río Ramis (cuenca baja), por ser las directamente afectadas por los impactos de la minería aurífera informal que se realiza en la cuenca alta, se encuentran dispuestas en 25 distritos de 8 provincias en las que existe una población total de 158,224 habitantes (INEI, 2007), de los cuales solo el 38% corresponde a población urbana y un 62 % a población rural.

El curso de agua principal de la cuenca pasa por varias provincias puneñas (San Antonio de Putina, Carabaya, Azángaro y Huancané) y sus respectivos centros poblados dentro de las que destaca la ciudad de Azángaro por ser la más grande y por tener una alta importancia económica para la región. La ciudad de Azángaro ubicada en el curso medio del río, con una población de 16,035 habitantes (INEI, 2007), tiene como actividad económica principal la ganadería, la cual se complementa con otras actividades como la agricultura y el comercio que en los últimos años ha tenido un crecimiento acelerado debido a varios factores, dentro de los que destaca la construcción del Tramo 4 de la Carretera Interoceánica Sur, que precisamente se inicia en dicha localidad.

Algunos de los poblados ubicados cerca a las riberas del río utilizan sus aguas para consumo humano a través de sistemas de potabilización simples y/o precarios, constituyendo un serio riesgo para la salud de sus pobladores, lo cual podría llevar a deducir que posiblemente ellos están siendo contaminados por sustancias residuales de la minería informal tales como metales pesados lixiviados, ácidos u otros contaminantes químicos.

La población afectada ubicada aguas abajo de las áreas de explotación minera, y que vienen reclamando por la contaminación del río son: Capilla Pampa, Crucero, San Isidro, Ccatuyo, Llangalli, Choquesani, Soratira, San Antón, Asillo, Potoni, Progreso, Azángaro, Calapuja, Achaya, Taraco, Samán, entre otras. El total de habitantes de los centros poblados ubicados dentro del área de influencia directa del río (3 km a cada lado), de acuerdo al censo poblacional del año 2007, era de 50,614 personas, distribuidas en 90 centros poblados (10 urbanos y 80 rurales), los cuales serían los más expuestos a sufrir las consecuencias del uso directo e indirecto de las aguas contaminadas de río.

3.1. Comunidades agrícolas de la cuenca baja

La agricultura que se desarrolla en el Altiplano puneño es extensiva, poco tecnificada y por lo general de subsistencia, teniendo como limitaciones principales el riguroso clima y el pobre potencial agrícola de los suelos, pero a pesar de ello tiene una producción importante como departamento, ya que Puno es el principal productor nacional de papa, quinua y oca; uno de los mayores productores de cebada, habas, mashua y tarwi de acuerdo a lo reportado por el INEI en sus compendios estadísticos (INEI, 2004); precisamente la cuenca del Ramis es la que cuenta con la mayor extensión de área cultivada y la que mayor tecnificación tiene en la región Puno (por la existencia de dos irrigaciones).

La actividad agrícola en la cuenca se desarrolla principalmente en los distritos de Asillo, San Antón, Azángaro y Crucero, se cultivan productos de pan llevar como papa amarga, quinua y cañihua bajo el régimen de secano. Asimismo, es importante la producción de algunos pastos cultivados bajo riego como asociaciones de alfalfa con *dactylis*, alfalfa con *festuca* y *rye grass* o con trébol forrajero. En la cuenca baja se hallan las pampas de Taraco y Samán, en donde se desarrolla agricultura bajo riego y de secano, altamente influenciados por la filtración de las aguas del río Ramis, lago Titicaca y lago de Arapa (napa freática).

El curso principal del río Ramis, en sus diferentes segmentos, es fuente de agua para el riego de dos de las principales áreas agrícolas de la región (Progreso - Cruceiro, Taraco - Samán), en donde en los últimos años se han desarrollado iniciativas para mejorar la producción agropecuaria, liderados por las autoridades locales y el apoyo de instituciones como el INADE, PELT a través de la tecnificación de sus sistemas productivos, mejora de infraestructura y uso racional del agua, la cual ha permitido elevar considerablemente su producción de carne, leche y subproductos lácteos. Precisamente esta es una de las razones del por qué la contaminación del río en sus nacientes toma mayor relevancia, ya que este impacto es trasladado por el curso de agua hasta la cuenca media y baja, donde es utilizada para regar cultivos de consumo directo y forraje para el ganado, por lo tanto los residuos de mercurio, cianuro, plomo, etcétera, arrojados en las localidades de Ananea y Cuyucuyo, podrían estar llegando hasta los mercados de Puno, Arequipa, Moquegua y Tacna, a través de la carne, leche, quesos, papas, entre otros productos producidos en esta zona.

Las poblaciones cercanas al río también realizan actividades de pesca de recursos ictiológicos (trucha, pejerrey, karachi), especialmente en los segmentos de la cuenca media y baja, donde el río permite la existencia de peces de mayor tamaño por el mayor caudal que tiene.

3.2. Ganaderos de la cuenca media

La cuenca del río Ramis es una de las principales áreas ganaderas del país, tanto por el número de cabezas de ganado ovinos, vacunos y camélidos sudamericanos, como por la producción de carne, leche, lana, cueros y fibra de camélidos (ONERN - CORPUNO, 1965). Según la Dirección General de Información Agraria del Ministerio de Agricultura, la meseta del Collao ostenta el mayor número de cabezas de ganado ovino, llamas y alpacas, y el segundo en ganado vacuno (INEI, 2004).

Las praderas de la cuenca media y baja cuentan con pasturas de regular y alta capacidad de carga, en comparación al promedio nacional, mayoritariamente aprovechadas para las actividades pecuarias, lo que permite la crianza de vacunos, ovinos, equinos y camélidos sudamericanos. Buena parte de su población se dedica a actividades ganadero - pastoriles u otras actividades ligadas a la ganadería como la producción de derivados lácteos. En las inmediaciones de la ciudad de Azángaro se hallan precisamente un grupo de ganaderos que desarrollan la crianza intensiva de vacunos convirtiendo a esta provincia en un polo de desarrollo para la Región, resaltando que esta producción tiene como destino final los mercados de Puno, Juliaca y algunas ciudades grandes del país como Lima, Arequipa o Tacna.

En el caso de los vacunos, se crían cabezas de raza criolla y cruzados con Brown Swiss (orientados a la producción de carne y leche), la actividad de engorde es realizada en base a pastos cultivados, como avena y cebada forrajeras. La crianza de ovinos también es importante, siendo realizada en forma extensiva. Predominan las razas criollas y cruzados de Corriedale; la producción de lana y carne se destina para su venta y para el consumo familiar.

Es importante mencionar, fuera del ejemplo puntual mencionado líneas arriba, que en el ámbito de la cuenca baja y media en la mayoría de los casos la alimentación del ganado vacuno y ovino se sustenta en el uso de pastos cultivados en seco y bajo riego, así como de pastizales naturales (mal manejados), carente de asistencia técnica y cuyos rendimientos de leche, carne y lana son bastante bajos. Está mala praxis en el uso de las praderas naturales involucra un proceso de deterioro de los suelos por sobrepastoreo y mal manejo del recurso hídrico; la crianza de animales menores no es significativa y está orientada principalmente al consumo familiar (cuyes, aves de corral). En ese sentido, esta actividad es sensible a la contaminación del río ya que el curso de agua sirve como abrevadero para los animales que crían los pobladores de la zona.

Asimismo, en la cuenca alta la ganadería se caracteriza principalmente por la crianza de camélidos sudamericanos, orientada a la producción de fibra y carne, como las alpacas (en sus 2 variedades: Huacaya y Suri) y llamas (karas y lanudas), en ambos casos criadas en forma extensiva. Precisamente los primeros afectados por la problemática ambiental de la cuenca alta del Ramis, fueron las comunidades alpaqueras de los distritos de Ananea, Cuyocuyo y Crucero, que vieron a sus animales enfermar y morir tras beber las aguas contaminadas de río, llegando a producir enfrentamientos con los mineros informales en los primeros años de la década pasada.

La actividad ganadera se da a todo lo largo y ancho de la cuenca del Ramis, pero es particularmente especial aquella que está asociada a las áreas de cultivo de pastos bajo riego, las que se desarrollan en las cercanías de los cursos de agua y en la cuenca baja, puesto que son las de mayor producción y cuyos productos son destinados a los mercados de las principales ciudades (Lima, Arequipa, Puno, Juliaca, Tacna, Cusco, Moquegua). La comercialización en la cuenca, se efectúa a nivel del ámbito rural (*qhatus* o ferias semanales) y a nivel urbano (mercado de abastos y algunas ferias anuales). Existen pequeños y medianos productores pertenecientes a las comunidades, parceleros y campesinos particulares, quienes ofertan sus productos en los *qhatus* y son acopiados por rescatistas establecidos en las ciudades de Azángaro y Ayaviri; y otros centros poblados como Crucero, Antauta, Potoni y San Antón.



IV

ORO EN NUESTRA TIERRA: BENDICIÓN O DESGRACIA

En el caso de la cuenca del río Ramis, el conflicto socioambiental existente entre mineros de la cuenca alta y poblaciones asentadas aguas abajo se puede catalogar como implícito, ya que a pesar de haberse producido algunas manifestaciones en el pasado (denuncias, marchas y paros), lo cierto es que afectados y contaminadores aparentemente no son conscientes de las reales dimensiones del problema, o simplemente lo obvian en perjuicio de los afectados. Más adelante, cuando los efectos negativos sean más evidentes, el conflicto puede estallar con mayor intensidad y con consecuencias mucho más serias, por lo que es necesario mostrar las dimensiones que tiene el impacto de la minería informal y demandar la atención temprana por parte de las entidades competentes en pos de evitar futuras confrontaciones.

Las actividades mineras informales que se dan en este lugar generan un alto impacto en el medio ambiente, principalmente en la alteración del paisaje por la remoción de suelos que inutilizan esas tierras para otros usos, la contaminación de quebradas y lagunas que afectan a la población y a las actividades económicas de los distritos de Crucero (Carabaya), San Antón, Potoni, Santiago de Pupuja, San Juan de Salinas, San José, Asillo, Azángaro, Achaya, Caminaca, Samán (Azángaro), Calapuja (Lampa) y Taraco (Huancané), ubicados en las proximidades del río aguas abajo de las operaciones mineras.

Como hemos visto, la cuenca presenta un alta complejidad económica, social y ambiental, ya que alberga diferentes potencialidades para el desarrollo de actividades productivas y/o extractivas, que en muchas ocasiones se superponen, y cuyo aprovechamiento actual en el territorio nos da cuenta que no son compatibles entre sí, debido a que los impactos ambientales que genera una de estas actividad puede afectar el rendimiento o calidad de la otra.

La población que está asentada en el ámbito de influencia lleva a cabo principalmente actividades agrícolas, ganaderas y/o mineras, aprovechando precisamente las potencialidades que les ofrece el territorio, las mismas que se desarrollan en lugares diferentes (como lo vimos previamente), salvo algunos casos en los que sí existen problemas de superposición o colindancia (principalmente entre la minería aurífera y la ganadería de camélidos sudamericanos), pero son focalizados y pocos en número.

Sin embargo, por las características inherentes a una cuenca existe una conexión entre sus diferentes segmentos a través de la red hidrográfica (ríos, quebradas, aguas subterráneas), lo que genera que los impactos producidos en la cuenca alta se trasladen hacia las cuencas media y baja, afectando las actividades que se desarrollan en ellas. Las operaciones mineras que se desarrollan en los distritos de Ananea o Cuyocuyo afectan directamente a los ganaderos de Progreso (109 km) o San Antón (130 km), y a los agricultores de Samán o Taraco (250 km), a pesar de encontrarse a una gran distancia de ellos.

Asimismo, en el aspecto social se puede ver una múltiple conectividad entre la población minera de la cuenca alta y la población de la cuenca baja (carreteras, telecomunicaciones, relaciones sociales y económicas), ya que la migración en las últimas décadas se ha acentuado de forma considerable por el incremento de los precios de los metales y ha hecho mucho más rentable la explotación del oro. Para la población campesina en general se volvió muy atractiva la posibilidad de trasladarse a los campamentos mineros de Ananea y La Rinconada, para hacer dinero rápidamente y salir de su condición de pobreza. Esto llevó precisamente a jóvenes (especialmente varones) a migrar hacia la zona alta para trabajar, muchos de los cuales se establecieron allí, pero mantienen un estrecho vínculo con familiares ubicados en otros sectores de la cuenca (envío de remesas, visitas, comunicaciones, abastecimiento de productos e insumos).

Finalmente, es importante considerar que en la cuenca se tiene la presencia de dos elementos importantes. Uno es la Carretera Interoceánica Sur - Tramo 4, que forma parte del proyecto de infraestructura más grande que ha tenido el país. Este tramo se inauguró el año 2014, permitiendo dinamizar las economías de un sector de la cuenca por donde está pasa. Sin embargo, se sabe extraoficialmente que en los últimos años esta carretera también ha facilitado y abaratado los costos de actividades ilícitas como la minería informal en la zona del Inambari (Puno), Quincemil (Cusco) y Madre de Dios, así como el cultivo de coca y producción de cocaína en la selva alta puneña, constituyéndose en un corredor de insumos químicos, combustible y maquinaria pesada, destinadas a estas operaciones.

El segundo elemento viene a ser la Reserva Nacional del Titicaca, ubicada precisamente en la desembocadura del río Ramis, que fue creada con el fin de conservar el sector con mayor biodiversidad que tiene el Lago Titicaca, y que es uno de los baluartes de la protección al medio ambiente en el departamento de Puno.

La poca eficiencia de explotación y procesamiento de las operaciones mineras, agrava la problemática ambiental de la zona, debido al bajo nivel de recuperación de oro, que es inferior al 50%. Es decir que más de la mitad del oro existente no es recuperado y se pierde en los relaves. Esta deficiencia provoca que los mineros exploten el doble de mineral para lograr una determinada cantidad de oro al mes (meta), expandiendo rápidamente el área afectada y generando una mayor cantidad de residuos de lo que generaría usando un método más eficiente.

La buena noticia es que a la fecha contamos con tecnología y herramientas que nos permitirán cubrir vacíos de información, favoreciendo una adecuada gestión de los ámbitos objeto de estudio. Los sensores remotos, los sistemas de información geográfica (SIG), y la disposición de galerías históricas de imágenes satelitales, nos posibilitan estudiar la evolución de estas actividades en la cuenca alta del río Ramis en las últimas tres décadas. Con ello se podrán detectar los periodos en los que presentó su mayor auge y aquellos en los que tuvo una reducción o paralización de su crecimiento, los mismos que finalmente pueden ser relacionados con factores económicos, sociales o políticos de coyuntura que hayan afectado directamente su desarrollo.

La medición de estos impactos y su análisis en el tiempo, nos puede dar datos importantes como el tamaño de área afectada (en diferentes momentos), su evolución, patrones y tendencias de expansión, la superposición con otros elementos del territorio, su relación espacial o territorial con las poblaciones afectadas, etcétera, para poder gestionar la problemática ambiental y los conflictos que se están gestando, y así reorientar políticas y enfocar esfuerzos a los puntos críticos, reduciendo el impacto final y mejorando las condiciones de vida de la población.

En ese sentido, a continuación describiremos los impactos socioambientales que genera la minería aurífera informal en su entorno, profundizando el análisis de la alteración del paisaje y su relación en el tiempo con factores de coyuntura política, social y económica que hayan podido influenciar su evolución.

1. Impactos socioambientales generados

El impacto que genera la minería informal es alto y peligroso, ya que utiliza sustancias tóxicas como el mercurio y el cianuro, que son persistentes en el medio ambiente y sumamente dañinos al ser humano. Al no contar con sistemas de recuperación de efluentes²⁶, todos los residuos de las operaciones van directamente al ambiente, poniendo en riesgo a las poblaciones y ecosistemas cercanos.

Los impactos ambientales que se generan en la cuenca alta del río Ramis son muy diversos, ya que van desde la incorporación de sustancias tóxicas a los cursos de agua y la desaparición de la fauna nativa, hasta la eliminación de la capacidad productiva agropastoril de un determinado ámbito por la remoción total del suelo. Es por esta razón que pasaremos a revisar los principales efectos negativos que tiene la actividad minera en su entorno de acuerdo a los estudios y monitoreos que se han realizado y documentado. Veremos también que estos impactos se han venido agravando en el tiempo como lo menciona el equipo técnico de la GSAAC y CARE Perú en el 2002, como la tendencia incremental de la presencia de contaminantes en algunos sectores entre los centros poblados de Crucero y Ananea (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005).

²⁶ Principales insumos químicos utilizados en los 2 métodos de procesamiento del oro: cal viva, xantato isopropílico de sodio (Z-6), aceite de pino, hidróxido de sodio, mercurio metálico de 99%, detergente común, sulfato de zinc, cianuro de sodio.

De acuerdo a lo precisado por Flavio Castillo y Ricardo Ramírez en el artículo “Minería artesanal: un caso de contaminación por mercurio y su impacto socio-ambiental”, uno de los impactos más alarmantes sería la emisión de mercurio al medio ambiente producto del proceso de refogado que realizan para el rescate final del oro, en el cual exponen la amalgama²⁷ al fuego hasta volatilizar el mercurio, cuyos vapores son evacuados al exterior por chimeneas. Al salir al aire frío, el mercurio se solidifica y precipita en los techos, calles y depósitos de agua presentes en los alrededores (Castillo & Ramírez, 2006). Paradójicamente, viene afectado la salud de los mismos mineros y de sus familias. De acuerdo a sus estimaciones al 2005, solo los mineros de la CECOMSA, por los volúmenes de producción y recuperación que tenían en ese momento, “emitían aproximadamente 35 kg. (2.6 litros) de vapor de mercurio por año al ambiente”.

Otro de los problemas que genera la minería aurífera es la contaminación de los cuerpos y cursos de agua con sólidos en suspensión originados por el lavado del mineral y el uso de chutes/canaletas, cuyos efluentes altamente turbios son vertidos directamente a ríos y quebradas sin tratamiento alguno, lo cual afecta drásticamente la salud de la flora y fauna que dependen de sus aguas. Según el artículo, este problema habría ocasionado la muerte de alpacas de las comunidades campesinas cercanas, iniciándose una controversia con los mineros ya que los afectados indicaron que las aguas que discurren por el río Ananea presentan un color ocre producto de la contaminación minera y que sus animales perecieron tras beberla.

En un inventario que hizo el INRENA en el 2003, se determinó que existían en total 555 descargas de diversos tipos hacia la red hidrográfica de la cuenca, de las cuales 138 provenían de escorrentías, 17 de poblaciones aisladas, 27 de ciudades importantes, 7 de actividades mineras y 343 de la actividad ganadera (Paredes, 2003). Sin embargo, a pesar de que los vertimientos mineros son pocos en número, el nivel de impacto que genera en la calidad ambiental de las aguas es mucho mayor.

El año 2009, lideré un equipo de consultores que trabajó para el Programa Interoceánico Sur del Ministerio de Agricultura, para determinar los impactos directos e indirectos que podría tener el corredor vial Interoceánica Sur en las áreas naturales protegidas ubicada en las cercanías, en cuyo ámbito de evaluación uno de los problemas socio ambientales más serios es la ocurrencia de actividades de minería aurífera informal e ilegal, en los departamentos de Cusco, Madre de Dios y Puno (Giraldo Malca, 2009). Esta experiencia me permitió identificar los principales impactos que genera este tipo de minería en el ecosistema y la población cercana, las cuales se detallan a continuación:

- Generación de sedimentos y colmatación de cauces: Los métodos de extracción empleados se fundamentan en forzar procesos de erosión, que generan remanentes que no son dispuestos adecuadamente. En la mayoría de los casos se vierten directamente sobre los cursos de agua, provocando una disminución

²⁷ Amalgama: Aleación de mercurio con otro u otros metales, como oro, plata, etcétera, generalmente sólida o casi líquida. (RAE, 2017)

de flora y fauna ictiológica. La sedimentación dificulta el desarrollo normal de la vida acuática (desove de peces, disminución del oxígeno disuelto, dificultad de penetración de rayos solares, entre otros) y la formación de bancos de arena. Precisamente el informe técnico de la DREM-PUNO del 2005 confirma que tras una verificación en campo, se observó que las operaciones de CECOMSAPE vertían directamente sus efluentes al cauce natural del río Ananea, presentando valores de 11,010 mg/l de SST²⁸ que superan los niveles máximos permisibles de la Ley General del Agua (DREM-PUNO, 2005).

- Contaminación del aire: Producto del refogado, amalgama y vaporización del mercurio en el proceso de recuperación del oro que llevan a cabo en Ananea, la Rinconada, Baltimore Oriental y Cerro Lunar, se viene afectando a la población que se encuentra en las inmediaciones de estos lugares.

- Contaminación del agua por residuos de mercurio: Es una de las amenazas más serias al ecosistema. Envenena a peces y otros recursos ictiológicos, pudiendo afectar a los pobladores locales que los consuman. Según Llosa (1995) la introducción del mercurio a los ecosistemas se da en estado líquido en el medio acuático producto de la amalgamación del oro (Hg + Oro), tras verter el agua sobrante del proceso al ambiente, y mediante la vaporización del mercurio mediante el refogado, que al final decanta en el suelo, techos o la vegetación cercana y es incorporado a los ríos mediante la escorrentía de las precipitaciones. El mercurio que ingresa a los cursos y cuerpos de agua es transformado por microorganismos en “metilmercurio” (CH₃Hg), que ingresa en la red trófica desde la base, contaminando en diverso grado al resto de organismos del ecosistema; el mercurio se acumula en el pescado (bioacumulación), que es una parte importante de la dieta de los pobladores locales de la cuencas baja (próximas a su desembocadura en el lago Titicaca). El monitoreo ambiental desarrollado por el MEM y la DREM-PUNO en el 2005 muestra que se presentaron valores por encima de los LMP y ECA, en el caso del plomo, en los efluentes muestreados de Chaquiminas y Pampa Blanca, y de arsénico, hierro y plomo en el sector de Ancocala (Ministerio de Energía y Minas, 2005).

- Acidificación de las aguas: Producto del vertimiento de sustancias como el cianuro, los efluentes de los chutes (donde se lava mineral de pH ácido), y la escorrentía proveniente de terrenos sin cobertura vegetal con exposición de horizontes minerales (normalmente de pH ácido) cae el pH de sus aguas y se produce la lixiviación de metales pesados como el hierro, plomo, arsénico, zinc, cobre y mercurio, que son transportándose aguas abajo en perjuicio de pobladores asentados en las cuencas media y baja. Resultados de análisis de calidad de agua desarrolladas por la DREM Puno en el 2005 confirman la presencia de cursos de aguas acidas alcanzando hasta valores de 3.1 de pH (DREM-PUNO, 2005).

- Contaminación de aguas por derrame o desecho de residuos de hidrocarburos (gasolina, petróleo, grasas, aceites, etcétera) como consecuencia de la operación, mantenimiento, limpieza de maquinarias y vehículos de transporte.

²⁸ SST: Sólidos en suspensión totales.

- Desvío frecuente de cursos de agua: Deja el cauce natural seco, lo que implica que toda la vida acuática desaparece.
- Alteración del cauce y dinámica fluvial: Esto ocurre como consecuencia de la disposición de desmontes y por la sedimentación que generan las aguas turbias, lo que provoca desbordes e inundaciones en épocas de creciente, altera los procesos de sucesión ribereña, dispersión de semillas, refugio y anidamiento de especies de aves y reptiles con la consecuente pérdida del ecosistema. Este problema es particularmente crítico en el sector de Ananea, Crucero y Progreso, ya que desde la parte alta hasta su sección media el río tiene un curso indefinido debido a que su cauce se encuentra completamente colmatado. Precisamente la DREM-PUNO observó este punto en el 2005 al constatar la presencia de 17 chutes y maquinaria pesada operando en el mismo cauce del río Ananea (DREM-PUNO, 2005).
- La acumulación de material fino en el lecho de los cursos de agua que reciben efluentes con alta carga de sólidos en suspensión y los suelos afectados por la disposición de relaves, provoca una pérdida paulatina de su capacidad de infiltración lo que afecta la recarga del acuífero en la zona (DREM-PUNO, 2005). Asimismo se vienen contaminando las lagunas y reduciendo su capacidad de aforo (colmatación del lecho) por la cantidad de SST que se decantan en ellos, como es el caso del reservorio Sillacunca o la laguna Cerro Lunar.
- Remoción de suelos: Deja una estela de destrucción caótica, con forados y acumulaciones de tierra desordenada, desnuda e improductiva, generando volúmenes excepcionales de sedimentos en suspensión que contaminan las aguas, matando toda la vida que hay en ellas. Precisamente este impacto es el más evidente desde una mirada espacial, ya que se puede medir su avance de forma periódica con el uso de imágenes satelitales o fotografías aéreas. Al 2005, el MEM calculaba que en Chaquiminas había una acumulación de 2'540,000 m³ de desmonte, y en Pampa Blanca 150,000 m³ (Ministerio de Energía y Minas, 2005).
- Degradación de hábitats en sistemas fluviales y lénticos (alteración de cauces, pérdida de especies ícticas, zooplancton, fitoplancton) y efectos sobre procesos ecológicos y cadenas tróficas por la bioacumulación. La Universidad Nacional Agraria de la Molina tras un estudio realizado en la cuenca del Ramis entre 1996 y 1999, concluye que algunas especies de flora cumplen una función absorbente de metales pesados como es el caso del llacho, la lenteja de agua y la totora, que a su vez constituyen alimentos para el ganado. Además, se encontró la presencia de mercurio en los tejidos de peces como el pejerrey de río, el carachi y el mauri, obtenidos en la desembocadura del Ramis y en el mercado central de la ciudad de Puno (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005).
- Pérdida de recursos ictiológicos de importancia ecológica y socioeconómica que eran aprovechados para el autoconsumo y el comercio por la población ribereña de los ríos (observación propia).

- La concentración de campamentos mineros, trabajadores y centros poblados que no cuentan con sistemas de recojo de residuos sólidos ni red de alcantarillado, genera que la basura y las aguas servidas se vierten directamente al ambiente, teniendo como consecuencia la contaminación de suelos y aguas.
- Contaminación de bofedales y pastizales (ecosistemas de mayor biodiversidad del Altiplano) en los cuales se haya vertido relaves o efluentes mineros. En el 2005 la DREM-PUNO estimó que solamente CECOMSAP afectó 464.89 hectáreas de pastizal (Chaquiminas 282.99 ha y Pampa Blanca 208.10 ha) en perjuicio de las actividades de crianza de llamas, alpacas y ovinos de la comunidad campesina de Ananea (DREM-PUNO, 2005).
- Afectación de la salud de pobladores y mineros por la exposición al mercurio y las deficientes condiciones de salubridad de la zona, evidenciados por los frecuentes casos de afecciones dérmicas, gastrointestinales y de vías respiratorias, sumado a problemas de mala alimentación, desnutrición infantil y enfermedades de transmisión sexual.
- Uso no autorizado de agua dulce para labores mineras sin pagar por el recurso: La DREM-PUNO declara en el 2005 que las operaciones mineras aprovechan el agua que se almacena en la represa Sillacunca (en ese tiempo administrada por CENTROMIN), ya que CECOMSAP contaba con una autorización de uso de 120 l/s. Sin embargo, por la demanda de operarios informales se utilizaba un volumen de 256 l/s, es decir un 113% más de lo autorizado por el ente competente (DREM-PUNO, 2005).
- El ruido que genera el uso de explosivos y maquinaria pesada afecta a la población asentada en los alrededores de las operaciones mineras. Asimismo, de acuerdo a reportes de vulnerabilidad del INGEMMET y el MEM, estas prácticas también vendrían generando desestabilización de taludes en los cerros aledaños a Cerro Lunar y La Rinconada, incrementando el riesgo de caída de rocas (Zavala & Guerrero, 2006).
- En los últimos años a causa de la acumulación de basura, el crecimiento del poblado de la Rinconada, las actividades mineras y el cambio climático, se viene acelerando el proceso de retroceso glaciar del nevado Ananea, incrementando la ocurrencia de deslizamientos de nieve, lo cual ya habría ocasionado varias víctimas mortales (García, Medina & Priester, 2008).

Estos impactos ambientales generados por la minería informal, tan solo son una parte de una problemática socioambiental mucho más compleja que no es atendida adecuadamente por los entes competentes, y que representa el lado más desgarrador del caso, como lo veremos a continuación:

- Problemas sociales como el incremento de la prostitución, la trata de personas, violencia, delincuencia, aparición de organizaciones criminales, alcoholismo, degradación de las condiciones de vida y la salud, niños y adolescentes

contaminados por metales pesados con capacidades físicas e intelectuales deterioradas de forma irreversible.

- La mejora de carreteras como la Interoceánica Sur y la de penetración a la selva de Sandia, facilitó enormemente el acceso a nuevas zonas de explotación, el traslado de maquinaria pesada, vehículos, equipos y migrantes. Además permite reducir los costos de operación de la explotación de oro, lo que ayudó al incremento de las actividades, la explotación de nuevos lugares, expandiendo aún más su impacto.
- La migración hacia la zona minera se evidencia en la aparición de nuevos poblados en los alrededores de los campamentos en donde no se da minería propiamente dicha, pero cuya economía gira alrededor de esta actividad, a través de la comercialización de materiales, maquinarias, combustibles, vehículos, abarrotes, entre otros, sin contar con la gran variedad de servicios que se ofrecen como telecomunicaciones (cabines telefónicas y de internet), expendio de alimentos, venta de bebidas alcohólicas, prostitución y talleres mecánicos. Lo llamativo de estos poblados son las precarias condiciones en la que viven sus moradores, destacando el uso de calaminas para techos y paredes, la ausencia total de servicios de saneamiento básico y la notoria ausencia de instituciones del Estado (Policía Nacional, juzgados de paz, fiscalía, escuelas y colegios, centros de salud, etcétera).

2. Alteración del paisaje

Las zonas mineras de Ananea y Cuyocuyo naturalmente tienen un paisaje de páramo altoandino, cubierto de una capa de vegetación herbácea de tamaño bajo, cuya concentración varía de buena a dispersa. Estas praderas históricamente fueron aprovechadas para el pastoreo de ovejas, llamas y alpacas, que de acuerdo a lo que vimos en la caracterización de capacidad de uso mayor (CUM) del ámbito, aprovechaba su principal potencial productivo (ganadero), por lo cual la comunidad campesina de Ananea destaca hasta la fecha por los buenos ejemplares de alpacas con que cuentan. En ese sentido, es importante hacer la aclaración de que a pesar que la explotación minera aurífera data de varios siglos atrás, hasta la década de los años cincuenta esta no competía por el uso del territorio con la ganadería, ya que sus operaciones se concentraban únicamente en La Rinconada y Cerro Lunar (faldas del nevado Ananea).

Esta situación cambia a partir de la década de los sesenta, con el inicio de la explotación de placeres y morrenas auríferas a manos de empresas privadas. Luego vino la explotación de Minero Perú en el sector de Pampa Blanca, extendiéndose en años más recientes a los sectores de Ananea, Chaquiminas y Ancocala. Son precisamente estas operaciones las que empezaron a alterar el paisaje de la zona debido al agresivo cambio de uso de suelos (CUS) que se produjo. Esto se debe al método de explotación empleado para el aprovechamiento de este tipo de yacimientos en función de sus características, el cual consiste primeramente en hacer la remoción total de la cobertura vegetal y los primeros horizontes del suelo (horizonte orgánico y horizonte A), dejando al descubierto el material inerte de los horizontes B o C. Este paso rompe la armonía natural de la escena que debería

tener una pradera altoandina ya que elimina por completo la presencia de un ecosistema.

Seguidamente se dan las etapas de acarreo del mineral desde el yacimiento (horizontes B y C) hasta los lugares donde será procesado (principalmente chutes), y finalmente se dará la disposición final de residuos. Estas acciones generan la aparición de forados en el terreno, acumulación de desmontes, empozamiento de aguas de forma desordenada, y vertimiento de relaves en los alrededores.

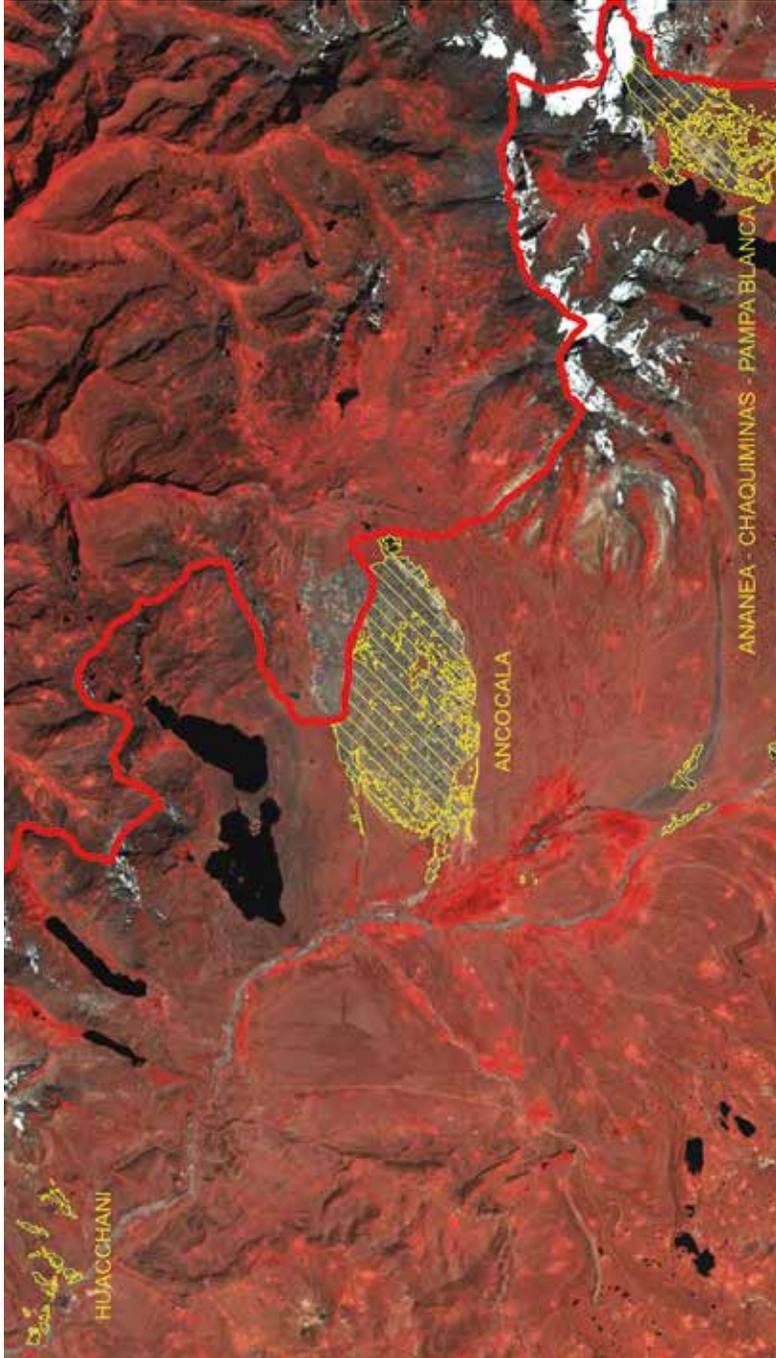
Todo el proceso descrito constituye un cambio en el uso de suelos: del uso pecuario al uso minero, el cual provoca una modificación radical en la construcción del paisaje, ya que sus impactos son prácticamente irreversibles y tienen una importante expansión territorial, que no permitirían una recuperación pronta a su estado original. Este tipo de impacto es fácilmente identificable con herramientas de teledetección como imágenes satelitales o fotografías aéreas, gracias a las características que tienen las áreas explotadas por la minería informal (suelo desnudo, no cuenta con cobertura vegetal y presenta una alta concentración de pequeños cuerpos de agua dispersos de forma desordenada), que contrasta claramente con los ámbitos que no tienen mayor intervención antrópica.

Precisamente, con el objetivo de conocer la extensión que tendría el área explotada y/o afectada por la actividad minera aurífera en el ámbito de estudio, se analizó la imagen satelital más reciente que se tenía a disposición al momento de hacer el presente análisis, lográndose estimar que la minería aurífera al 2015 habría alterado una extensión aproximada de 5,060 hectáreas en total, de las cuales 3,167 ha corresponden al ámbito del Ananea-Chaquiminas-Pampa Blanca, 1,825 ha al sector Ancocala - Oriental y 68 ha al sector Huacchani.

El CUS, al ser identificable a través de herramientas de teledetección, al poder ser medido (extensión) con sistemas de información geográfica, y al contar con un registro histórico de imágenes satelitales de libre disponibilidad, ha sido tomado en el presente estudio como indicador para determinar la dinámica temporal de expansión territorial que tuvo la minería aurífera informal en la cuenca alta del río Ramis.

Con el desarrollo de las tecnologías informáticas y el reforzamiento de las tendencias de intercambio de información que se vienen dando en todo el mundo, hoy en día se tiene una serie de plataformas web de libre disponibilidad que publican imágenes satelitales capturadas alrededor de todo el mundo. Una de estas plataformas es la denominada *GLOVIS*, desarrollada por la United States Geological Survey (USGS) perteneciente al gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica, que tiene disponible la mayoría de las imágenes capturadas por los satélites Landsat 5, 7 y 8 que se han tomado desde el inicio de sus operaciones en los años ochenta hasta la actualidad. Para nuestro fin, la plataforma web *GLOVIS* cuenta con imágenes multiespectrales de buena calidad para casi todos los años desde 1984 hasta el 2015 (periodo de análisis), con las cuales se puede ver cómo ha ido cambiando la situación ambiental del ámbito de estudio en el tiempo.

Figura 1: Ámbito afectado por el cambio de uso de suelos por las actividades de minería aurífera informal - ilegal que se desarrollan en los distritos de Ananea y Cuyocuyo - Cuenca del río Ramis - Imagen Landsat OLI 2015 (Resol. 30 m.)



Fuente: Elaboración propia.

Por las características geográficas de la cuenca alta, las actividades económicas que se pueden dar en ella se restringen únicamente al desarrollo de actividades ganaderas, de conservación, urbanización y minería, siendo las dos primeras de poco impacto al paisaje. La urbanización es de poca extensión y se concentra estrictamente en los alrededores de los principales centros poblados (Ananea, La Rinconada y Cerro Lunar), por ende cualquier cambio en el uso del suelo de tamaño considerable (especialmente que presente remoción de la cobertura vegetal) se deberá al desarrollo de actividades mineras.

Actualmente las imágenes satelitales de catálogo son como un registro histórico de fotografías que nos permite ver cómo era un determinado lugar años atrás (hasta la fecha de toma de la primera imagen disponible), constituyendo una buena fuente de información que nos mostrará la composición del paisaje en un determinado momento, dándonos la posibilidad de compararla con otras escenas de distinta fecha para identificar los cambios que se habrían producido en el territorio en el periodo de tiempo que separa una imagen de otra.

El análisis que se llevó a cabo se extendió hasta la fecha de la imagen multiespectral más antigua disponible para la zona, que fue tomada el 01 de septiembre de 1984, hasta el 06 de agosto de 2015, fecha de captura de la imagen más reciente (la última escena de buena calidad disponible al mes de abril de 2016 cuando se desarrolló el presente análisis).

El insumo principal de la evaluación son las imágenes satelitales Landsat, las mismas que se obtuvieron de la plataforma web denominada GLOVIS (Global Visualization Viewer - <http://glovis.usgs.gov/>), que dispone de una galería de imágenes multiespectrales bastante completa a nivel mundial, de la cual se descargaron las siguientes escenas:

Tabla 1: Escenas de satélite Landsat utilizadas en el presente estudio (1984 - 2015).

	IMAGEN	PATH	ROW	FECHA DE TOMA	SATÉLITE - SENSOR
01	LT50020701984245CUB00	002	070	01/09/1984	Landsat 5 - TM
02	LT50020701986138CUB00	002	070	18/05/1986	Landsat 5 - TM
03	LT50020701988160CUB00	002	070	08/06/1988	Landsat 5 - TM
04	LT50020701990197CUB00	002	070	16/07/1990	Landsat 5 - TM
05	LT50020701992139CUB00	002	070	18/05/1992	Landsat 5 - TM
06	LT50020701994144CUB00	002	070	24/05/1994	Landsat 5 - TM
07	LT50020701996182CUB02	002	070	30/06/1996	Landsat 5 - TM
08	LT50020701998155COA02	002	070	04/06/1998	Landsat 5 - TM
09	LT50020702000177XXX02	002	070	25/06/2000	Landsat 5 - TM
10	LT50020702001147CUB01	002	070	27/05/2001	Landsat 5 - TM
11	LE70020702002206EDC00	002	070	25/07/2002	Landsat 7 - ETM+

	IMAGEN	PATH	ROW	FECHA DE TOMA	SATÉLITE - SENSOR
12	LT50020702003185CUB00	002	070	04/07/2003	Landsat 5 - TM
13	LT50020702004156CUB03	002	070	04/06/2004	Landsat 5 - TM
14	LT50020702005190COA01	002	070	09/07/2005	Landsat 5 - TM
15	LT50020702006145CUB00	002	070	25/05/2006	Landsat 5 - TM
16	LT50020702007164CUB00	002	070	13/06/2007	Landsat 5 - TM
17	LT50020702008199CUB00	002	070	17/07/2008	Landsat 5 - TM
18	LT50020702009169CUB00	002	070	18/06/2009	Landsat 5 - TM
19	LT50020702010204CUB00	002	070	23/07/2010	Landsat 5 - TM
20	LT50020702011191CUB00	002	070	10/07/2011	Landsat 5 - TM
21	LE70020702012202CUB03	002	070	20/07/2012	Landsat 7 - ETM+
22	LC80020702013180LGN00	002	070	29/06/2013	Landsat 8 - OLI_TIRS
23	LC80020702014167LGN00	002	070	16/06/2014	Landsat 8 - OLI_TIRS
24	LC80020702015218LGN00	002	070	06/08/2015	Landsat 8 - OLI_TIRS

Fuente: Elaboración propia (GLOVIS-USGS).

El periodo de análisis suma un total de 31 años, el cual se dividió en dos partes: la primera de 1984 al 2000, comparando imágenes cada dos años, y la segunda del 2001 al 2015 comparando imágenes de forma anual. La diferenciación se sustenta en que para el segundo periodo se dieron los eventos que habrían tenido una mayor influencia en la expansión o contracción de la actividad minera aurífera informal, por ejemplo el récord histórico del precio internacional del oro al alcanzar los \$ 1,923.20 dólares por onza ocurrido el 6 de septiembre de 2011, también las principales manifestaciones del conflicto socioambiental de la cuenca que se produjeron en los años 2004, 2007 y 2009, o el inicio de las acciones de interdicción contra la minería ilegal que realizó el gobierno a partir del año 2012.

Para realizar la comparación digital de las imágenes satelitales de diferentes fechas fue necesario normalizar las condiciones de reflectancia a todas las escenas utilizadas en el proceso (corrección radiométrica). Posteriormente se llevó a cabo el cálculo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)²⁹ en cada una de ellas, con el que se obtiene datos de la presencia, vigorosidad y distribución de la vegetación en el ámbito de interés, ya que al comparar las “bandas roja e infrarroja cercana”³⁰ se le aplica un algoritmo matemático que resalta todos los píxeles en los que haya presencia de clorofila, por ende que representan algún tipo de vegetación.

²⁹ NDVI: (Normalized Difference Vegetation Index) es el índice de vegetación más utilizado, se utiliza para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación con base a la medición de la intensidad de la radiación de ciertas bandas del espectro electromagnético que la vegetación emite o refleja. - <http://mappinggis.com/2015/06/ndvi-que-es-y-como-calcularlo-con-saga-desde-qgis/>

³⁰ Bandas espectrales en las que la clorofila tiene sus niveles de menor y mayor reflectividad respectivamente en el espectro electromagnético.

Al comparar entre sí las imágenes NDVI, se pudo encontrar los lugares donde hubo cambios en la cobertura vegetal. El software aplica una resta entre el valor de cada píxel de la imagen más antigua con el píxel que tiene su misma ubicación en la imagen más reciente.

Este principio permitió diseñar la metodología utilizada en este análisis bajo la siguiente hipótesis: *al comparar por diferencia dos escenas de NDVI correspondientes a dos fechas distintas, se logra identificar cambios importantes en la cobertura vegetal, como las generadas por la remoción de suelos que se da en la explotación minera aurífera informal.*

Tras obtener un primer resultado, se pudo observar que las detecciones encontradas corresponden a zonas donde efectivamente se produjo la remoción de la cobertura vegetal, pero también hubo otras que obedecen a cambios en la vigorosidad de la vegetación (que no implican la remoción de la misma). Esto se debe a que el algoritmo utilizado sirve para identificar cambios en los valores del NDVI en un rango determinado, no interesando si este se produce por el cambio de una vegetación gramínea (bajo NDVI) a suelo sin cobertura (NDVI con valor negativo), o de un bofedal húmedo (NDVI alto) a un bofedal seco (NDVI bajo).

Esta observación dejó en evidencia que no se podía aplicar un único valor de ajuste a todos los periodos analizados, ya que las diferencias que se presentan en zonas detectadas eran más evidentes en años húmedos (con mayor precipitación) cuando la vegetación tiene una mayor vigorosidad, que en años más secos donde la vegetación tiene una reflectancia menor y que genera diferencias de NDVI más reducidas.

Otra observación que se encontró es que los mapas resultantes no reconocían como "área afectada" la totalidad de sitios donde se produjo la remoción de la cobertura vegetal entre 1984 y el 2015, los mismos que se podían apreciar en una interpretación visual de las dos imágenes multiespectrales. Esto se debe a que dentro de las técnicas de procesamiento de imágenes se utiliza con frecuencia herramientas denominadas "filtros" cuyo objetivo es suavizar la imagen resultante descartando unidades pequeñas (conformadas por pocos píxeles) que rompan la homogeneidad de la unidad predominante. En ese sentido, los sitios afectados en cada periodo analizado (de uno o dos años) en realidad corresponden a pequeñas operaciones mineras desperdigadas en los alrededores de la zona de explotación antigua, que en muchos casos no superan los 8,100 m² (9 píxeles o 90x90 metros), valor mínimo que reconoce el filtro 3x3 aplicado en el primer procesamiento. Al ser estas pequeñas áreas afectadas descartadas por el software, se decidió eliminar este filtro en el procesamiento de las imágenes.

Asimismo, se tuvo problemas con el procesamiento la escena³¹ 002/070 del 20/07/2012 del sensor Landsat 7, afectando los resultados en dos periodos

³¹ Código de escena: LE70020702012202CUB03

(2011-2012 y 2012-2013), ya que la imagen presenta defectos por fallas del mismo sensor (L7 ETM+), lo cual genera un bandeo en las imágenes capturadas, por lo que se decidió no considerarlo dentro del análisis.

Por lo antes expuesto, se volvió a realizar el proceso de análisis digital de todas las escenas considerando los ajustes a la metodología, lo que permitió corregir las deficiencias encontradas en el primer ejercicio.

La técnica para restringir el análisis estrictamente al ámbito afectado por la minería informal, consistió en delimitar el área real de uso minero utilizando una imagen de satélite SPOT de alta resolución (1.5 m de pixel) del año 2014. Así se descartaron todas las detecciones encontradas en zonas cercanas, producidas por otros fenómenos ajenos a la actividad minera.

Los resultados que se obtuvieron permitieron identificar, ubicar y cuantificar la superficie total en la que se produjo la eliminación de la cobertura vegetal (cambio de uso de suelos) por efecto de la realización de actividades mineras informales en cada uno de los periodos de análisis que se detallan a continuación:

Tabla 2: Resultado del análisis de cambio de uso de suelos por sectores y periodos de evaluación.

PERIODO DE ANÁLISIS	ANANEA - CHAQUIMINAS - PAMPA BLANCA	ANCOCALA	HUACCHANI	Total general (ha)
1984-1986	96.41	18.47	2.84	117.72
1986-1988	10.41	22.15	16.02	48.58
1988-1990	1.26	5.06	1.08	7.40
1990-1992	6.65	3.24	0.18	10.07
1992-1994	1.00	1.98		2.98
1994-1996	5.40	13.16	2.79	21.35
1996-1998	2.99	0.81		3.80
1998-2000	2.49	4.50	0.27	7.26
2000-2001	7.22	1.98	0.27	9.47
2001-2002	7.37	2.93		10.30
2002-2003	16.86	4.05		20.91
2003-2004	56.03	4.86	1.20	62.09
2004-2005	7.30	11.71	0.36	19.38
2005-2006	134.01	2.88	0.63	137.52
2006-2007	32.98	0.45	0.45	33.88
2007-2008	8.97	0.27	0.09	9.33

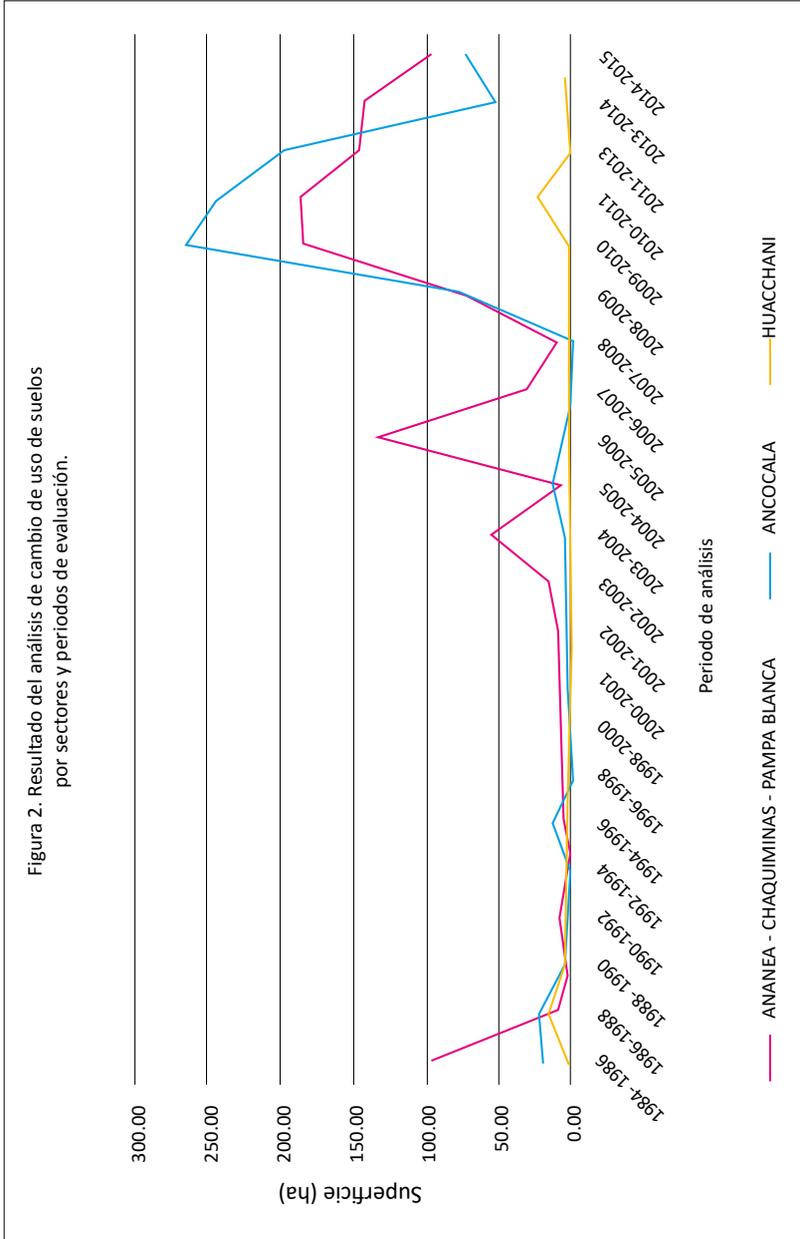
PERIODO DE ANÁLISIS	ANANEA - CHAQUIMINAS - PAMPA BLANCA	ANCOCALA	HUACCHANI	Total general (ha)
2008-2009	69.26	74.76	0.27	144.29
2009-2010	184.75	265.27	3.29	453.31
2010-2011	185.77	244.53	23.88	454.18
2011-2013	148.03	198.46	1.85	348.33
2013-2014	142.27	52.66	2.69	197.63
2014-2015	97.10	73.30	0.53	170.94
Total general (ha)	1224.53	1007.47	58.69	2290.70

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis de CUS nos muestran que la mayor expansión territorial del ámbito explotado por la minería informal en la cuenca alta del río Ramis se da entre los años 2009 y 2011 (907.49 ha) que constituye alrededor del 39.6% de la superficie alterada por minería en todo el periodo de evaluación (1984 - 2015), presentando registros con valores anuales superiores a las 450 hectáreas. Sin embargo se tiene otros periodos con registros considerablemente altos como fueron 1984 - 1986, 2005 - 2006, 2008 - 2009, 2011 - 2013, 2013 - 2014 y 2014 - 2015, cuya superficie alterada supera las 100 hectáreas.

De acuerdo a este indicador, es evidente que el mayor auge de la actividad minera aurífera se presenta entre los años 2008 y 2015, registrando los valores más altos y contabilizando un total de 1,768.68 hectáreas que representan el 77% de la expansión total calculada entre 1984 y el 2015. Sin embargo se aprecian otros dos valores relativamente altos en los periodos 1984-1986 y 2005 - 2006 los cuales llegan a superar cada uno de ellos las 100 hectáreas. Estos 2 casos debieron tener eventos particulares que hayan impulsado su respectiva expansión, que “hipotéticamente” serían distintos al que motivó el momento de expansión principal (2008 - 2015).

Con la ayuda de los sistemas de información geográfica, el análisis desarrollado puede aplicarse de forma individualizada para cada uno de los 3 sectores en los que se dividió el ámbito de estudio (1. Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca; 2. Ancocala - Oriental; 3. Huacchani), cuyos resultados (ver figura n° 2) nos permiten apreciar patrones de evolución diferentes para cada uno de ellos, que pasaremos a describir a continuación.



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de sector Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca (figuras 3 y 4), se puede apreciar que a diferencia de los otros dos sectores, presenta hasta cuatro momentos diferentes en los que tuvo una mayor expansión, correspondiente a los periodos 1984 - 1986, 2003 - 2004, 2005 - 2006 y 2008- 2015. Precisamente es el último periodo el único en el que coincide con los otros dos sectores. En el caso de los tres periodos anteriores, solo este sector muestra un crecimiento alto del área con uso minero. Esta información tendrá que ser comparada con los eventos históricos acontecidos en el marco del conflicto socioambiental, así como las intervenciones del gobierno. Con estos datos se podrán identificar cuáles fueron las ocurrencias que motivaron estas expansiones excepcionales.

En el caso del sector Ancocala - Oriental (figuras 5 y 6), se puede apreciar que desde 1984 hasta el 2008 no se tiene cambios significativos en la superficie destinada a la explotación minera, lo que implicaría que en el sector no ocurrieron eventos extraordinarios que dieran una mayor dinámica a la actividad mostrando un crecimiento anual bastante discreto. Esta situación cambia a partir del año 2009, cuando esta estabilidad se rompe y presenta un incremento superlativo del área explotada por minería aurífera, llegando a tener los 3 registros más altos que se encontraron en nuestra evaluación (265, 245 y 198 hectáreas) de forma consecutiva entre el año 2009 y el 2013, los cuales superan incluso al valor más alto que haya podido registrar del sector Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca (periodo 2010 - 2011: 185.77 hectáreas). Sin embargo para el año 2014 su nivel de expansión cae abruptamente, superando incluso la caída mostrada por el sector de Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca.

En el caso del sector Huacchani (figuras 7 y 8), por tener un área mucho menor, no se ve mayor cambio en el patrón de expansión minera, presentando valores marginales mucho más expuestos al error estadístico. Sin embargo, el periodo que muestra la mayor expansión minera es precisamente del 2010 al 2011, coincidiendo en el patrón que muestran los otros dos sectores.

Figura 3: Impacto en el paisaje del sector Ananea – Chaquiminas – Pampa Blanca
(Imagen Landsat 5, 1984)

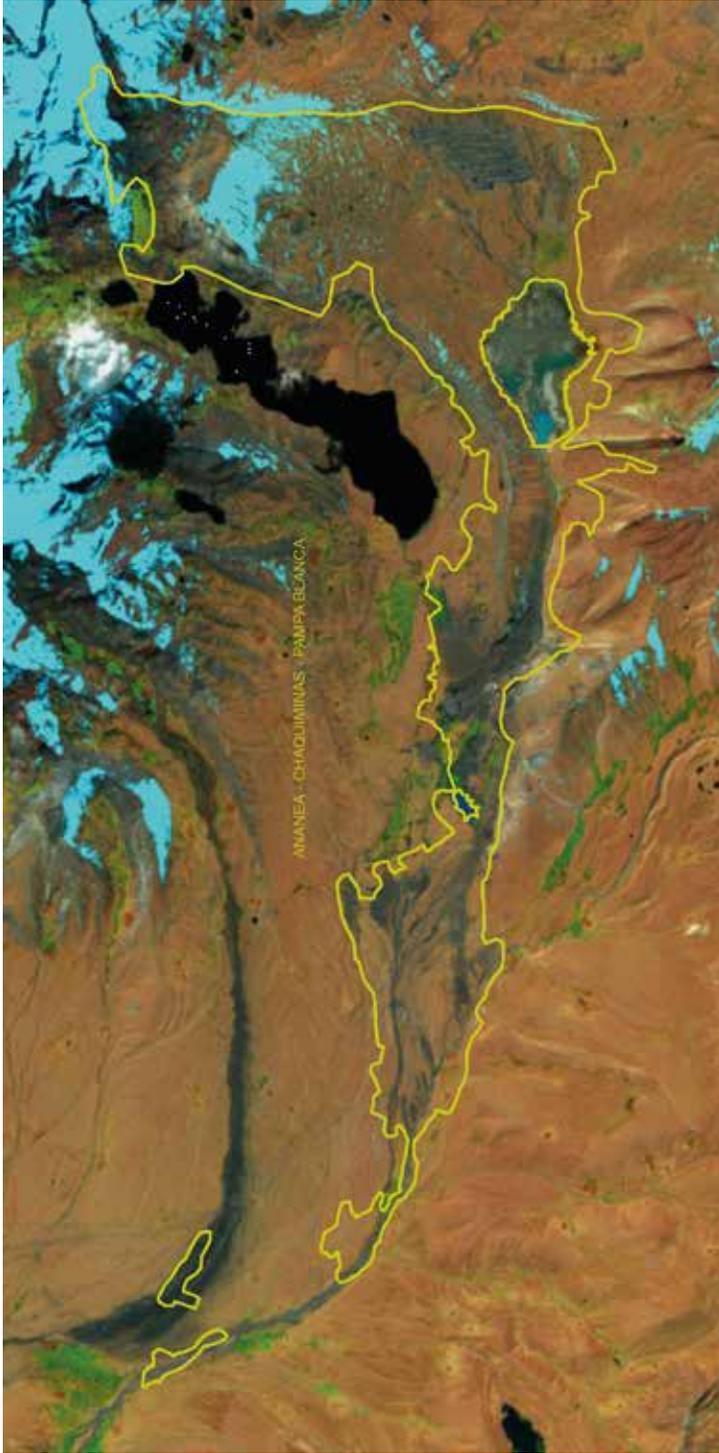


Figura 4: Impacto en el paisaje del sector Ananea – Chaquiminas – Pampa Blanca
(Imagen Landsat 8, 2015)



Figura 5. Impacto en el paisaje del sector Ancocalla - Oriental (Imagen Landsat 5, 1984).

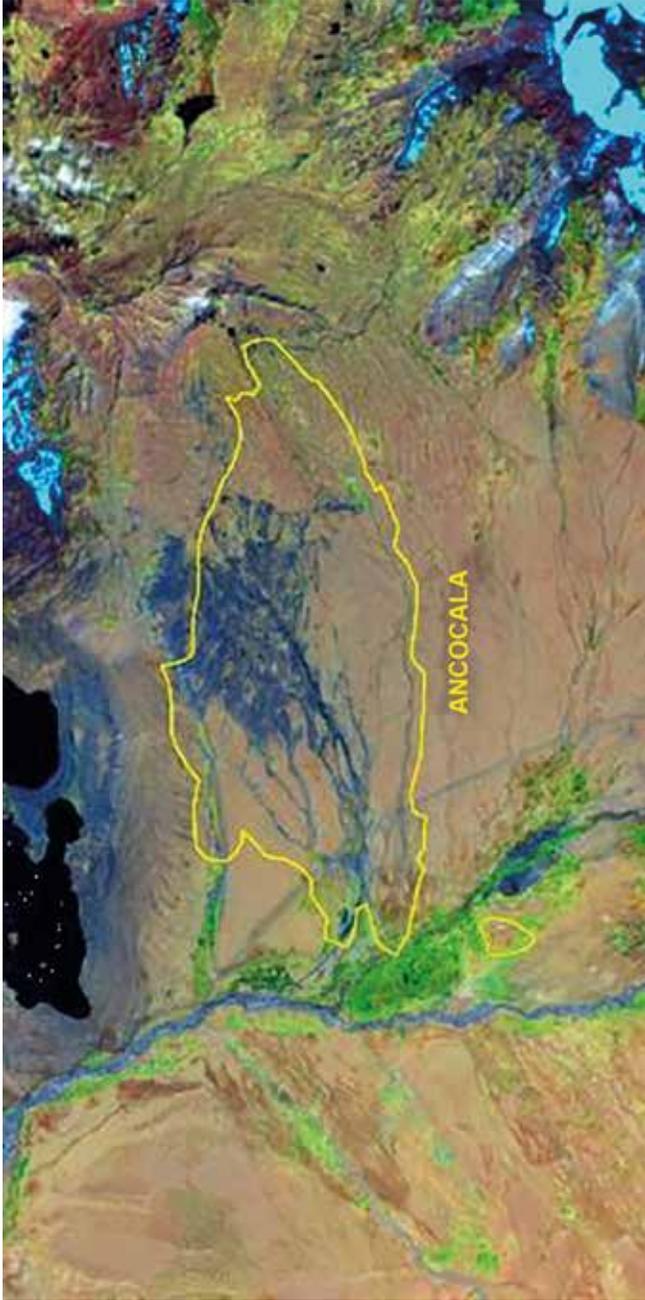


Figura 6. Impacto en el paisaje del sector Ancocalla - Oriental (Imagen Landsat 8, 2015).

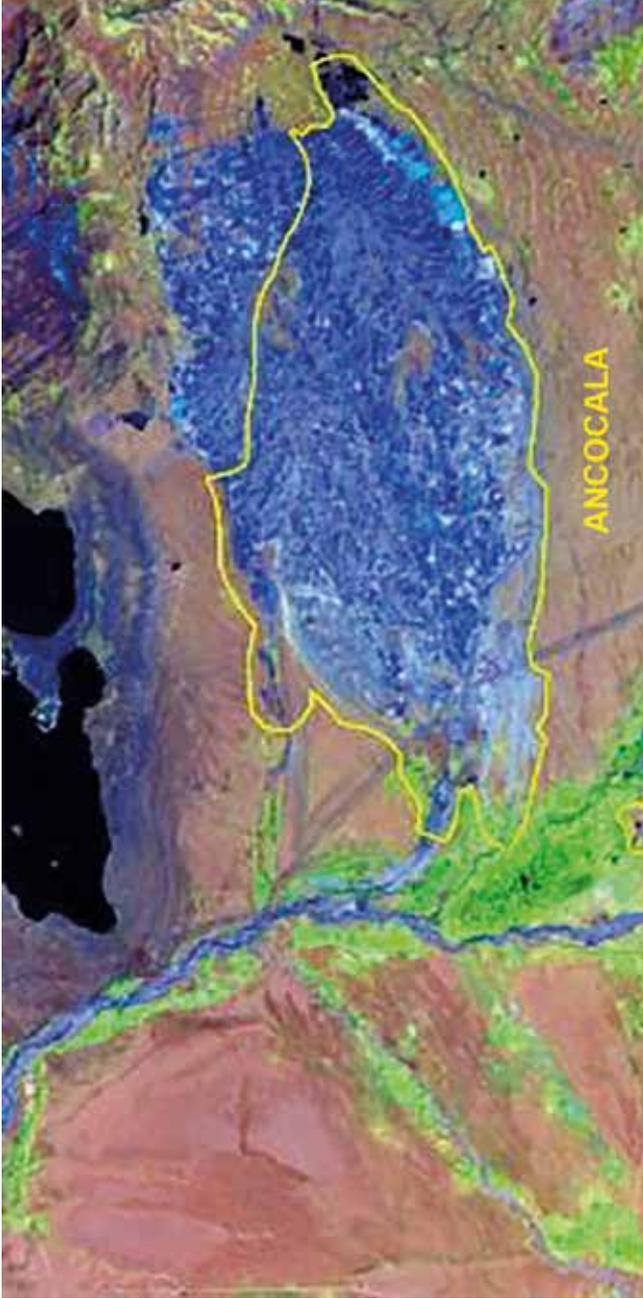


Figura 7: Impacto en el paisaje del sector Huacchani
(Imagen Landsat 5, 1984).

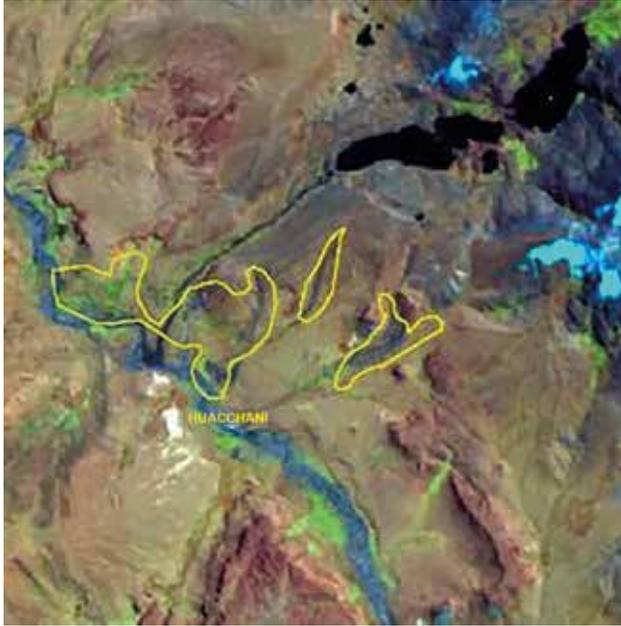
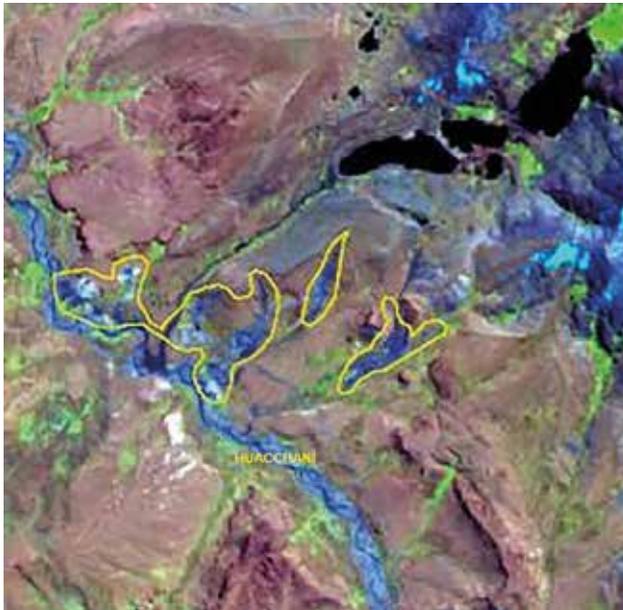


Figura 8: Impacto en el paisaje del sector Huacchani
(Imagen Landsat 8, 2015).



Finalmente, los resultados obtenidos nos permiten argumentar que el uso de imágenes satelitales y la metodología propuesta para su procesamiento digital e interpretación, constituyen una herramienta perfectamente aplicable para realizar el monitoreo o evaluación multitemporal de actividades que implican algún tipo de modificación en el paisaje como el CUS. Esto se debe a que al trabajar con escenas de fechas pasadas nos da una perspectiva de cómo era el paisaje del lugar en un determinado momento. Si este es comparado con una o varias imágenes de fecha posterior, nos permite saber cómo ha cambiado el paisaje en el tiempo, dándonos la posibilidad de cuantificar o medir, con una alta precisión, el alcance de dichas modificaciones para cada periodo de tiempo requerido. En ese sentido, podemos concluir que en este punto se confirma la hipótesis planteada: *Las actividades de minería informal o ilegal que se desarrollan en la cuenca alta del río Ramis, ... tienen un aprovechamiento extensivo del territorio... cuyo crecimiento en el tiempo puede estimarse con el uso de herramientas de percepción remota como las imágenes satelitales.*

Es importante señalar que el cambio de uso de suelos (CUS) es un proceso que se da en el territorio como consecuencia de algún evento socioeconómico en particular, que involucra la intervención del ser humano sobre un determinado terreno para cambiar el tipo de aprovechamiento que se le da en ese momento, cuyo nuevo uso le brindaría mayores beneficios en el futuro. En ese sentido, en las siguientes secciones buscaremos relacionar los momentos en que se acentuaron estos cambios (expansión del área minera) con la ocurrencia de los principales hechos históricos del conflicto socio ambiental y la evolución del precio del oro, para determinar cuáles de estos eventos motivaron o fueron la causa de los momentos de mayor y menor expansión del área explotada por las operaciones de minería aurífera informal en la cuenca alta del río Ramis.

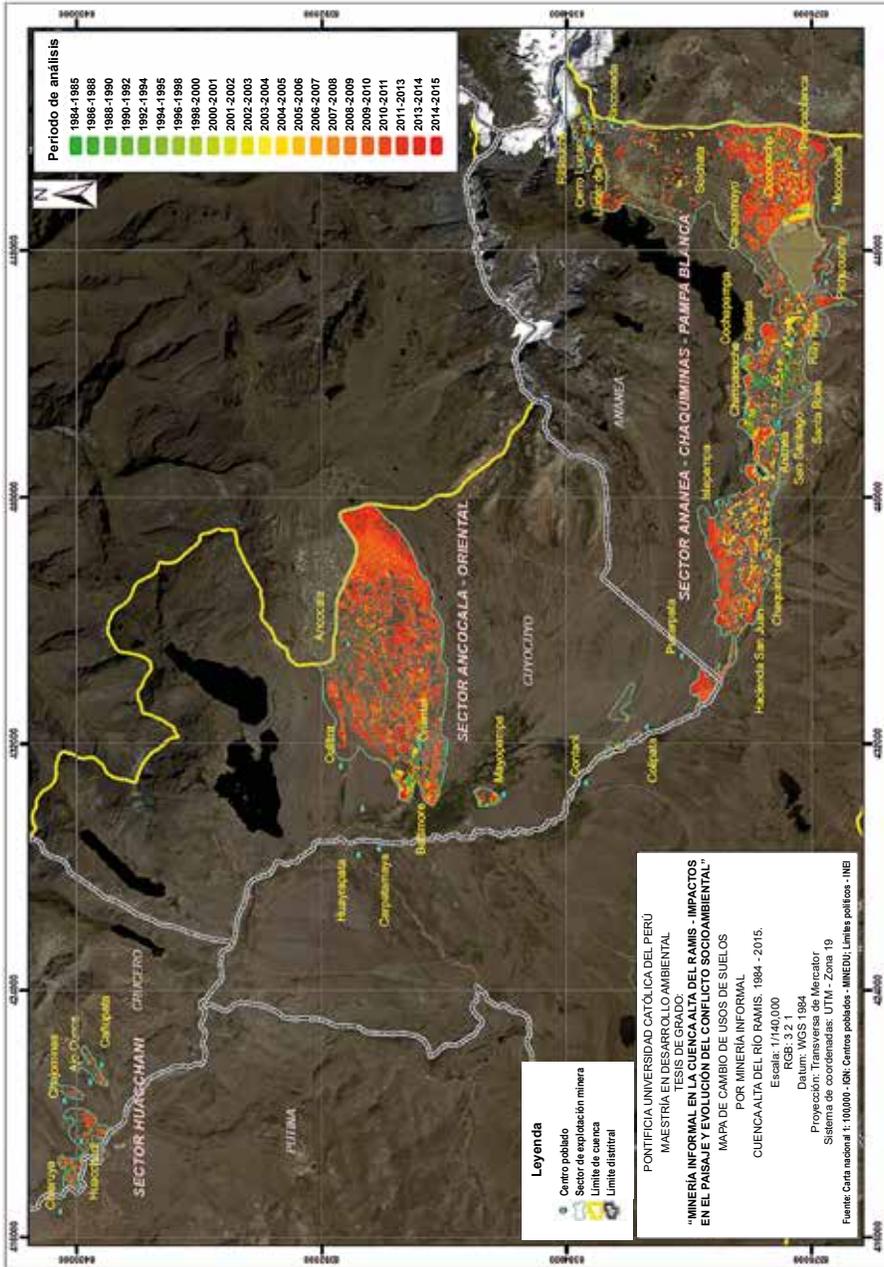
3. Historia de la ocupación y aprovechamiento del territorio – conflicto

Tras la revisión de diferentes fuentes documentarias y publicaciones periodísticas, se realizó una selección y sistematización de los principales hechos históricos que han influido en la gestación y desarrollo del conflicto socioambiental de la cuenca del río Ramis, así como del avance de la actividad minera aurífera informal en los distritos Cuyocuyo y Ananea. Aquí la cronología:

Año 1962: La empresa estadounidense Natomas operaba en la zona desde 1960, Instaló una draga (San Joaquín) e inició operaciones al Este de Pampa Blanca, explotando el yacimiento hasta el año 1972 (Castillo Mejía, 2017). La draga en mención era de cangilon³² de 9 pies cúbicos y una planta gravimétrica equipada con un trommel y canales de rifiería. En total dejó un área disturbada de 204.04 hectáreas (DREM-PUNO, 2005).

Año 1973: La totalidad del yacimiento de San Antonio de Poto fue declarado como Derecho Especial del Estado con una extensión de 34,530 hectáreas (CECOMSAP, 2002).

³² Cangilón: Recipiente usado para el transporte de agua como complemento de un ingenio motriz.



Años 1980 - 1993: La empresa estatal Minero Perú realiza operaciones de explotación en el yacimiento de San Antonio de Poto, descargando sus efluentes directamente al ambiente con alta concentración de sólidos totales en suspensión durante el tiempo de actividad, y aunque se desconoce si realizó estudios para evitar este impacto, lo cierto es que nunca se aplicó un sistema de tratamiento del efluente (Proyecto GAMA, 2004).

Año 1987: El Sr. Tomás Cenzano Cáceres transfiere el 100% de la Cía. Minera Aurífera Ana María S.A. al Sr. Francisco Cárdenas y le cede temporalmente las concesiones de la U.E.A. ANA MARIA hasta el año 2007 (García, Medina, & Priester, 2008).

Año 1993: El yacimiento San Antonio de Poto de MINERO PERÚ fue promocionado en dos licitaciones por parte de PROINVERSIÓN, sin conseguir su privatización (Comité Especial de MINERO PERU, 1996).

El 23 de agosto la empresa estatal MINERO PERÚ transfirió las concesiones mineras SAN ANTONIO y MARÍA (440 ha) a favor de la Central de Cooperativas Mineras San Antonio y María. Esta organización y la transferencia de concesiones en mención sirven como base para formar la Central de Cooperativas Mineras de San Antonio de Poto (CECOMSAP), que en la plenitud de su desarrollo en el 2001 llegó a tener hasta ocho cooperativas asociadas (EKAMOLLE, 2001).

Año 1996: Se produce el ingreso de la empresa Andrade Gutiérrez Mineracao Ltda., operando en las concesiones de MINERO PERÚ. Trata un volumen de 300,000 m³ de gravas auríferas, y deposita los desmontes residuales en las concesiones VICTORIA y CHANA, los mismos que al 2005 ya eran considerados por el MEM como pasivos ambientales (Ministerio de Energía y Minas, 2005).

Año 1997: La empresa Andrade Gutiérrez Mineracao Ltda. devuelve las concesiones usufructuadas a MINERO PERÚ, tras lo cual la empresa estatal solicita se ejecute estudios y obras necesarias para remediar los impactos causados por la explotación del tajo y la planta de concentración gravimétrica denominada “Buena Fortuna” (DREM-PUNO, 2005).

Año 1998: En marzo el alcalde del distrito de Crucero, el gobernador, autoridades y organizaciones sociales de base presentaron una solicitud a diferentes instituciones públicas de la región, a fin de exigir se aborde y resuelva el problema de la contaminación en el río Crucero (Asociación SER, 2007). En dicha comunicación pedían también la suspensión de la actividad minera informal que se desarrolla en la cuenca alta (Cuyocuyo - Ananea).

El 8 de julio se conforma la empresa Corporación Minera Ananea S.A. mediante escritura pública (García, Medina, & Priester, 2008).

Año 1999: La Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM realiza la “Investigación y monitoreo de los ríos Carabaya – Ramis y Cabanillas y del lago Titicaca”. Encuentran la presencia de hierro, cadmio, cinc, arsénico y nitratos por encima de los límites permisibles en el río Crucero; asimismo confirman la presencia de hierro, cinc, plomo, manganeso, cobre, boro, aluminio, y arsénico en plantas

acuáticas (*Isoetes lechleri*) de la laguna Rinconada; y finalmente en el lago Titicaca en las cercanías de la desembocadura del río Ramis se encuentran valores altos de plomo por encima de los niveles permisibles (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005).

En octubre la empresa Auditora e Inspectoría LAGESA, designada por el MEM, entrega a la empresa MINERO PERÚ el informe de inspección de los trabajos efectuados para la remediación de los depósitos de descarte del proceso de concentración de la planta Buena Fortuna, operada entre 1996 y 1997 por la empresa Andrade Gutiérrez Mineracao Ltda. (DREM-PUNO, 2005)

Año 2001: La universidad estadounidense Montana Tech, afiliada a la Universidad de Montana, y la Universidad Nacional del Altiplano, realizaron el estudio “Contaminación del Lago Titicaca y afluentes por mercurio y otros elementos pesados”, encontrando que la carga contaminante de metales como cinc y plomo eran muy elevados en el drenaje de las aguas que provenían de los centros mineros en Ananea y Cuyocuyo (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005).

Año 2002: El INRENA a través de su Dirección de Asuntos Ambientales - Unidad Regional VIII, realizó una “Evaluación y recuperación de los recursos naturales y contaminación ambiental en la cuenca del río Ramis” en la que encuentra la presencia de coliformes totales que superan los LMP para consumo humano, así como la presencia de plomo que sobrepasaba los LMP en la laguna Cerro Lunar (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005).

El 21 de enero se aprueba la Ley N° 27651, “Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal” con el objetivo de introducir en la legislación minera un marco que permita tener una regulación más adecuada al tipo de actividades que desarrollaban pequeños productores mineros y mineros artesanales, priorizando su formalización, promoción y desarrollo. En abril del mismo año se aprueba el reglamento de la mencionada ley, mediante D.S. N° 013-2002-EM.

Del 31 de julio al 2 de agosto La DREM-PUNO, DIGESA e INRENA realizan de forma conjunta una inspección de campo en el ámbito de la cuenca, con el objetivo de constatar su estado ambiental y cuyos resultado son incluidos en el Informe denominado “Evaluación y Recuperación de los Recursos Naturales y Contaminación Ambiental de la Cuenca del Río Ramis”, presentado al Gobierno Regional de Puno y al MEM (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005).

Año 2003: El INRENA a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego Ramis - Intendencia de Recursos Hídricos, realizó el “Monitoreo de la calidad de aguas superficiales del río Crucero” en el que concluye que las aguas presentan limitación para el consumo humano directo en las quebradas Cerro Lunar y Chocñacota por la presencia de hierro, manganeso y níquel en concentraciones que superan los límites permisibles; así como en el río Crucero a la altura del poblado Oriental y del poblado Huatapampa por la presencia de arsénico, cromo, hierro, manganeso, níquel y plomo (ATDR RAMIS, 2003).

El 19 de marzo tiene lugar la primera reunión de entendimiento entre los representantes de CENTROMIN PERÚ S.A., PROINVERSION, CECOMSA, las

cooperativas mineras La Mística, Peña Azul, 1ro de Agosto, Nieve Blanca, Santa Rosa y la comunidad campesina de Ananea (DREM-PUNO, 2005).

El 4 de diciembre se da una segunda reunión de entendimiento en la ciudad de Puno con la asistencia de un número mayor de participantes. En esta ocasión se integran a la mesa de trabajo las comunidades campesinas de Limata, Cajón Huyo y Trapiche, la cooperativa minera Lunar de Oro, la Asociación de Pequeños Mineros, y la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Tras la cual se suscribe un Acta que considera diferentes acuerdos, entre los que figura: a) CENTROMIN asignará un primer grupo de concesiones mineras de la zona de Chaquiminas a las comunidades campesinas de Ananea, Limata, Cajón Huyo y Trapiche, y las demás concesiones serán dadas a las otras cooperativas firmantes, b) Ambos grupos se comprometen a absorber a los mineros artesanales individuales que operan en la zona (DREM-PUNO, 2005).

Año 2004: Los alcaldes de Crucero, San Antón, Progreso y organizaciones de comuneros de la cuenca, presentan un memorial al gobierno regional denunciando la contaminación del río Ramis que afecta sus actividades agropecuarias y demandan la intervención de las autoridades gubernamentales correspondientes para dar solución a este problema (DREM-PUNO, 2005).

El Instituto Nacional de Recursos Naturales a través de su Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e Información de Recursos Naturales de la Sede Puno, realiza la "Evaluación del estado de los recursos naturales y contaminación ambiental río Ramis (Cuenca Alta) - Distrito Crucero" la que reporta que se encontraron valores de plomo y arsénico por encima de los LMP de consumo humano y animal en las muestras tomadas del mismo río a la altura del poblado de Crucero y de las operaciones mineras de Ananea y Ancocala (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005). Asimismo, en la bocatoma de la irrigación Crucero se detectó una alta concentración de coliformes totales y fecales, haciéndolas no aptas para el consumo humano.

Año 2004: Del 6 de agosto al 21 de septiembre se llevan a cabo las 3ra y 4ta mesas de entendimiento, donde se evidencia el incremento de cooperativas mineras y comunidades de la zona, por lo que los demás participantes solicitan a CENTROMIN y PROINVERSIÓN transfiera adicionalmente las concesiones del sector Pampa Blanca (DREM-PUNO, 2005). Asimismo, se informa que debido al incumplimiento de los compromisos asumidos por CENTROMIN, se había producido la invasión de la zona denominada Chaquiminas por parte de algunas cooperativas, asociaciones y otros mineros para explotar la zona, dentro de las que destacan las siguientes organizaciones: Cooperativa Minera La Mística, Cooperativa Minera Santa Rosa, Cooperativa Minera Peña Azul, Cooperativa Minera 1ro de Agosto, Cooperativa Minera Lunar de Oro.

Año 2005: El 21 de abril, autoridades de los distritos de Asillo y Progreso (provincia de Azángaro), presentan un memorial al Congreso de la República solicitando interceder ante el Ministerio de Energía y Minas para que se resuelva el problema generado por la contaminación de los ríos Crucero, San Antón,

Progreso y Azángaro, pertenecientes a la cuenca del río Ramis (Asociación SER, 2007). Ante este hecho, el 29 de abril mediante el Oficio N° 871-2005/YLA/CR, el congresista Yonhy Lescano Ancieta, a nombre del Congreso de la República, solicita a la Ministra de Salud tomar las acciones correspondientes con la finalidad de proteger la calidad de los recursos hídricos involucrados. La Ministra de Salud, recomienda conformar una comisión multisectorial presidida por el Ministro de Energía y Minas y con la participación del Ministerio de Agricultura, sociedad civil, autoridades locales y usuarios de las aguas del río Crucero, a fin de dar solución a la problemática ambiental de la zona.

El 1 de junio la Dirección General de Minería, emite la Resolución Directoral N° 172-2005-MEM/DGM, y paraliza las actividades de extracción y beneficio de CECOMSA en sus concesiones de MARÍA, SAN ANTONIO, ESTELA y LA MÍSTICA, hasta que logre acreditar la certificación ambiental para sus actividades, mitigue los daños, reduzca el riesgo y cumpla con todos los puntos tipificados en el informe que dio origen a la mencionada Resolución Directoral (MEM, 2005).

El 10 de agosto es publicado el Decreto Supremo N° 028-2005-EM, en el que se resuelve que la Empresa Minera del Centro del Perú Sociedad Anónima (CENTROMIN PERÚ S.A.) renuncia totalmente a sus concesiones mineras ubicadas en el distrito de Ananea, que el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC) aprueba esta renuncia y suspende la admisión de peticiones sobre las áreas objeto de la renuncia, constituyéndose una comisión especial para que recomiende el procedimiento más adecuado para la formalización de las actividades mineras ilegales en dichas áreas, la misma que se instala el 25 de agosto de ese año (Diario *El Peruano*, 2005).

Año 2006: El 4 de abril representantes de los afectados se reunieron con representantes del Ministerio del Interior, Comisión Nacional del Ambiente (CONAM), INRENA, DIGESA y CENTROMIN PERU. En esta reunión se acordó buscar la formalización de los mineros que trabajaban en la zona de Ananea y La Rinconada (Asociación SER, 2007).

En julio el MEM dispone la paralización de las actividades mineras en las zonas de Chaquiminas, Pampa Blanca entre otras ubicadas en el distrito de Ananea, en el marco del programa de descontaminación de la cuenca del río Ramis (Valencia, 2006).

El 25 de setiembre moradores de los distritos de Crucero, Asillo y otros, asentados cerca del río Crucero - Azángaro, inician un paro de lucha de 48 horas en contra de las autoridades que no les prestan atención ante la contaminación del río producida por las operaciones mineras de la cuenca alta, por lo que un grupo de 900 pobladores se movilizaron al distrito de Ananea con la finalidad de detener las actividades mineras, esperando la atención de sus reclamos (Diario *Los Andes*, 2006).

Año 2007: El 19 de abril se conforma el Comité de Lucha contra la Contaminación Minera de la Cuenca del río Ramis y la Comisión Multisectorial para la Lucha contra la Contaminación Minera en la región Puno, durante el I Congreso Regional contra la Contaminación Minera de la Cuenca del Río Ramis. Con ello se inician varias medidas de protesta en contra de la actividad minera en la región (Asociación SER, 2007).

El 23 de mayo el Comité de Lucha contra la Contaminación Minera de la Cuenca del río Ramis y la Comisión Multisectorial para la Lucha contra la Contaminación Minera en la región Puno llevan a cabo un primer paro regional preventivo de 24 horas. Posteriormente, el 17 de junio los dirigentes de ambos colectivos acuerdan la realización de un paro indefinido a partir del 2 de julio (Asociación SER, 2007).

El 2 de julio pobladores de la región comienzan una huelga indefinida en protesta por la contaminación que deja la actividad minera artesanal (Cuenca del río Azángaro) y la empresa ARASI S.A.C. (cuenca del río Pucara), demandando la inmediata declaratoria de emergencia de la cuenca del río Ramis. En los días siguientes bloquean la carretera Juliaca-Cusco y se enfrentan a la policía (Asociación SER, 2007). El jueves 5 de julio, alrededor de 10 mil campesinos de las provincias de Azángaro y Carabaya, afectados por la contaminación minera del río Ramis, llegan a Juliaca y protagonizaron una multitudinaria movilización por las calles de la ciudad, atacando cuatro buses que iban a partir hacia los centros poblados La Rinconada y Ananea. El 6 de julio se suspende el paro tras llegar a un acuerdo con autoridades y dirigentes del departamento. Entre los temas acordados figuran la suspensión de las actividades mineras en toda la cuenca del río Ramis, y la aprobación de un plan de acción para su recuperación. Se dispone asimismo la instalación de una comisión multisectorial que en un plazo de 60 días evaluará los problemas de la cuenca para ver si corresponde la declaratoria de emergencia (OSAL, 2007).

El lunes 16 de julio se instala la comisión multisectorial encargada de poner en marcha el proceso de descontaminación de cuenca del río Ramis, liderada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM). Se les da un plazo de sesenta días a los miembros de la comisión encargada para elaborar los estudios que determinen si existe la necesidad de declarar en emergencia la cuenca (OSAL, 2007).

Año 2009: El 22 de enero se publica el Decreto Supremo N° 005-2009-EM, del Reglamento de la Ley N° 27651, “Ley de Formalización y Promoción de Pequeña Minería y la Minería Artesanal”, derogando el anterior reglamento (Medina, 2009).

El 12 de mayo se inicia el paro preventivo de 72 horas convocado por la Federación Nacional de Mineros Artesanales del Perú - FENAMARPE exigiendo la derogatoria del Decreto Supremo N° 005-2009-EM. En ese marco se lleva a cabo la toma de la carretera Panamericana Sur entre los poblado de Ocoña (Arequipa) y Nazca (Ica), además de movilizaciones en diferentes partes del país. En horas de la noche se levanta la medida ante el compromiso asumido por el entonces jefe del gabinete Yehude Simons en la instalación de una mesa de diálogo (Ampudia, 2009).

El 9 de junio se publica el Decreto Supremo N° 051-2009-EM que deroga Decreto Supremo N° 005-2009-EM, restableciendo el reglamento de la Ley N° 27651 del año 2002 (Diario *El Peruano*, 2009).

El 7 de julio se inicia un nuevo paro minero a nivel nacional, produciéndose la llegada a la ciudad de Puno de 5,000 mineros de la Rinconada, Cerro Lunar y Ananea en marcha de sacrificio y protesta ante las autoridades, pidiendo la conclusión del asfaltado de la carretera Desvío Huancané - Putina - La Rinconada, la instalación de una línea de alta tensión y resolver los problemas de atención de salud y educación para su población (Enlace Nacional, 2009).

Año 2011: El 26 de mayo, en medio de las protestas y manifestaciones de pobladores campesinos Aimaros de la zona sur del departamento de Puno encabezados por el dirigente Walter Aduviri, en contra del proyecto minero Santa Ana y en oposición al otorgamiento de concesiones mineras en la región, en la ciudad de Puno se incendia el local de las Aduanas y se saquean sus almacenes (Diario *El Comercio*, 2011).

El 17 de junio se emite el Decreto de Urgencia N° 028-2011 que “declara de interés nacional y prioritario la recuperación del río Ramis y del río Suches”, reconociendo la legitimidad de las denuncias de las comunidades afectadas por la contaminación y el daño ecológico a los acuíferos, pastizales, fauna y flora, así como a la salud humana de sus pobladores. La aplicación del D.U. 028-2011 implica la tarea de evaluar los impactos ambientales en las cuencas y recomendar acciones de remediación y control ambiental (MEF, 2011).

El 21 de junio un grupo de aproximadamente cuatro mil personas constituido por mujeres campesinas, organizaciones de base y otras organizaciones de los distritos de Crucero, Asillo, Azángaro y Progreso, toman una medida de lucha en la ciudad Juliaca exigiendo al gobierno central que tome acción y resuelva el problema de contaminación ambiental del río Ramis ya que afecta su salud y las actividades agropecuarias de las que dependen. En esta manifestación intentaron tomar las instalaciones del aeropuerto internacional Inca Manco Cápac de la ciudad de Juliaca, enfrentándose a las fuerzas policiales (Diario *La República*, 2011).

El 26 de julio se publica el Decreto Supremo 035-2011-EM, que contempla medidas complementarias al Decreto de Urgencia 028-2011. Esta norma se da en el marco de las negociaciones entre los pobladores de la provincia de Azángaro y el Gobierno Central, donde se precisa que en estas zonas se encuentra prohibido el uso ilegal e informal de maquinaria para la extracción aurífera en yacimientos aluviales tipo placer, mencionadas en artículo 4 del Decreto de Urgencia 028-2011. También establece la necesidad de priorizar los proyectos destinados a la remediación de las cuencas del río Ramis y del río Suches (Diario *El Peruano*, 2011).

Año 2012: El 19 de febrero se publica el Decreto Legislativo N° 1100 que regula la interdicción de la minería ilegal en toda la república y establece medidas complementarias. Dispone asimismo la ejecución de acciones de interdicción a operaciones de minería ilegal, a fin de garantizar la salud y seguridad de las personas, la conservación del patrimonio natural y ecosistemas frágiles, la recaudación tributaria y el desarrollo sostenible (Diario *El Peruano*, 2012).

El 4 de marzo se publica el Decreto Legislativo N° 1103 que establece medidas de control y fiscalización en la distribución, transporte y comercialización de insumos químicos que puedan ser utilizados en la minería ilegal (Diario *El Peruano*, 2012).

El 19 de abril se publica el Decreto Legislativo N° 1105 que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal. En él se establecen los pasos a seguir y plazos correspondientes para la formalización de todos los productores mineros informales. El proceso de

formalización debía culminar en un plazo total de 24 meses contados a partir de la fecha de publicación de la norma (Diario *El Peruano*, 2012).

Año 2013: El 14 de noviembre se realiza un operativo de interdicción contra las actividades de minería ilegal en la zona de Pampa Blanca, distrito de Ananea, llevándose a cabo la destrucción de maquinaria pesada y otros accesorios utilizados por mineros ilegales en sus operaciones (Tv Sur, 2013).

Año 2014: El 10 de enero se emite el Decreto Supremo N° 003-2014-PCM, que aprueba la “Estrategia Nacional para la Interdicción de la Minería Ilegal”, el mismo que tiene por objeto erradicar los principales enclaves mineros en zonas prohibidas y reducir significativamente los delitos conexos a la actividad como: la trata de personas, evasión tributaria, daño ecológico, entre otros (PCM, 2014).

El 18 de febrero se lleva a cabo el segundo operativo de interdicción contra la minería ilegal en la región Puno, en la zona denominada Lacca, distrito de Cuyocuyo, provincia de Sandía (sector de Ancocala), en la que se destruyó maquinaria pesada, chutes, equipos y cuatro campamentos (Diario *El Correo*, 2014).

Año 2015: El 5 de marzo se destruye maquinaria para el procesamiento de minerales en la zona denominada Arequipampa, distrito de Ananea, en el marco de la ejecución de una acción de interdicción donde participaron representantes del Ministerio Público, la DREM-PUNO y la Policía Nacional (Diario *La República*, 2015).

El 7 de mayo se llevan a cabo acciones de interdicción en la zona denominada Mosoq Minas, en las concesiones mineras de la Central de Cooperativas Mineras de San Antonio de Poto (CECOMSAP), concesión MARÍA. En esta operación se destruyeron tres chutes para el lavado de oro, un cargador frontal y una retroexcavadora (Diario *El Correo*, 2015).

El 11 de diciembre se retoman acciones de interdicción minera en el sector de Pampa Blanca con la destrucción de 30 plataformas para lavado de oro (chutes), en el distrito de Ananea. Asimismo se destruyeron generadores de energía y campamentos mineros (RPP Noticias, 2015).

4. El gobierno, su posición y la de sus organismos

Como lo describe el blog web Informalidad en el Perú, “la informalidad es un fenómeno complejo que conduce a un equilibrio social no óptimo, entre los actores sociales participantes (trabajadores, empresas y microempresas)...” mediante el cual se evita asumir los costos que implica la formalidad (trámite de permisos, cumplimiento de estándares de calidad y seguridad, derechos laborales, pago de impuestos, entre otros). Asimismo, afirma que la informalidad “se incrementa a causa de tres factores principales: impuestos laborales y mala legislación en seguridad social, políticas macroeconómicas que afectan a los sectores más propensos, y reformas comerciales sin análisis de impacto en los sectores de menor productividad” (Blog web Informalidad en el Perú, 2009). En el caso de la minería informal peruana, la principal motivación para mantener esta condición es la gran rentabilidad que se obtiene

con los precios que alcanzó el oro en los últimos años, además de la inexistencia de límites para su expansión, la inaplicabilidad de sanciones reales por llevar a cabo actividades bajo este *modus operandi*, ya que la normatividad vigente solo contempla una fiscalización rigurosa al sector productivo formal, claramente identificado por las instituciones competentes, a diferencia de las actividades informales que en la práctica no existen para el Estado, ya que no son objeto de acciones de supervisión, fiscalización, y finalmente de aplicación de sanciones o penas.

De acuerdo a lo que dice Norman Loayza del BCR "...la informalidad surge cuando los costos de circunscribirse al marco legal y normativo de un país son superiores a los beneficios que ello conlleva..." (Loayza, 2008) ya que ingresar al sector formal implica llevar a cabo registros largos, complejos y costoso. Asimismo, permanecer dentro de la formalidad implica el pago de impuestos, cumplir las normas referidas a beneficios laborales, responsabilidad ambiental, salud, entre otros. Pero en la mayoría de los casos no se conocen o valoran los beneficios de la formalidad como son la protección policial frente al crimen y el abuso, el respaldo del sistema judicial para la resolución de conflictos y el cumplimiento de contratos, el acceso al crédito del sistema bancario, y la posibilidad de expandirse a otros mercados nacionales e internacionales. Precisamente ante esta problemática, dentro de las entrevistas realizadas el 2012 a algunas personalidades representativas de instituciones competentes en la atención del conflicto socio ambiental de la cuenca del río Ramis, indicaron que las principales razones que motivan la resistencia de los mineros de Ananea a formalizarse y acogerse a los mecanismos establecidos por el gobierno central³³ es el miedo a ser sancionados, la negativa a pagar impuestos y estar sometidos a la fiscalización de la SUNAT, no querer asumir la responsabilidad de remediación de los impactos ambientales que generan sus operaciones, la desinformación, la falta de capacitación, y que bajo la actual normatividad no se afecta al titular de la concesión.

La compleja realidad de la cuenca representa otro gran reto pues se extiende en un buen número de jurisdicciones distritales y provinciales distintas, donde también se tienen operaciones de gran minería, áreas urbanas, áreas naturales protegidas, agricultura, ganadería, actividades industriales formales e informales, entre otras, lo que involucra a muchos intereses distintos, algunos contrapuestos, que tienen autoridades e instituciones reguladoras diferentes, con competencias superpuestas y responsabilidades de atención dispersas, lo que hace de su gestión una tarea muy complicada y poco eficiente. En muchos de los casos se observa contraposición en las políticas de cada entidad, evidenciando una mala coordinación entre las autoridades involucradas.

Esto no solo conlleva conflictos a nivel de ministerios y organismos públicos, sino que también genera confusión y repudio por parte de la sociedad en general que ve con descontento el mal o ineficiente uso de los recursos del Estado, generando

³³ Personalidades entrevistadas: Biólogo Edgar Armando Apaza Aguilar - Responsable de Medio Ambiente de la Dirección Regional de Energía y Minas de Puno, Dr. César Rodríguez Aguilar - Director Regional de Energía y Minas, Fran Olger Lino Talavera - Responsable Componente Preservación de Recursos Hídricos del Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT), Jorge Caro Escarseno - Gerente Regional de Desarrollo Económico del Gobierno Regional de Puno y Secretario Técnico de la Comisión Multisectorial de la cuenca Ramis.

un clima de desconcierto en la población, ocasionando actitudes de rechazo frente a la intervención de estas entidades.

El Ministerio de Energía y Minas a través de su Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, es la autoridad técnico ambiental del sector que define las políticas generales de promoción, regulación y fiscalización de las actividades que se desarrollan en todo el territorio nacional. Gracias a lo dispuesto el 2004 en la Ley n° 27867 “Ley Orgánica de Gobiernos Regionales”, se transfirieron las competencias de fomento, supervisión, fiscalización, otorgamiento de concesiones, aprobación de instrumentos de gestión ambiental, e implementación de medidas correctivas o sanciones a la pequeña minería y minería artesanal a los gobiernos regionales. Desde ese momento, el MEM se desentendió de la problemática socioambiental que se origina en torno a la minería a pequeña escala.

En las últimas décadas, la imagen que proyecta la entidad y sus órganos adscritos en relación a su actuación, participación e involucramiento frente al estallido de conflictos o denuncias vinculadas a la minería informal ha sido bastante discreta y limitada, normalmente asumiendo el papel de facilitador técnico en espacios de trabajo como mesas de diálogo o comisiones multisectoriales, evidenciando su desinterés por asumir la responsabilidad de dar solución a los problemas que se presentan, u ordenar el desarrollo caótico que ha mostrado este segmento de productores mineros en el Perú.

Por otro lado, la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM), desde la transferencia de las competencias de regulación, formalización y fiscalización operativa y ambiental de las actividades de pequeña minería y minería artesanal, se convierte en la autoridad técnica ambiental para este tipo de actividades, encargada de evaluar y aprobar los instrumentos de gestión ambiental (diagnósticos de impacto ambiental, estudios de impacto ambiental, programas de adecuación y manejo ambiental) de todas las operaciones mineras de menor envergadura que se realicen en su jurisdicción.

Sin embargo, las competencias transferidas no fueron acompañadas con la asignación de capacidades y recursos para su realización (presupuesto, implementación, personal, capacitación), por lo que el trabajo se reduce al trámite documentario y registro de concesiones mineras en cada jurisdicción. En ese sentido, los resultados de la gestión de los gobiernos regionales en el manejo de conflictos socioambientales, el control de actividades informales (teniendo en cuenta la magnitud de la minería aurífera en la cuenca alta del río Ramis), así como sus efectos sobre la población y ecosistemas ubicados aguas abajo, supera largamente las capacidades de control de las oficinas locales y regionales encargadas. Es poco lo que pueden hacer los responsables y especialistas de la DREM-PUNO, ya que para desarrollar cualquier actividad relacionada al control, monitoreo o supervisión, están supeditados a la buena voluntad de la policía nacional o de las fuerzas armadas para que los acompañen y garanticen la seguridad de su personal.

En los últimos años, tuvieron un papel más relevante en el proceso de formalización impulsado por el gobierno del Sr. Ollanta Humala, en el registro de declaraciones

de compromiso, recepción y evaluación de la documentación requerida a los participantes (en las diferentes etapas del proceso), y hasta donde se sabe fue precisamente en el departamento de Puno donde se consiguieron los mejores resultados a nivel nacional por el número de operarios que lograron terminar todo el proceso de formalización.

En opinión del suscrito, la transferencia de estas competencias a los gobiernos regionales no fue acertada ya que este segmento del sector minero es precisamente el más complejo por la amplia problemática que afronta, la cual requería la atención de los organismos con mayores capacidades que se tiene en el aparato estatal. Sin embargo, el Ministerio de Energía y Minas únicamente mantuvo las competencias sobre la gran y mediana minería, que paradójicamente tienen una mejor performance operativa y ambiental. Asimismo, se asegura un buen ingreso mediante el concepto de aportes por regulación, ya que estas empresas en su gran mayoría cumplen con las obligaciones tributarias a las que están sujetas, a diferencia de los pequeños mineros y mineros artesanales.

Uno de los problemas históricos que ha tenido el ámbito rural en el país (en especial los departamentos más alejados de la capital), es el poco interés sobre su realidad que muestra el gobierno central, cuyo trabajo y recursos se concentran casi en su totalidad en satisfacer las necesidades de la población de las principales ciudades. Esto queda en evidencia al ver la distribución de las oficinas gubernamentales de atención al ciudadano en el departamento, como el Registro Civil, SUNAT, Defensoría del Pueblo, organismos reguladores, oficinas sectoriales de Agricultura, Energía y Minas, Producción, entre otras, las cuales se ubican únicamente en la capital departamental, por lo que cualquier poblador de la cuenca del río Ramis, para recibir la atención de estas oficinas tiene que trasladarse hasta la ciudad de Puno obligatoriamente.

En el caso de las localidades ubicadas en la cuenca alta del Ramis es más grave aún, ya que a pesar de tener una población considerable (más de 50,000 habitantes), la existencia de comisarías, centros de salud o establecimientos educativos es mínima, y constituyen toda la presencia del Estado en la zona. De acuerdo a lo que reporta el COSUDE al 2008, La Rinconada y Cerro Lunar solo contaban con la presencia de una escuela, un colegio, una posta médica, un Juzgado de Paz y una “autoridad municipal” (García, Medina, & Priester, 2008). En años recientes, tras conocerse los problemas sociales que se presentan en la zona (delincuencia, trata de personas, violencia familiar), a partir del 2013 se dispuso un destacamento de 60 policías para la comisaría del centro poblado. Sin embargo, de acuerdo a lo informado por el diario *El Correo*, normalmente se encuentran trabajando un número menor a 20 efectivos (Diario *El Correo*, 2014). Ananea por ser capital de distrito también cuenta con una comisaría pero con menos de una decena de efectivos. Otros centros poblados como Ancocalla o Baltimore Oriental no cuentan con policías. Esta ausencia en la zona complica el control y pronta atención de los conflictos, enfrentamientos, delitos y otras controversias, favoreciendo la aparición de organizaciones criminales, dificultando la gestión de su problemática socioambiental en el tiempo.

En entrevistas realizadas a autoridades de la zona, como al director de la DREM-PUNO, su responsable de medio ambiente, el gerente regional de desarrollo económico del gobierno regional o funcionarios del Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT), en varias de sus respuestas revelan una falta de interés de parte del Gobierno Central, la poca capacidad operativa de las entidades regionales y locales competentes (debido a que tienen poco personal y no se encuentran en la zona), corrupción, la no intervención de organismos como OSINERGMIN, OEFA, MTC, y demás integrantes de la Comisión Multisectorial establecida en el 2011. Asimismo, es manifiesta la falta de interés por parte de algunas autoridades gubernamentales como lo refiere el administrador técnico del distrito de riego del Ramis en el 2006, cuando en un informe dirigido a la Dirección Regional Agraria de Puno concluye que "... esta ATDR Ramis, se siente inmovilizada ante la falta de una decidida acción de las instituciones comprometidas (DREM-PUNO, DIGESA Puno, CENTROMIN PERU, PROINVERION)... se ha comunicado a fin de que se pronuncien y actúen de acuerdo a ley y se ponga freno a la minería informal por no tener la autorización para el uso del agua y para los vertimientos que contaminan el río Crucero... sin tener ningún resultado" (Quispe, 2005), lo que deja en evidencia que ante iniciativas y voluntades particulares que se dieron en todo este tiempo, inclusive de los mismos mineros, el incumplimiento de compromisos asumido por entidades de gobierno y su inoperatividad agravaron la situación de la cuenca.

En este proceso, la intervención de autoridades e instituciones gubernamentales se dio principalmente en respuesta a las manifestaciones explícitas del conflicto socio ambiental, especialmente cuando se produjeron paros y huelgas (2004, 2007 y 2011) en los que pobladores afectados o trabajadores mineros se movilizaron hasta la ciudades de Juliaca y/o Puno, paralizando las actividades cotidianas que se realizan en ellas. Esto muestra que nunca hubo un trabajo preventivo o de gestión del conflicto, donde el Estado tuvo que intervenir ante la magnitud de las protestas en los que se afectaba el libre tránsito, la prestación de servicios, el turismo, la dinámica comercial, entre otras. En varias ocasiones se nombraron comisiones de alto nivel (con todas las prerrogativas necesarias) para alcanzar acuerdos entre las partes, implementar medidas correctivas y dar seguimiento al cumplimiento de las mismas, pero como hemos podido ver en los resultados obtenidos de nuestro análisis y la cronología de hechos acontecidos, ninguna de ellas habría logrado obtener resultados tangibles en la mejora de la situación ambiental de la cuenca, ni en mitigar los impactos que genera la actividad minera aurífera informal.

La única acción que llevó a cabo el gobierno central, al margen de la atención inmediata a las manifestaciones del conflicto, fueron las operaciones de interdicción de la oficina del *Alto Comisionado en asuntos de formalización de la minería, interdicción de la minería ilegal y remediación ambiental* en cumplimiento de lo establecido en la Estrategia Nacional de Interdicción de la Minería Ilegal, con el apoyo de la Fiscalía de la Nación y la Policía Nacional, en las cuales se destruyó maquinaria pesada y otras instalaciones ilegales destinadas a la explotación y procesamiento del mineral. Sin embargo, por lo que se conoce extraoficialmente, estas acciones no tuvieron el efecto esperado debido a que se habría filtrado información de la realización de

los mismos antes de su ejecución, alertando a los operadores mineros para poner a buen recaudo su maquinaria, equipos e insumos, movilizándose hacia otros lugares como la vecina república de Bolivia, dejando atrás únicamente maquinaria malograda o en desuso, que precisamente fueron aprovechadas por los interdictores para grabar videos y tomar imágenes de su destrucción como logros obtenidos en el operativo.

Otra de las observaciones que se puede hacer al accionar del Gobierno en la lucha contra los impactos negativos de la minería informal que permite entender el poco interés e ineficiencia en su actuar para lograr metas tangibles en el proceso, es el cálculo político que tendrían altos funcionarios y autoridades con intenciones de presentarse a algún proceso electoral, ya que en regiones como Puno, Madre de Dios y Cusco, se tiene un porcentaje considerable de la población dependiente directa o indirectamente de la minería informal y cuyo voto está ligado a asegurar su principal fuente de ingresos. Asimismo, la minería informal es fuente de financiamiento para campañas electorales desde el nivel local hasta la misma campaña presidencial, como se vio en el caso del Partido Nacionalista que ganó en el 2011. Hoy en día también se conoce extraoficialmente que detrás de los operadores mineros informales e ilegales, existen financistas, socios, u otros personajes aliados muy cercanos a los altas esferas del Poder Ejecutivo, Congreso de la República, gobiernos regionales, e importantes gremios empresariales, quienes influyen decisivamente desde sus respectivas posiciones para evitar que se tomen medidas que atenten contra sus intereses y no se aborde con firmeza esta problemática, manteniendo la situación actual de forma indefinida.

Asimismo, en lo relacionado a derechos de propiedad y posesión en el territorio, de acuerdo a lo revisado en diferentes documentos, se conoce que las zonas de explotación aurífera en la cuenca alta del río Ramis pertenecen a las comunidades campesinas de Ananea (en el distrito del mismo nombre) y Puna Ayllu (en el distrito de Cuyocuyo), sin embargo al consultar la cartografía referida a derechos reconocidos por el COFOPRI (autoridad nacional competente de la formalización de la propiedad privada) y otros organismos involucrados en el tema, no cuentan con registros de dichas comunidades en sus respectivos mapas. Este es un claro indicador del nivel de informalidad en el manejo del territorio en la zona, lo que facilita el ingreso y usufructo del suelo por parte de empresarios y operarios que trabajan al margen de la ley.

De acuerdo a lo precisado por la DREM-PUNO en uno de sus informes (DREM-PUNO, 2005), las operaciones que desarrollaba hasta esa fecha CECOMSAP no contaban con la autorización del terreno superficial, sin embargo se argumenta que en vista que un buen número de los socios de las ocho cooperativas mineras que lo integran pertenecen a la comunidad campesina de Ananea, quienes a su vez (la comunidad) son los dueños de las áreas de explotación, no se habían producido conflictos por la posesión del terreno superficial.

Hacia julio del año 2015, de acuerdo a la base de datos del Instituto Nacional de Geología Minas y Metalurgia (INGEMMET) del Ministerio de Energía y Minas, en el ámbito de interés (cuenca del río Azángaro e intercuenca del río Ramis) existían

un total de 225 registros de concesiones mineras establecidas, de las cuales 145 estaban tituladas, 6 con autorización de beneficio, 1 planta de beneficio, 51 en proceso de trámite, 17 extinguidas y tan solo 5 en el proceso judicial.

Los 225 registros de concesiones existentes al 2015, están repartidos en un total de 120 titulares diferentes, de las cuales 109 (48.4%) se concentran en tan solo 22 empresas (16.7%), dentro de las cuales destaca MINSUR con 17 registros, seguida por la Corporación Minera San Antonio de Poto S.A. con un total de 10 concesiones, Titán Contratistas Generales S.A.C con 7 unidades, Corporación Minera Ananea S.A. con 6 concesiones (Sector La Rinconada y Cerro Lunar), Empresa Minera Condoraque S.A. (Sector Ancocala y Baltimore Oriental) y CECOSAP con 4 concesiones (Sector Ananea).

5. Coyuntura económica

Uno de los factores más importantes (si no el más relevante) que impulsa la dinámica y desarrollo de la actividad minera en el mundo es la cotización que tienen los metales en el mercado internacional. Cuando el precio de los metales es alto, se produce un incremento considerable en la inversión de capitales en este rubro, así como el crecimiento en número de proyectos de explotación que se implementan alrededor del mundo. Pero cuando este precio baja, se reducen significativamente las inversiones de capital, y con ello muchos de los proyectos se paralizan o cancelan ya que los márgenes de rentabilidad se reducen o desaparecen.

Para nuestro caso, el indicador de interés es el “Precio Internacional del Oro”, que nos muestra cómo ha ido cambiando la cotización del metal precioso en el tiempo, para lo cual se realizó una búsqueda por internet de bases de datos que registren su cotización en diferentes fechas dentro del periodo de análisis (1984 - 2016), los mismos que nos permitan graficar su evolución en una línea de tiempo que pueda ser comparada con las otras variables que hemos trabajado (cambio de uso de suelos, y principales hechos históricos del conflicto). En ese sentido, se logró identificar tres bases de datos que contaban con un registro diario y mensual de la cotización de la onza de oro en el mercado internacional³⁴, las que permitían descargar su data en formato digital, tras lo cual se procedió a recopilar la información y sistematizarla cronológicamente en una hoja de cálculo para la generación de estadísticas y gráficos requeridos en nuestro trabajo. Las bases de datos utilizadas en este ejercicio se mencionan a continuación:

- Base de datos del Banco Central de Costa Rica: 24/09/2004 - 31/12/2016
- Base de datos del BullionVault: 09/05/1997 - 30/08/2004
- Base de datos Investing.com: 03/01/1984 - 23/09/2004

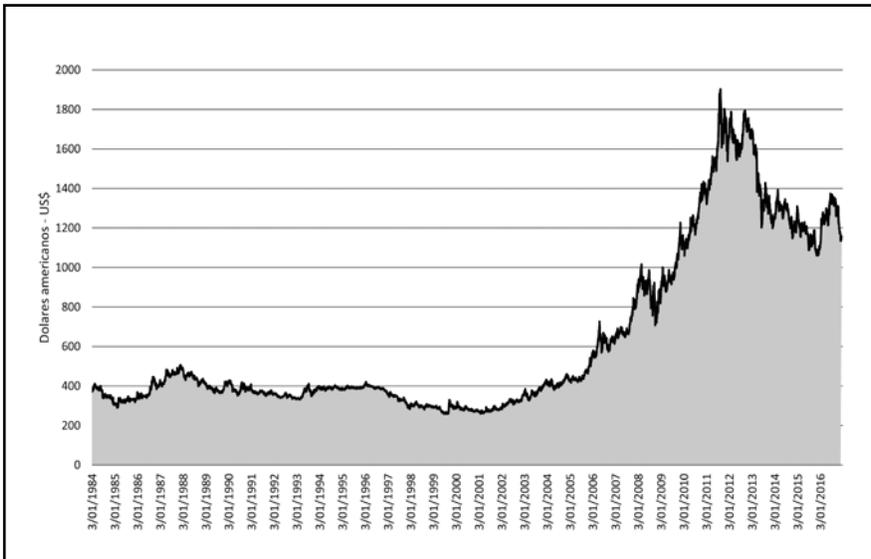
Como bien se conoce, el oro es el metal precioso más valorado por el hombre desde la antigüedad, y a la fecha sigue constituyendo una forma fiable de acumular

³⁴ Fuente de datos: (24/09/2004 - 31/12/2016) Base de datos del Banco central de Costa Rica, [http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%20443](http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%20443;); (09/05/1997 -30/08/2004) Base de datos del BullionVault, <https://oro.bullionvault.es/Precio-del-oro.do>; (03/01/1984 - 23/09/2004) Base de datos Investing.com, <https://es.investing.com/commodities/gold-historical-data>

riqueza, y al margen de las condiciones en que se presente, es un buen valor de refugio contra las fluctuaciones económicas de los mercados.

Se hizo una revisión bibliográfica de la variación histórica del precio del oro. Comenzó a cotizarse en el mercado a partir del año 1971 a \$ 35.00 la onza. En los primeros años tuvo fuertes variaciones, hasta alcanzar un pico de \$ 850.00 el año 1980 (al 2017 ese valor sería un aproximado de \$ 2,000.00). Tras ello la cotización del oro pasó por una fase de corrección al caer el año 1982 a \$ 300.00, manteniendo una cierta estabilidad hasta el año 2006 cuando su valor alcanzó por fin los \$ 500 la onza. La primera gran alza se tuvo en el año 2008 cuando la onza alcanzó los \$ 1,011.25 dólares, para luego caer hacia los \$690 en un solo año con la crisis financiera mundial (Invertir Oro, 2017).

Figura 9: Cambio diario del precio internacional del oro en el periodo 1984 - 2016



Fuente: Elaboración propia (Datos - Banco Central de Costa Rica, e Investing.com).

Recién en el año 2009 se puede decir que el oro alcanza el estatus de valor refugio ya que progresa desde los \$ 813.16 hasta alcanzar un precio de \$ 1,500 dólares a inicios del 2011, registrando su récord histórico de \$ 1,908 en agosto del mismo año (Invertir Oro, 2017).

El precio internacional del oro varía permanentemente por su cotización en las diferentes bolsas de valores del mundo, lo cual depende de una serie de factores, siendo los principales:

- La oferta y la demanda, si hay compras masivas por parte de los principales consumidores en el mundo como son China o India a una velocidad mayor a la de producción promedio, esto hará que el metal escasee y se eleve el precio. Caso contrario, si reducen los volúmenes de compra, habrá

una mayor producción y por ende saturara el mercado con el producto por lo que el precio bajará (Invertir en oro y plata, 2017).

- Las políticas cambiarias de los Bancos Centrales de Reserva, ya que son compradores de oro para su cobertura frente a cualquier riesgo de inflación. Asimismo sus políticas de interés afectan la cotización del oro, ya que si suben la tasa de interés las personas tenderán a acumular divisas monetarias por tener buenos rendimientos lo que hará bajar el precio del oro, pero si bajan la tasa de interés los consumidores procurarán asegurarse con inmuebles u oro para protegerse de la inflación haciendo que el precio del oro suba (Invertir en oro y plata, 2017).
- La situación social prevalente, ya que en tiempos de conflicto o guerras crece la incertidumbre política y económica, el precio del oro se eleva considerablemente ya que se convierte en un activo de refugio donde proteger y preservar la riqueza, por lo que la gente trata de adquirir tanto oro como pueda (Invertir en oro y plata, 2017).
- El valor del dólar americano, ya que es el otro gran espacio de refugio que se utiliza en todo el mundo por ser la moneda más difundida y con mayor respaldo. Desde que el dólar se convirtió en la divisa referente del comercio mundial, su cotización ha tenido una relación inversa a la cotización del oro. Es decir, si el dólar sube el precio del oro baja, y si el dólar cae el precio del oro se eleva (Invertir en oro y plata, 2017).

En los últimos ocho años el precio del oro alcanzó su máxima cotización histórica, incrementándose en más del 230% en términos reales desde el año 2004. A diferencia de otros commodities que fueron impulsados principalmente por la demanda industrial de China, la demanda total de oro de este país tan sólo representa el 20% del total mundial. El precio del oro ha sido impulsado principalmente por la inversión, la demanda del sector y por la introducción de instrumentos de inversión accesibles para el pequeño inversor como los ETF (Exchange-Traded Fund o fondo de inversión cotizado) (Sisternes, 2012).

Asimismo, podemos relacionar los años de mayor cotización del oro entre el 2011 y 2013, con el nivel más bajo del tipo de cambio que ha tenido el dólar con relación a nuestra moneda nacional (Soles) en los últimos 20 años.

En la gráfica que representa la variación del precio del oro en el tiempo, se pueden apreciar hasta tres diferentes momentos claramente definidos por los patrones que muestra su evaluación, los mismos que se describen a continuación:

- El primero, que va desde el inicio del periodo de análisis (1984) hasta el año 2004, en el que se ve un precio del oro bajo y estable, con ligeras variaciones que hacían oscilar su cotización entre los \$253.14 y los \$454.45.

- El segundo, definido por un incremento vertiginoso en su cotización que se da a partir del 2005 hasta 2011 en el que pasa de los \$411.65 por onza hasta alcanzar su máxima cotización histórica a los \$1,908.00, mostrando un crecimiento del 462% de su valor en menos de 6 años.
- Finalmente un tercer momento en el que se ve una reducción en el precio, pero manteniendo valores altos y con una gran variabilidad (inestabilidad) que se extiende desde el 2012 hasta el 2016, observándose una variación entre los \$1,798.80 hasta los \$1,054.21.

6. Relaciones temporales directas e indirectas con el cambio de uso de suelos (CUS)

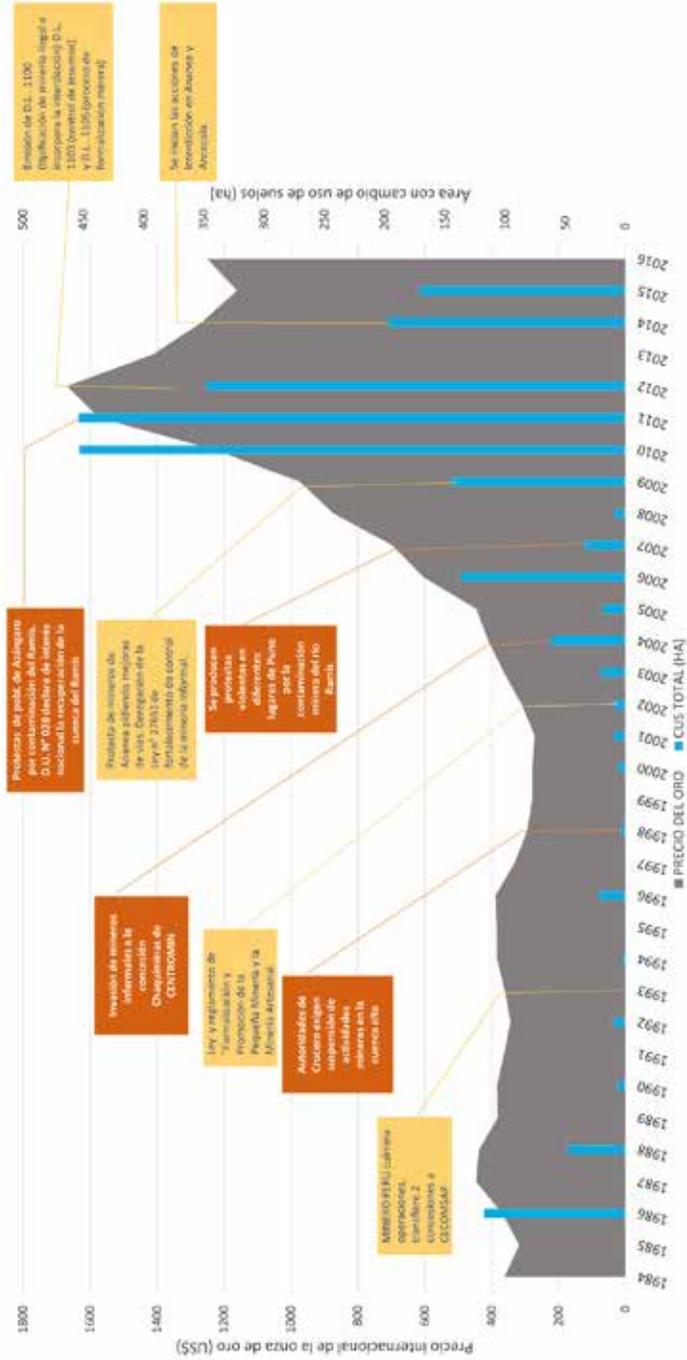
Contando con los resultados de CUS obtenido del análisis de imágenes satelitales procesadas para el periodo 1984 - 2015, la evolución de la cotización del oro en el mercado internacional, y el registro histórico de eventos ocurridos en el conflicto socioambiental de la cuenca del río Ramis entre la poblaciones mineras de la cuenca alta y las poblaciones afectadas aguas abajo, se realizó una comparación temporal entre las tres variables antes mencionadas con la finalidad de constatar la existencia de relaciones cronológicas de dependencia entre ellas.

En ese sentido, se trató de encontrar las relaciones que pudiesen existir a lo largo del tiempo entre el comportamiento que se observó en el CUS para explotación minera aurífera en la cuenca alta con todos estos eventos, las acciones y reacciones por parte de los actores involucrados en el conflicto, cuáles de estos factores fueron los más influyentes, si la intervención del gobierno central fue efectiva en el control de actividades informales o ilegales, y cómo influyó la variación de la cotización internacional del oro. A continuación haremos una exposición de las observaciones encontradas en dicho análisis, precisando la relación entre dos o más factores y cómo se habrían presentado como CAUSA - EFECTO.

Entre 1984 y 1986 se presentó un valor extrañamente alto en el CUS (118 ha) considerando que se encuentra en un momento ajeno y alejado al boom de los metales (gran incremento de su precio internacional). Al contrastarlo con la cronología de hechos históricos del conflicto, se observa que se presenta durante el periodo en que MINERO PERÚ operó en la zona, precisamente en el sector de Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca en el yacimiento denominado San Antonio de Poto, donde se concentró el mayor porcentaje de alteración del suelo para este periodo sumando más de 96 ha (82% del valor de CUS registrado para el periodo 1984 -1986). Precisamente, en la revisión bibliográfica se ubica el "Acta del comité especial de la Empresa Minera del Perú S.A. para la promoción de la inversión privada de las concesiones auríferas de San Antonio de Poto" de 1996, que reporta como dato histórico la contabilización de ventas de producción de oro para 1988 (primer año de venta de oro explotado en las operaciones de Ananea), consignando un monto total de \$ 2,208,000. Esto nos hace suponer que el valor alto de CUS se debe precisamente a la operación de la empresa estatal, cuya producción recién fue comercializada dos años después (Comité Especial de MINERO PERU, 1996).

IV - ORO EN NUESTRA TIERRA: BENDICIÓN O DESGRACIA

Figura 10: Comparación temporal del precio internacional del oro, cambio de uso de suelos total y ocurrencia de los principales eventos en el marco del conflicto socio ambiental de la cuenca del Ramis.



El segundo incremento llamativo que se observa en el CUS, se da entre los años 2003 y 2004, precisamente en el sector Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca, que tras un largo periodo de registros bajos (inferior a las 17 ha por año) este se incrementa presentando un área alterada de 54 hectáreas, la cual temporalmente coincide con la primera invasión de mineros informales a las concesiones de CENTROMIN y el inicio de sus operaciones en la zona de Chaquiminas, asunto que fue abordado en las reuniones que sostuvieron representantes de la empresa y dirigentes mineros comunales en agosto y septiembre de 2004, quedando documentado a partir de ese momento. Precisamente por este periodo se observa que el valor del precio internacional del oro a pesar de mostrar un ligero incremento, presenta un valor aún bajo en relación a los que mostraría en años siguientes.

El tercer pico que alcanza el crecimiento del área afectada por la minería informal se presenta entre el 2005 y el 2006 llegando a las 137.52 hectáreas, el cual coincide temporalmente con la renuncia de CENTROMIN PERÚ a las concesiones del proyecto minero San Antonio de Poto en agosto de 2005 (Chaquiminas y Pampa Blanca) y su transferencia a CECOMSAP y otras cooperativas mineras que trabajaban en la zona. Este evento constituye un hito clave en el proceso, ya que elimina la última barrera legal que tenían los operarios mineros informales del sector de Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca para expandir su ámbito de explotación en la zona.

La coincidencia más evidente entre las líneas que muestran la evolución de la cotización del oro y el área de expansión minera aurífera (CUS), se da a partir del 2009 y se extiende hasta el 2013, presentando en este periodo sus máximos valores registrados en ambos casos confirmando la hipótesis inicial, la cual indica que el principal factor que influye en la expansión o contracción de la explotación de oro informal es precisamente la variación del precio internacional del oro.

A partir del año 2013 podemos observar que hay una ligera caída del precio internacional del oro, replegando su valor promedio a \$1,410.96 la onza, la cual coincide con una reducción importante de los niveles de expansión del área explotada. Sin embargo, esta caída también coincide cronológicamente con el inicio de las acciones de interdicción contra la minería ilegal en las localidades de Ananea (noviembre de 2013) y Ancocala (febrero de 2014), lo que podría suponer que esta fue precisamente la causante de este fenómeno. Lo cierto en este caso es que a pesar de la reducción en los niveles de expansión de la minería aurífera, sus registros en los años siguientes siguen siendo bastante elevados (en relación al promedio de todo el periodo de análisis) y nos hace deducir que salvo una ligera influencia, la ejecución de acciones de interdicción no habrían tenido mayor impacto en la dinámica de explotación aurífera en la zona.

Es ilustrativa la problemática expuesta páginas atrás en el punto “4. El gobierno, su posición y sus organismos” (p. 67), sobre la sospecha de filtración de información previa a la ejecución de acciones de interdicción, dando la posibilidad a los mineros ilegales de poner a buen recaudo su maquinaria, equipos e insumos. Esta sería la razón principal para tener un número de protestas reducido, por parte

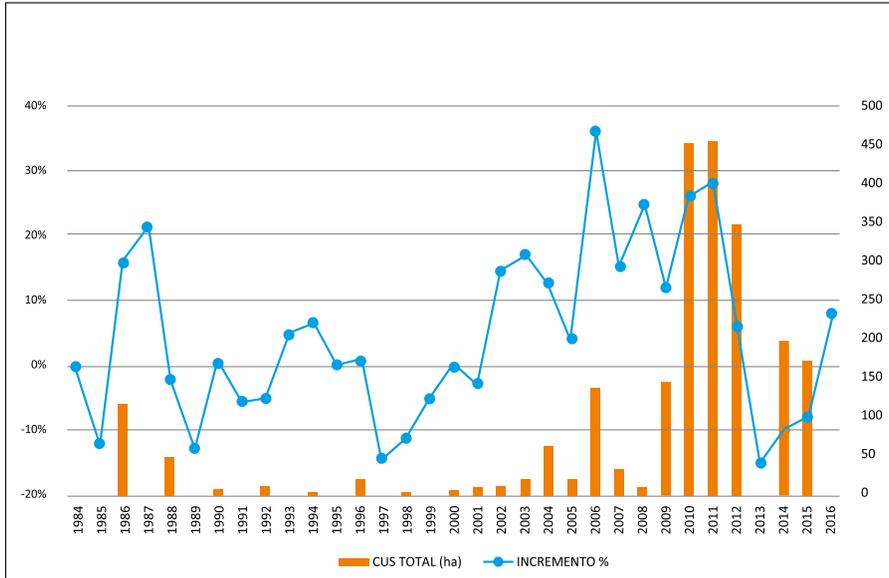
de los mineros informales, ya que no habría reducido su capacidad operativa en los años siguientes, lo que explicaría a su vez por qué el CUS en la zona mantuvo registros altos en el periodo 2013 - 2015.

Las tres principales manifestaciones del conflicto socioambiental en la cuenca, que tuvieron como protagonistas a las poblaciones afectadas, se produjeron en los años 1998, 2007 y 2011, pudiéndose apreciar que, en los años siguientes a la ocurrencia de estos eventos, se produjeron caídas importantes en los valores del CUS por la expansión minera, llegando incluso a presentar un estancamiento en su avance (1998-2000-2001-2002, 2007-2008, 2013-2014). Esta observación nos permitiría argumentar que efectivamente las manifestaciones de rechazo a la minería por parte de la población de la cuenca media y baja (afectados) tuvo un importante impacto en las operaciones mineras, no como factor principal, pero sí tuvo una influencia considerable. Esto puede deberse a que las mencionadas protestas tuvieron cobertura por parte de la prensa nacional, en la cual se demandaba la intervención de las autoridades, lo que conllevó a recibir la atención por parte de las entidades nacionales y regionales competentes en el tema, la instalación de mesas de diálogo y la intervención de organismos evaluadores y reguladores. Hubo una mayor presencia del Estado en la zona por los siguientes meses, lo que impidió a los mineros informales extender sus operaciones, priorizando la conservación del área que ya poseían y venían explotando.

La emisión de nueva normativa por parte del gobierno central para fomentar la formalización de la actividad minera (2002, 2004), el establecimiento de nuevas medidas de control y sanción hacia las operaciones ilegales (2011, 2013, 2014), no tuvieron mayor impacto en el CUS, ya que en todos los casos en los años siguientes se registraron niveles de expansión iguales o superiores a los años en los que no se contaba con dichas normas.

En la figura n° 11 se muestra el incremento/decremento porcentual anual del precio internacional del oro comparado con el CUS por la expansión de las actividades mineras informales, en el cual se pueden ver coincidencias entre ambos indicadores los años 1986, 2004, 2007, 2009, 2010, 2011 y 2012, en los que al margen de tener un precio del oro bajo o alto, se presentan registros con valores altos en el CUS coincidiendo con momentos en que la cotización del oro mostraba un incremento en su precio promedio anual con relación al año anterior (que varía entre 10% y 40%). Esto nos lleva a deducir que la causa de la expansión del área minera es más por la expectativa de un incremento en la cotización del oro que por tener un precio alto en un momento dado.

Figura 11: Comparación temporal del incremento/decremento del precio internacional del oro y el cambio de uso de suelos total en el ámbito de interés.



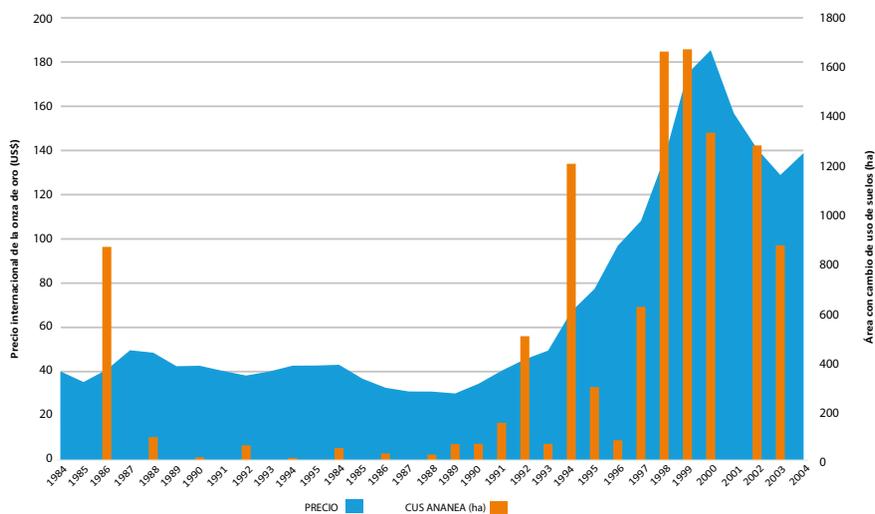
Fuente: Elaboración propia.

Al hacer el análisis entre las variables del CUS y el precio internacional del oro de forma individualizada para cada uno de los sectores mineros que forman parte de nuestro ámbito de estudio, podremos apreciar algunas diferencias que se presentan entre ellas, tomando especial atención en los dos sectores de mayor extensión y que tienen una historia de explotación que se extiende a lo largo de los 31 años que aborda el presente estudio, como son los sectores Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca y Ancocala - Oriental.

Una primera conclusión que se puede sacar, al ver las figuras n° 12 y 13, es que el sector Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca se muestra como el más dinámico a lo largo de los 31 años de evaluación, ya que registra algunos valores altos en el CUS en momentos diferentes al periodo en el que el oro alcanzó su máxima cotización histórica (2010 - 2013), a diferencia del sector Ancocala que muestra un mayor dinamismo a partir del 2009.

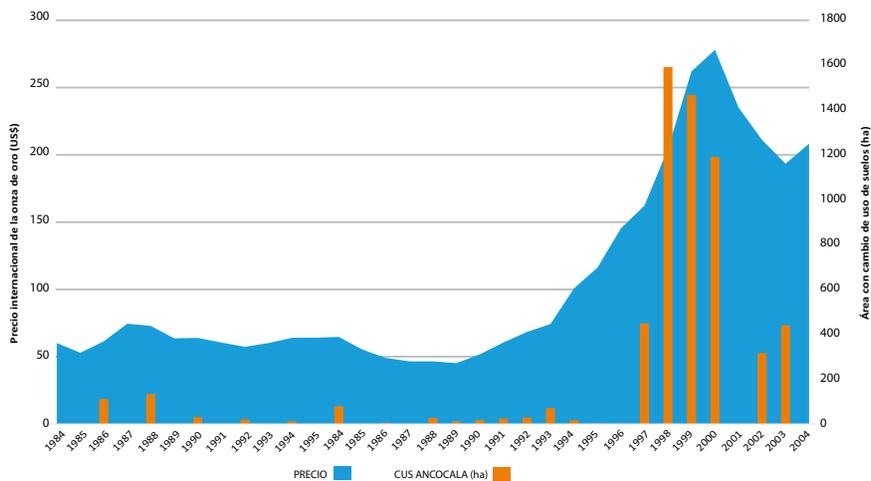
Así, por ejemplo, entre 1984 y 1986 el sector de Ananea muestra un CUS que alcanzó las 96 hectáreas afectadas en su ámbito cuando el precio de la onza de oro no lograba superar los \$ 440.40, es decir, se presentó un CUS importante en años en los que el precio del oro era bastante bajo. Sin embargo, este hecho tendría su explicación en el inicio de operaciones de la Empresa Minero Perú en el yacimiento San Antonio de Poto, ubicado precisamente en este sector, el cual pudo estar motivado en el incremento porcentual que tuvo la cotización del oro el año 1986 con relación a 1985. En el caso el sector Ancocala, para ese mismo periodo presenta un CUS de apenas 18.5 hectáreas.

Figura 12: Comparación temporal del cambio del precio internacional del oro y cambio de uso de suelos en el sector Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13: Comparación temporal del cambio del precio internacional del oro y cambio de uso de suelos en el sector Ancocala.



Fuente: Elaboración propia.

De igual forma en el periodo 2003-2004 (1 año), cuando el precio del oro no llegó a superar los \$ 454.50, se vuelve a producir un registro alto en el CUS en el sector de Ananea-Chaquiminas-Pampa Blanca llegando a contabilizar 56 hectáreas,

mientras que en el sector de Ancocala solo se registra 5 hectáreas. Este valor alto en el caso del sector Ananea-Chaquiminas-Pampa Blanca, se debe a que en este periodo se produjo la invasión por parte de cooperativas mineras y Comuneros de Ananea a las concesiones de Chaquiminas del proyecto San Antonio de Poto cuyo titular para ese momento era la Empresa CENTROMIN PERU.

El primer registro del CUS que supera las 100 hectáreas alteradas en un periodo de análisis se da entre los años 2005 y 2006, en los que el sector Ananea-Chaquiminas-Pampa Blanca alcanza los 134.1 hectáreas afectadas, y coincide con un primer incremento importante del precio del oro (36%), alcanzando un valor máximo de \$ 721.00 la onza. Sin embargo, en el caso del sector de Ancocala para ese mismo periodo, el valor CUS apenas alcanza las 2.88 hectáreas. Este hecho nos daría a entender que el factor que desencadenó esta expansión habría sido de impacto únicamente en el ámbito del sector Ananea-Chaquiminas-Pampa Blanca, lo que nos lleva a relacionarlo con lo acontecido en el mes de agosto del año 2005, cuando el Estado Peruano dispone la renuncia de todos los derechos y concesiones que mantenía la empresa estatal CENTROMIN PERÚ y se transfieren a CECOM-SAP y otras cooperativas mineras de la zona.

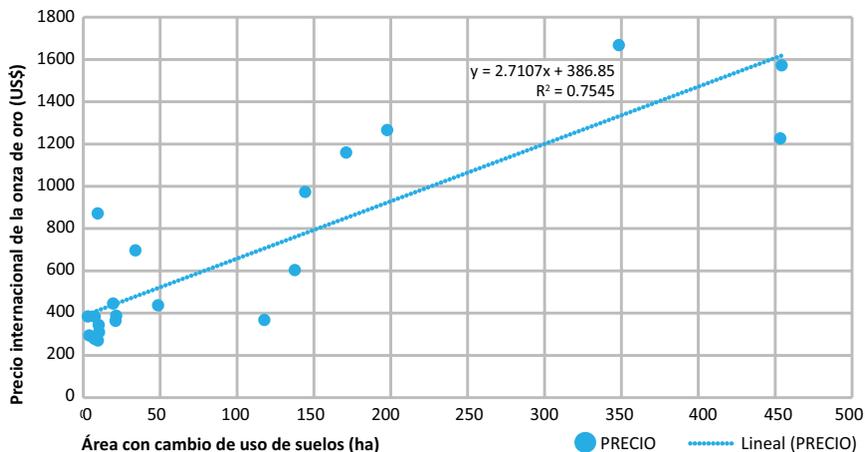
Es interesante ver el patrón de evolución que se da en el caso del sector Ancocala en el cual desde el inicio del periodo de análisis (1984 -1986) hasta el 2008, los valores de CUS que registra son bastante bajos, teniendo como valor máximo en todo este tiempo 22.15 hectáreas en el periodo 1986 -1988 (2 años), lo cual muestra una estabilidad distinta a la dinámica que mostró el sector Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca. Recién en el periodo de 2008 - 2009 el sector Ancocala registra un primer valor alto de CUS con 74.76 hectáreas, presentando en los siguientes años los valores más altos de CUS que se tiene en todo nuestro análisis, superando las 200 hectáreas en 2 años consecutivos, incluso mayores a cualquier registro que se haya tenido el sector Ananea-Chaquiminas-Pampa Blanca.

Con el objeto de demostrar la relación que existe entre las dos principales variables que se ha usado: el precio internacional del oro y el CUS, se utilizó la técnica estadística denominada CORRELACIÓN, comparando ambas variables en el tiempo en una matriz de 2 ejes (x;y), como se puede ver en la figura n° 14, donde la regresión lineal resultante es de R^2 : 0.7545, cuyo resultado nos permite demostrar que efectivamente hay una relación directamente proporcional entre el CUS por expansión territorial de la actividad minera aurífera con el precio que tenga el oro en el mercado internacional en un momento dado.

Esta fuerte relación de dependencia nos demuestra que la variación del precio internacional del oro constituye el principal factor de impacto en el proceso de CUS en la cuenca alta del río Ramis, en especial cuando se tiene un precio en ascenso ya que es el mayor incentivo para la inversión de capitales, incluso en este tipo de actividades informales. Asimismo, cuando el precio del oro cae, la expansión de las operaciones mineras se reduce. Todo ello nos permite concluir que en este punto la hipótesis planteada es correcta al afirmar que *“Su dinámica se acelera con*

la ocurrencia de eventos como el incremento del precio internacional del oro, y se frena con la caída de su cotización...”.

Figura 14: Correlación estadística de las variables “Precio del oro” y “Cambio de Uso de Suelos”



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se ha podido ver que la ocurrencia de eventos que manifiestan el conflicto socioambiental existente entre las poblaciones mineras informales y las poblaciones afectadas, como protestas y movilizaciones por la contaminación del río y la afectación de sus actividades agropecuarias, tiene un importante impacto en el CUS, reduciendo sus niveles de crecimiento en el periodo siguiente a la ocurrencia del evento (contando incluso con una cotización del oro en ascenso). Esto se debe a la intervención de los organismos competentes (de los tres niveles de gobierno), que en cumplimiento de sus funciones, tienen que atender estos eventos para lograr el levantamiento de huelgas y el restablecimiento del orden interno, lo cual conlleva implícitamente a tener una mayor presencia del Estado en la zona para participar en espacios de diálogo, evaluaciones de campo, y demás compromisos que asuman. Todo ello nos confirma que lo planteado en la hipótesis al manifestar que “*Su dinámica... se frena con... la manifestación de conflictos socioambientales...*” es correcto.

Finalmente, las acciones de intervención del gobierno para el control de la minería informal en la cuenca alta del río Ramis a través de la disposición de normas para su formalización, el control de insumos, la restricción de comercialización del oro producido, la realización de acciones de interdicción, entre otras, no han detenido los impactos socioambientales que genera esta actividad en su entorno. Paradójicamente, los resultados obtenidos muestran que varias de estas acciones de intervención disuasiva coinciden con los años en los que se tuvo una mayor expansión del área minera explotada, registrando valores muy superiores al promedio que se ha tenido a lo largo de todo el periodo de análisis (31 años). Por lo tanto podemos concluir que, en este punto, la hipótesis que plantea que

“Su dinámica... [de la minería informal] se frena con... la intervención de gobierno a través de normativa y actividades de control” no se cumple, ya que su impacto ha sido en algunos casos marginal y en otros nulo.



V

CÓMO MEJORAMOS ESTA SITUACIÓN

La presente investigación buscó demostrar cómo la aplicación de tecnologías de teledetección puede ayudar a evaluar y analizar la problemática ambiental en el algún ámbito de interés, mostrando los impactos ambientales producidos por ciertos eventos en el pasado, así como la eficacia que tuvieron las acciones tomadas por parte de las autoridades competentes para su control o mitigación, lo cual queda confirmado con los resultados obtenidos. Ello permitirá aportar a la gestión del conflicto socioambiental de la cuenca del río Ramis, proveyendo datos de calidad y alta precisión a los tomadores de decisiones para una mejor conducción del proceso. Asimismo, puede servir como una experiencia exitosa para la evaluación y monitoreo en el tiempo para otros casos similares que puedan presentarse más adelante.

Sin embargo, en el caso del conflicto socioambiental de la cuenca del río Ramis existe una problemática mucho más amplia que requiere ser abordada por diferentes especialistas y espacios de discusión. Asimismo, se necesita evaluar con mayor profundidad y desde otras perspectivas, la eficacia que han tenido las normas emitidas por los diferentes niveles de gobierno para el control de las actividades informales e ilegales, así como las consecuencias que se hayan dado tras su implementación. Esta discusión podrá plantear alternativas de solución parciales y/o totales que vayan mejorando las condiciones ambientales, sociales y laborales de las poblaciones involucradas en el caso.

Ante esta realidad se hace necesaria la intervención del gobierno central y de las autoridades competentes para el control de la minería informal, para salvaguardar la salud de las poblaciones afectadas, la protección de sus actividades económicas y la conservación del medio ambiente. Pero la comunidad académica y científica puede ayudar con el estudio del caso desde diferentes frentes (salud, social, económico, ambiental) mediante la provisión de datos e información claves, que ayuden a la mejor toma de decisiones por parte de los diferentes niveles de gobierno.

En ese sentido, exponemos a continuación algunos temas relevantes que se identificaron en este trabajo, que requieren tener un estudio más detallado y cuyos resultados facilitarían información valiosa que ayude a dar un mejor manejo a la problemática socioambiental que nos presenta este caso.

1. Problemática pendiente de atender

Uno de los temas prioritarios que deben afrontar las autoridades involucradas en el tema es mejorar las condiciones de vida de los campamentos mineros que se establecen para la explotación informal del oro, cuyos trabajadores viven en una precariedad absoluta y exponen a sus familias (parejas, hijos, padres) a graves problemas de salud y seguridad, que por lo visto no son resueltos por ellos mismos a pesar de que en los últimos años tienen recursos para mejorar estas condiciones.

Esto se debe a la idiosincrasia que tienen los mineros de la zona, ya que muchos al llegar asumen que su estadía será breve mientras mejoran su situación económica, razón por la cual no consideran prioritario mejorar sus condiciones de vida, sus viviendas o la comunidad en general. Es común ver a personas que llegaron solas años atrás, supuestamente “de paso”, que hoy ya tienen familia y siguen viviendo con la misma precariedad de un inicio, fenómeno común en la Rinconada, Cerro Lunar y Ananea.

En este punto, es clave la intervención del Estado para salvaguardar la salud de las personas que viven en estos campamentos, a quienes se les debe ayudar con la instalación de servicios básicos de saneamiento (provisión de agua potable y el servicio de alcantarillado), el recojo y disposición final de residuos sólidos, así como buscar alternativas que permitan a los moradores mejorar su vivienda, para que los proteja de las difíciles condiciones climáticas que presenta la zona.

Otro problema que debe ser abordado es la poca eficiencia en la recuperación de oro que tienen la operaciones mineras de Ananea y Cuyocuyo, cuyo promedio no supera el 50% (varía entre el 40% y 60% dependiendo de la ley del yacimiento), el cual tiene como consecuencia a) una baja rentabilidad, ya que los ingresos obtenidos cubren básicamente los costos de la maquinaria utilizada y el pago de jornales de trabajo; y b) que para alcanzar un mayor ingreso explotan y procesan una mayor cantidad de material, incrementando por ende la superficie de suelo removido (cambio de uso de suelos) y el arrojado de material residual (relaves y desmonte) al medio ambiente.

Esta deficiencia permite también la existencia y/o aprovechamiento de plantas de beneficio, que realizan el proceso de recuperación del oro sobrante a partir de los relaves desechados por los mineros artesanales o informales de la zona. Se conoce que estas empresas controlan el mercado de comercialización de relaves imponiendo condiciones ampliamente ventajosas para sí mismos, convirtiéndose en los actores más beneficiados del proceso, ya que no asumen costo alguno por la realización de operaciones mineras (permisos, riesgos, explotación minera, ambientales, entre otros). La DREM-PUNO en el 2005 informaba que los relaves producidos por los mineros informales en la U.E.A. Ana María, en un 85% eran almacenados en sacos de polietileno y comercializados a 60\$ u 80\$ la TM, (con leyes que iban de los 8 a los 10 gr/TM), las que eran transportadas a plantas de beneficio ubicadas en Juliaca y Nazca.

Precisamente, una de las actividades que deberían llevar a cabo las autoridades y organismos de cooperación, es buscar y promover la implementación de

mecanismos o sistemas de recuperación de oro más eficientes, que permitan a los empresarios y operarios tener un mejor ingreso, y de esa manera liberar recursos que puedan ser reorientados a la protección del medio ambiente y al reconocimiento de derechos laborales de sus trabajadores, sin comprometer sus márgenes de ganancia.

Es fundamental que el Estado mejore y facilite a la brevedad el proceso de formalización de productores mineros de la cuenca alta del río Ramis, con la finalidad de que puedan suscribir contratos de explotación y asumir las responsabilidades ambientales de las actividades que se vienen realizando. Precisamente la DREM-PUNO en su informe del 2005, tras la verificación llevada a cabo en las operaciones de CECOMSA, concluye que los socios de las cooperativas que la conforman reconocen que existe un impacto ambiental y muestran voluntad para implementar mecanismos de mitigación, razón por la cual hicieron el esfuerzo de elaborar y presentar un PAMA en el 2004 ante el MEM, pero que tras varios meses de “revisión” no es aprobada por la DGAAM, a pesar del pedido de viabilización para su aprobación que hace la DREM-PUNO. Esta actitud de parte de la autoridad ambiental sectorial muestra un pobre compromiso y un enfoque errado ya que debería ser esta la principal impulsora de la formalización minera en el país. Por otro lado, se considera que todas estas cooperativas y organizaciones mineras deberían ser incluidas en las bases de datos de los organismos reguladores (OSINERGMIN, OEFA, SUNAFIL, SUNAT), y ser considerados dentro de los procesos de fiscalización y supervisión que llevan a cabo, siendo sujetas a la aplicación de medidas correctivas y la imposición de sanciones administrativas. Todo ello permitirá paulatinamente los productores mineros vayan afrontando las responsabilidades ambientales y laborales que en la actualidad no asumen, ya que no están sujetos a acciones de control por parte de la autoridad sectorial.

El proceso de formalización podría facilitarse a través de la implementación de incentivos tributarios, crediticios u otras modalidades, a aquellas cooperativas, empresas o asociaciones que aparte de realizar el trámite correspondiente, incluyan mejoras tangibles en el cumplimiento de sus obligaciones ambientales y laborales. Tras una verificación por parte de la entidad competente, dichas empresas se harán acreedoras de este tipo de beneficios como premio a la implementación de buenas prácticas.

Sin embargo, no basta con las facilidades que pudiera otorgar el Estado para lograr la formalización de estas actividades, ya que ser informal genera altos beneficios a las personas ubicadas en los escalafones más altos de la organización minera (directivos o socios de las cooperativas y asociaciones) incluso a aquellos que las financian. Por ello mantienen adrede la condición de informalidad de sus operaciones y así continuar teniendo estas ventajas (al margen de la ley). Por ello es necesario fortalecer las sanciones y penalizar a aquellos productores que, a pesar de contar con facilidades e incentivos, se rehúsan o evitan cumplir con la formalización de sus actividades.

Muchos de los problemas sociales y ambientales que generan las poblaciones mineras de la cuenca alta del Ramis están ligados al bajo nivel educativo de sus pobladores, por lo que se hace necesario que el Estado mejore las condiciones educativas en la zona, mediante la instalación de infraestructura y asignación de docentes suficientes para cubrir la demanda de toda la población en edad escolar, así como promover la instalación de instituciones de educación superior (técnica o universitaria) que ofrezca a los jóvenes la posibilidad de continuar sus estudios en la misma zona. Asimismo, se podría dar premios a los alumnos con mejor rendimiento escolar mediante la asignación de becas que aseguren su formación profesional, lo cual permitirá tener nuevos líderes mejor preparados que conduzcan estas organizaciones mineras de forma más adecuada y eficiente.

Es gravitante resolver el problema de la ausencia de Estado, disponiendo la presencia de las principales entidades públicas (policía nacional, establecimientos de salud, juzgados de paz, defensoría del pueblo, fiscalía, Banco de la Nación, etcétera) en los centros poblados más importantes de la zona minera, así como una filial de las instituciones reguladoras y competentes en la atención de la minería artesanal e informal.

Una de las conclusiones a la que llega la presente investigación es que la minería informal a pesar de generar algunos efectos positivos (dinamización de la economía local y oferta laboral que permite a algunos salir de la condición de pobreza), es que sus efectos negativos sobrepasan largamente a los positivos, ya que esta actividad genera de forma directa e indirecta graves problemas como la contaminación de cursos y cuerpos de agua, degradación ambiental y productiva de los ámbitos en explotación, destrucción del suelo, contrabando de explosivos e insumos químicos, tráfico de tierras, trata de personas, así como altos índices de marginalidad y alcoholismo en los asentamientos mineros.

Una de las razones por la que no se tiene una actuación decidida por parte de las autoridades, puede ser explicada por la conclusión a la que llega GSAAC y CARE PERÚ (Salinas, Machaca, & Canahua, 2005) tras la realización de talleres participativos con los actores involucrados en la problemática ambiental de la cuenca en el 2004 y 2005. Ellos indican que los diferentes estudios y monitoreos ambientales realizados demuestran que los niveles de contaminación que tiene la cuenca del río Ramis, únicamente son conocidos por las instituciones que los desarrollaron, y no por la población o las municipalidades afectadas. Esto agravado por el mínimo nivel de coordinación interinstitucional existente entre las entidades involucradas, lo que dificulta iniciar procesos conjuntos orientados al control y mitigación de los impactos generados por la minería informal.

2. Propuestas para mejorar la condición ambiental del ámbito

Toda actividad humana está ligada al medio ambiente que lo rodea, por lo tanto los proyectos mineros también lo están, y deben formar parte del desarrollo sostenido del ámbito local. Sin embargo, cuando el impacto que generan las actividades humanas rompe el equilibrio natural de los ecosistemas y supera su capacidad

de recuperación, renovación o consumo, degrada la capacidad de acogida rápidamente revirtiendo sus efectos hacia la propia población.

En el Perú existe una historia de al menos 30 años de trabajo de diversas instituciones y organismos en torno a la minería artesanal, sobre todo ONG que han estudiado de forma continua locaciones mineras como Huaypetue, el Eje Nazca – Ocoña y La Rinconada, acopiando información de campo, procesándola y obteniendo resultados en sus diferentes evaluaciones. Toda esta data podría ser rescatada y sistematizada con la finalidad de identificar los casos más exitosos y las buenas prácticas registradas, que aporten a la mejora de las condiciones de la producción de la minería artesanal y su performance ambiental.

Es fundamental que se dé un proceso de incorporación de nuevas tecnologías a las distintas etapas de explotación y procesamiento del mineral, articulando esta incorporación a la experiencia ganada por los mineros a lo largo del tiempo, haciendo más eficientes sus actividades. En este campo, el Estado debe asumir un rol propulsor de la investigación para la adaptación de tecnologías al modelo de producción artesanal cooperativista, que logren enriquecer la oferta de opciones de acuerdo con las capacidades reales de los mineros de esta zona. Este objetivo, por ejemplo, ya lo manifiestan los dirigentes y socios de CECOMSA, que aspiran a encontrar una solución técnica adecuada a su condición, que les permita tratar los sólidos en suspensión originados por sus actividades (factor que da origen a los conflictos que tienen con las poblaciones de la cuenca baja).

Los mineros que trabajan en Ananea, en los varios años de operación que tienen, han mostrado una evolución tanto en su organización gremial como en su desempeño operativo y productivo. Es así que a pesar de tener una mentalidad individualista, en la actualidad podemos ver un tipo de organización más compleja a través de la cooperativa, que les ha permitido superar en varios casos la condición de informalidad, generando a su vez una mejora importante en su capacidad operativa/extractiva, así como de recuperación y beneficio del mineral, al incluir procesos de mecanización. Esto nos lleva a pensar que en un futuro, cuando se logre cubrir las principales necesidades de sus miembros, mediante un trabajo de sensibilización se logre que estos atiendan con mayor interés aspectos de responsabilidad ambiental tanto en la esfera local como a nivel de cuenca.

Es importante también, que las cooperativas mineras evolucionen en el tiempo en busca de hacerse más sólidas, para lo cual pueden incorporar una visión corporativa que apunte a mejorar su estructura organizacional y hacer más eficiente sus procesos internos. En ese sentido, entidades y organizaciones que trabajan el tema podrían iniciar una labor de sensibilización con las cooperativas con el objetivo de que vayan cambiando su enfoque de desarrollo y empiecen a plantearse metas a conseguir paulatinamente como por ejemplo superar la calificación de minería artesanal y ascender a mediana o gran minería.

Estas empresas comunales y cooperativas deben incluir dentro de su organización a los otros agentes mineros que trabajan en la zona como las pallaqueras³⁵ y los quimbaleteros³⁶, que no desarrollan labores de minado sino que utilizan los desechos ya procesados por otros para rescatar el oro no recuperado previamente, y que hace más eficiente el aprovechamiento de cada metro cúbico de material que se explota. Esto permitirá que dichas personas accedan a los beneficios gremiales de la organización y puedan ser considerados en los procesos de negociación y formalización que tienen con el Estado peruano.

El contexto económico actual, con la baja en el precio de los metales en el mercado internacional que se está convirtiendo en un freno a la vertiginosa expansión que tuvo la minería aurífera en los últimos años, puede representar un espacio de tiempo propicio para regular la actividad, así como para sanear física y legalmente sus operaciones.

La gestión ambiental de un determinado ámbito o jurisdicción, tiene que incluir etapas de evaluación y monitoreo, que permitan conocer el impacto que está teniendo la actual gestión en la consecución de metas u objetivos, cuyos resultados permitirán retroalimentar el proceso dándole continuidad y fortaleza a las buenas experiencias, reestructurando o ajustando los puntos en los que se observen deficiencias. La gestión de cuencas hidrográficas en el Perú siempre adoleció de mecanismos adecuados y accesibles para hacer un monitoreo periódico de su estado de conservación. Este debería ser el principal indicador para determinar la efectividad de su gestión.

En este sentido, se propone el uso de imágenes satelitales para el monitoreo ambiental. Esta data permitirá la evaluación del estado de conservación de la cuenca a través del análisis de CUS, pudiendo abarcar la totalidad de su extensión. La medición debe ser de forma periódica (cada 4 o 6 meses) y puede ser realizada por el propio personal de las oficinas competentes, aprovechando las nuevas herramientas que nos ofrece el Internet, usando las imágenes de alta resolución que captura el satélite multiespectral que adquirió recientemente el Estado peruano (PERUSAT-1).

Un sistema de monitoreo ambiental por percepción remota, ofrecería a las autoridades regionales y locales una herramienta de gran precisión para identificar áreas ambientalmente críticas o que presenten algún tipo de disturbación producto de la actividad antrópica, de manera rápida y a bajo costo. Ello les facilitará información necesaria para focalizar los esfuerzos para una rápida atención.

La libre disposición de imágenes satelitales que se tiene a la fecha es una enorme ventaja para los fines del monitoreo ambiental de cuencas, siendo las imágenes más útiles aquellas de resolución espacial media o alta (30 a 0,6 metros), teniéndose imágenes de libre disponibilidad con escenas de muy buena calidad,

³⁵ Pallaqueras: mujeres que buscan mineral residual en los desmontes desechados por los mineros tras una primera selección.

³⁶ Quimbaleteros: Personas que operan el quimbalete para moler el mineral antes de proceder a la amalgamación con mercurio.

en catálogos web como Landsat (30 metros) y Aster (15 metros). Hay muchas experiencias de su manejo y procesamiento, con series históricas que van desde la década del setenta hasta la fecha.

3. Consecuencias de la mala implementación de políticas de control

En la bibliografía revisada, se encontró una reflexión muy interesante, que permite notar algunas de las consecuencias que se tiene producto de la implementación de políticas y medidas de control por parte del gobierno central que resultan, desde este punto de vista, ineficientes o incompletas, ya que no resuelven el problema objeto de su emisión, llegando incluso a generar mayores perjuicios para la población local y al mismo Estado peruano.

El ejemplo más saltante es la menor contribución de la minería informal a la producción nacional de oro, como afirma Víctor Torres (2015): “hasta 1994, la mayor parte del oro... se producía de manera informal... aportando el 51.2% de la producción total de oro de ese entonces”. En ese entonces un total de 30 empresas formales de la gran minería producían el 45.9 % y la pequeña minería un 3.9%. En los años siguientes la gran minería aurífera tuvo un gran crecimiento con la aparición de nuevos proyectos y grandes inversiones. En 1999 lograron triplicar la producción de 1994 (132 TM) y concentraron el 87.3% de la producción nacional. Sin embargo, a partir del 2007 la minería informal recupera terreno pasando de un aporte de 7.8% en el 2006 a 13.5% en el 2011, replegándose curiosamente el 2014 con apenas 5.6%, contradiciendo paradójicamente la fuerte expansión de esta actividad en el territorio, en especial entre los años 2011 y 2013, en los que registró sus máximos valores de CUS, además de las claras muestras de auge de que se ven a diario a través de los diferentes medios de comunicación.

Según Víctor Torres este hecho puede deberse a dos factores: a) el incremento de acciones restrictivas por parte del Gobierno como el control de insumos, tipificación de la minería ilegal, interdicción (que ya se vio en este estudio no tuvo el impacto esperado); y b) la reacción que ha generado en los operarios mineros las nuevas dificultades para comercializar el oro en el mercado nacional, optando por sacar parte de su producción en forma de contrabando hacia Bolivia.

Considerando la ubicación del Ananea y La Rinconada, es muy probable que la mayor parte de su producción venga siendo comercializada a través del vecino país, y a su vez sea la vía de salida del oro producido en otras cuencas mineras como Madre de Dios, Cusco y el corredor Acari - Nazca. Esta proximidad a la frontera ha sido un factor que ha favorecido la llegada de más personas e inversionistas a la zona, ya que estar cerca de la frontera facilita el abastecimiento de insumos fuertemente restringidos en el Perú y reduce riesgos al momento de vender el oro producido ilegalmente.

Este análisis nos permite ver que la aplicación de las normas emitidas por el gobierno central en el 2011, no solo fallaron en su objetivo de reducir los impactos generados por la minería informal, sino que representan un perjuicio al erario

nacional y a la economía regional, debido a que al salir parte de la producción de oro a Bolivia, no ingresa a la cadena de comercialización en el Perú, no dinamiza la economía a nivel local y regional, no paga impuestos antes de su exportación final (como si lo hacía antes de la emisión de dichas normas) y finalmente, los insumos que se utilizan en su producción no pueden ser proveídos por empresas nacionales, teniendo que ser comprados a proveedores de Bolivia e ingresados como contrabando, lo que perjudica a los comerciantes peruanos.

En ese sentido, sería conveniente que las entidades competentes revisen nuevamente las normas emitidas durante la gestión del presidente Ollanta Humala, en especial aquellas referidas al control de insumos y restricciones en la comercialización del oro, que permita determinar la conveniencia de mantenerlas o complementarlas con otras medidas que aseguren su efectividad, caso contrario derogarlas y cambiar el enfoque desde el cual será abordado el problema subyacente.

BIBLIOGRAFÍA

AMPUDIA, M.

- 2009 “Derogaron decreto que afectaba a mineros artesanales”. En revista web *ProActivo - Seguridad, salud, medio ambiente y responsabilidad social*, post del 28 de junio. <http://proactivo.com.pe/derogaron-decreto-que-afecta-a-a-mineros-artesanales/>

ASOCIACIÓN SER

- 2007 *Conflicto en el Altiplano: Actividad Minera Informal en Ananea y Contaminación de la Cuenca del Río Ramis*. Puno.

ATDR RAMIS

- 2003 *Monitoreo de la Calidad de Aguas Superficiales río Crucero - Reporte Muestreo 2003*. Ayaviri: Intendencia de Recursos Hídricos - Instituto Nacional de Recursos Naturales.

AYALA, C.

- 2006 *Ananea (Puno)*. En: *Es mi Perú*, blog dedicado a mostrar los pueblos y ciudades que conforman al Perú, resaltando sus recursos, historia, costumbres y tradiciones. Recuperado el 31 de agosto de 2017 en: <http://esmiperu.blogspot.pe/2006/12/ananea-puno.html>

INFORMALIDAD EN EL PERU (blog web)

- 2009 *La problemática de la informalidad en el Perú*. Recuperado el 15 de abril de 2017 de: <http://informalidadupt.blogspot.pe/>

CARE PERU - INEI

- 2004 *Situación socioeconómica de la población de Cerro Lunar al 2002*, informe elaborado por CARO E., Jorge, Jaime VILLENA SORIA y Charles MENDOZA MOLLOCONDO. Puno: CARE PERÚ - INEI. Recuperado el 31 de agosto de 2017, de <http://geco.mineroartesanal.com/tiki-index.php?page=S-16+Censo+La+Rinconada+y+Cerro+Lunar&bl=y>

CARTAYA, S., S. ZURITA, E. RODRÍGUEZ y V. MONTALVO

- 2015 “Comprobación del NDVI en imágenes RAPIDEYE para determinar cobertura vegetal y usos de la tierra en la provincia de Manabí, Ecuador”. En: *Revista San Gregorio* (N.º 10, Vol. 2), pp. 75-92. Obtenido de https://docs.google.com/document/d/1ZFQiVaKTMaKdwcYTF5J_yuLzMtpI BriwHeLSb5o6jhs/edit#

CASTILLO MEJÍA, F.

2017 *Propuesta de explotación, áreas Pampa Blanca y Chaquiminas*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. En: http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=476

CASTILLO, F. y R. RAMÍREZ

2006 “Minería Artesanal, un caso de contaminación por mercurio y su impacto socio-ambiental”. En: *Revista Minería & Medio Ambiente*.

CECOMSAP

2002 *Plan Estratégico de CECOMSAP*. Ananea: Central de Cooperativas Mineras de San Antonio de Poto. Consulta 12 de Febrero de 2017://gbkeegbaiigmenfmjfclcdgdpimamgkj/views/app.html

CHAPARRO, E.

2000 *La llamada pequeña minería: Un renovado enfoque empresarial*. En: CEPAL, *Recursos Naturales e Infraestructura*. Santiago de Chile.

COMISIÓN DE LA VERDAD Y RECONCILIACIÓN

2003 *Informe Final*. Lima: Comisión de la Verdad y Reconciliación. Obtenido de <http://cverdad.org.pe/ifinal/>

COMITÉ ESPECIAL DE MINERO PERÚ

1996 Acta del Comité Especial de la Empresa Minera del Perú S.A. para la promoción de la inversión privada de las concesiones auríferas de San Antonio de Poto, pp. 44. Lima: Comité Especial de la Empresa Minera del Perú. Consultado el 25 de marzo de 2017 en: http://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/0/JER/PAMINEROPERU/sanantoniopoto/Resumen_Ejecutivo_San_Antonio_de_Poto.pdf

CRISTÓBAL, S.

2015 “Formalización de minería ilegal: ¿qué hay detrás del éxito en Puno?”. Fecha: 15 de febrero. En: revista *Semana Económica*. Consultado el 7 de febrero de 2017 en: <http://semanaeconomica.com/article/sectores-y-empresas/mineria/153170-formalizacion-de-mineria-ilegal-que-hay-detras-del-exito-en-puno/>

DE MANZANEDO DURAN, L. B.

2006 *La minería artesanal de oro en el Perú vista desde un enfoque organizacional*. Tesis para optar el grado académico de Magister en Sociología en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.

DIARIO EL COMERCIO

2011 “Protestas en Puno derivan en incendio y saqueo en local de Aduanas”. *El Comercio*. Fecha: 26 de mayo. Consultado el 25 de agosto de 2017 en: <http://archivo.elcomercio.pe/sociedad/lima/protestas-puno-derivan-incendio-saqueo-local-aduanas-noticia-763723>

- 2015 “Mineros de Puno logran un acuerdo para levantar el paro”. Fecha: 27 de marzo. Consultado el 12 de junio de 2017 en: <http://elcomercio.pe/peru/mineros-puno-logran-acuerdo-levantar-paro-304920>

DIARIO *EL CORREO*

- 2014-a “Sandia: Así fue la interdicción a los mineros ilegales”. Fecha: 18 de Febrero. Consultado en: <http://diariocorreo.pe/ciudad/sandia-asi-fue-la-interdicion-a-los-minero-48997/>
- 2014-b “Comisaría de Rinconada cuenta con cuatro oficiales”. Fecha: 16 de Julio. Consultado el 10 de Marzo de 2017, de <http://diariocorreo.pe/ciudad/comisaria-de-rinconada-cuenta-con-cuatro-ofi-19342/>
- 2015 “Puno: Destruyen maquinaria en interdicción minera en Ananea”. Fecha: 8 de mayo. Recuperado el 12 de junio de 2017, de <http://diariocorreo.pe/ciudad/destruyen-maquinaria-en-interdicion-585837/>

DIARIO *EL PERUANO*

- 2005 Decreto Supremo N° 028-2005-EM “Suspenden admisión de petitorios en el distrito de Ananea, provincia de San Antonio de Putina, departamento de Puno y constituyen Comisión Especial”. Fecha: 11 de agosto, p. 298347.
- 2009 Decreto Supremo N° 051-2009-EM “Derogan el D.S. N° 005-2009-EM y restituyen vigencia del D.S. N° 013-2002-EM, Reglamento de la Ley N° 27651 “Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal””. Fecha: 13 de junio, p. 397494.
- 2011 Decreto Supremo N° 035-2011-EM. “Dictan normas complementarias al Decreto de Urgencia N° 028-2011”. Fecha: 26 de junio, p. 445371.
- 2012-a Decreto Legislativo N° 1100 “Decreto legislativo que regula la interdicción de la minería ilegal en toda la república y establece medidas complementarias”. Fecha: 18 de febrero, p. 461041.
- 2012-b Decreto Legislativo N° 1103 “Decreto legislativo que establece medidas de control y fiscalización en la distribución, transporte y comercialización de insumos químicos que puedan ser utilizados en la minería ilegal”. Fecha: 4 de marzo, p. 461992.
- 2012-c Decreto Legislativo N° 1105 “Decreto Legislativo que establece disposiciones para el proceso de formalización de las actividades de pequeña minería y minería artesanal”. Fecha: 19 de abril, p. 464377.

DIARIO *LA REPÚBLICA*

- 2011 “Juliaca: Seis muertos tras violenta jornada de protesta”. Fecha: 25 de junio. Consultado el 25 de agosto de 2017 en: <http://larepublica.pe/25-06-2011/juliaca-seis-muertos-tras-violenta-jornada-de-protesta>
- 2013-a “Mineros informales inician protestas hoy en Juliaca y mañana continúan en Puno”. Fecha: 30 de septiembre. Consultado el 12 de junio de 2017, de <http://larepublica.pe/30-09-2013/mineros-informales-inician-protestas-hoy-en-juliaca-y-manana-continuan-en-puno>

- 2013-b “Puno: suspenden paro minero que inició el lunes”. Fecha: 4 de octubre. Consultado el 12 de junio de 2017 en: <http://larepublica.pe/04-10-2013/puno-suspenden-paro-minero-que-inicio-el-lunes>
- 2014 “Huelga minera se inició en Puno y Arequipa con bloqueos y marchas”. Fecha: 21 de marzo. Recuperado el 12 de junio de 2017, de: <http://larepublica.pe/21-03-2014/huelga-minera-se-inicio-en-puno-y-arequipa-con-bloqueos-y-marcha>
- 2015 “Destruyen maquinaria de mineros ilegales en Ananea”. Fecha: 5 de marzo. Consultado el 12 de junio de 2017 en: <http://larepublica.pe/05-03-2015/destruyen-maquinaria-de-mineros-ilegales-en-ananea>

DIARIO LOS ANDES

- 2006 “Pobladores de Crucero se trasladan hasta Ananea - Cientos de pobladores protestan contra contaminación del río Ramis”. Fecha: 5 de marzo.

DIARIO PERÚ 21

- 2016 “Calculan que para el 2016 habrá 535 mil mineros ilegales”. Fecha: 25 de agosto, p. 12. Consultado el 10 de enero de 2017 en: <http://peru21.pe/politica/calculan-que-2016-habra-535-mil-mineros-ilegales-2146190>

DREM-PUNO

- 2005-a *Informe de actividad minera informal en las ex concesiones de CENTROMIN PERÚ Ananea-Chaquiminas-Pampa Blanca*. Puno: Dirección Regional de Energía y Minas Puno.
- 2005-b *Informe del examen especial, verificación de actividades a las Zonas Pampa Blanca y Chaquiminas de CENTROMIN-PERÚ*. Gobierno Regional de Puno. Puno: Dirección Regional de Energía y Minas.
- 2005-c *Informe del examen especial, verificación de actividades mineras U.E.A. Ana Maria - Corporacion Minera Ananea S.A.* Puno: Dirección Regional de Energía y Minas - Puno.
- 2005-d *Problemática ambiental por actividades mineras zona Rinconada - Ananea - Chaquiminas - Pampa Blanca y Ancocala*. Gobierno Regional de Puno, Puno.
- 2005-e *Verificación de actividades mineras en la Central de Cooperativas Mineras San Antonio de Poto*. Puno: Dirección Regional de Energía y Minas - Gobierno Regional de Puno.

EKAMOLLE

- 2001 *Cecomsap: Cooperativas de mineros artesanales de Ananea Puno – Perú*. Obtenido de: <chrome-extension://gbkeegbaiigmenfmjfcldgdpimamgkj/views/app.html>
- 2003 *Organización e Institucionalidad de pequeños mineros en el Perú - Proyecto de Investigación en red, fortalecimiento institucional de los MPE como actores sociales*.

ENLACE NACIONAL

- 2009 *Mineros informales llegaron en marcha de sacrificio a Puno*. En: <http://enlacenacional.com/2009/07/07/mineros-informales-llegaron-en-marcha-de-sacrificio-a-puno/>

GARCIA, E., G. MEDINA y M. PRIESTER

- 2008 *Construyendo consensos en la minería artesanal - Desde el conflicto minero, hacia la formalización de la minería artesanal en la zona de la Rinconada, Perú*. Lima: Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación - COSUDE, Proyecto GAMA. Consultado el 18 de mayo de 2017 en: http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=1392

GIRALDO MALCA, U.

- 2009 *Informe de salida de campo para la verificación del estado de los tramos 2, 3 y 4, zonas prioritarias y áreas naturales protegidas*. Programa Interoceánico Sur - MINAG. Lima: Proyecto Fortalecimiento de la gestión de las áreas naturales protegidas influenciadas por el corredor vial.

GLAVE, M. y J. KURAMOTO

- 2000 *Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en Perú*. Lima: GRADE.

GOBIERNO DEL PERÚ

- 2009 Decreto Supremo N° 005-2009-EM “Reglamento de la Ley N° 27651 - Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal”. Lima, Lima, Perú: Gobierno del Perú. Consultado el 7 de febrero de 2017 en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-27651.pdf>

GORE PUNO

- 2014 *Estudio de Suelos y Capacidad de Uso Mayor (Departamento de Puno)*. Gobierno Regional Puno. Puno: Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Obtenido de http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/puno/Memoria_Descriptiva_Suelos_CUM.pdf

GRUPO CARABAYA

- 2007 *Distrito de San Juan del Oro*. Consultado el 2 de febrero de 2017 en Wikipedia, La enciclopedia libre.: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_San_Juan_del_Oro

HIBA, J. C.

- 2002 *Condiciones de trabajo, seguridad y salud ocupacional en la minería en el Perú*. Lima: Organización Internacional del Trabajo.

INEI

- 2004 *Compendio Estadístico 2004*. Lima.
2007 *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Lima.

INEI-CARE PERÚ

- 2004 *Situación Socioeconomica de la Poblacion de la Rinconada al 2002*. Lima. En: <http://geco.mineroartesanal.com/tiki-index.php?page=S-16+Ceso+La+Rinconada+y+Cerro+Lunar>

INVERTIR EN ORO Y PLATA

- 2017 *Precio del Oro ¿Porque Sube y Baja?* Fecha: 27 de marzo. En: <http://www.invertirenoroyplata.com/precio-del-oro-porque-sube-y-baja/>

INVERTIR ORO

- 2017 *La evolución del precio del oro*. Fecha: 29 de marzo. En: <http://www.invertir-oro.es/articulo/evolucion-precio.html>

LÁZARO, H., A. TRILLO y P. SÁNCHEZ, P.

- 1995 *Estudio de la minería aurífera informal y medio ambiente en la zona de Puno*. Lima: IDESI - MEM.

LOAYZA, N.

- 2008 “Causas y consecuencias de la informalidad en el Perú. Estudios Económicos”. En: <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/15/Estudios-Economicos-15-3.pdf>

MEDINA, G.

- 2001 *Minería Artesanal y Pequeña Minería*. Lima: Ministerio de Energía y Minas.
2009 “Mediante D.S. N^o 005-2009-EM de fecha 23-01-2009., publicado en el diario Oficial *El Peruano* se aprueba el nuevo Reglamentote la Ley N^o 27651-“Ley de formalización y promoción de la pequeña minería y minería artesanal””. Recuperado el 31 de agosto de 2017, de Geco - MineroArtesanal: http://geco.mineroartesanal.com/tiki-read_article.php?articleId=96

MEF-MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

- 2011 *Decreto De Urgencia N^o 028-2011*. “Declarar de interés nacional y de ejecución prioritaria la recuperación ambiental de la cuenca del río Ramis y del río Suches en el departamento de Puno”. En: <https://www.mef.gob.pe/es/por-instrumento/decreto-de-urgencia/7946-decreto-de-urgencia-n-028-2011/file>

MENDIOLA, G. J.

- 2016 *Grado de relación entre la satisfacción laboral y el desempeño de los trabajadores del operador minero Miguel Mamani Chambi en el centro poblado Lunar de Oro, Ananea, en el primer semestre del año 2016*. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Recuperado el 25 de agosto de 2017, de <http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/538/DNI%20N%C2%BA%2046500612.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MEM-MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS

- 1998 *Evaluación ambiental territorial de las zonas auríferas de Puno*. Lima: Dirección General de Asuntos Ambientales. Consultado el 22 de mayo de 2017 en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/publicaciones/evats/puno/puno.htm>
- 2005-a Resolución Directoral N° 172-2005-MEM/DGM. Fecha: 1 de junio
- 2005-b Informe N° 342-2005-MEM-DGM-FMI/MA -“Informe de Examen Especial EM: CECOMSAP”. Lima: Dirección de Fiscalización Minera.
- 2005-c Informe N° 352-2005-MEM-DGM-FMI/MA - “Informe de examen especial EM: Centromin Perú S.A.”. Lima: Dirección de Fiscalización Minera.
- 2016 *Anuario Minero 2015*. Lima: Dirección General de Minería.

MINISTERIO DEL TRABAJO Y PROMOCIÓN DEL EMPLEO

- 2015 *Informe Anual del Empleo en el Perú 2014*. Lima.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN DEL ORO

- 2017 *Reseña de Actividades Económicas*. En: http://www.munisanjuandeloro.org/data1/doc/Distrito_de_San_Juan_del_Oro_ActEco.pdf

OGATEIRN-INRENA

- 2006 *Informe de Monitoreo al estado de los recursos naturales y contaminación ambiental en la cuenca del Ramis*. Puno.

ONERN - CORPUNO

- 1965 *Programa de inventario y evaluación de los recursos naturales del departamento de Puno*. Lima: Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - Instituto Nacional de Planificación - Corporación de Desarrollo y Promoción Social y Económica del Departamento de Puno.

ONERN-OFICINA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

- 1976 *Mapa Ecológico del Perú*. Lima. Consultado el 31 de agosto de 2017 en: http://library.wur.nl/isric/fulltext/isricu_i00006671_001.pdf

OSAL-OBSERVATORIO SOCIAL DE AMÉRICA LATINA

- 2007 *Perú Cronología del conflicto social enero – abril 2007*.
En: http://www.clacso.org.ar/documentos_osal/descargar.php?link=599.pdf&nombre=Per%FA+Cronolog%EDA+Enero-Abril+2007

PAREDES, M.

- 2003 *Informe Final: Inventario de descargas y otras fuentes de probable contaminación del río Ramis*. Lima: Dirección de Recursos Hídricos-Intendencia Nacional de Recursos Hídricos-Instituto Nacional de Recursos Naturales.

PASQUEL, E.

- 2017 “La mano blanda de Fuerza Popular”. En: Diario *El Comercio*, 30 de abril, p. 12. Consultado el 21 de abril de 2017 en: <http://elcomercio.pe/politica/opinion/mano-blanda-fuerza-popular-enrique-pasquel-noticia-1988076>

PCM- PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS

- 2014 Decreto Supremo N° 003-2014-PCM. “Aprueba la “Estrategia nacional para la interdicción de la minería ilegal””. Fecha: 10 de enero. Consultado el 31 de agosto de 2017, de Presidencia del Consejo de Ministros: http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2014/01/DS-0003-2014-PCM_R.pdf

PROYECTO GAMA

- 2004 *Propuesta Pilotaje Ananea 2004*. En: http://www.gama-peru.org/monitor/pdf/propuesta_pilotaje_ananea_2004.pdf

PUNO MAGICO

- 2017 *A la tierra Ananea*. En: <http://www.punomagico.com/historia%20de%20Ananea.html>

QUISPE, L.

- 2005 Informe N° 033-2005-MA-INRENA-DRA-P-ATDR-R/LLQZ- “Acciones tomadas por ATDR - RAMIS sobre contaminación río Crucero debe declarar en Emergencia. Administración Técnica del Distrito de Riego Ramis, Puno”. Ayaviri: Dirección Regional Agraria Puno.

RAIMONDI, A.

- 2004 *Oro del Perú*. Lima: UNMSM-Fondo Editorial, COFIDE, Compañía de Minas Buenaventura. Consultado el 4 de mayo de 2017 en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/libros/Geologia/Oro_del_Peru/ficha.htm

RIVERA NOVOA, J. N.

- 2012 *Evaluación Biológica - Declaración de Impacto Ambiental (DIA)*. Moquegua: Proyecto de Exploración Minera PICHA. En: http://www.diremmoq.gob.pe/web13/files/ambiental/DIA_PExplo_PICHA/ANEXOS/Anexo_E_Informe_Biologico.pdf

RPP NOTICIAS

- 2015 “Retoman interdicción minera en el sector de Pampa Blanca en Ananea”. Fecha: 11 de diciembre. En: <http://rpp.pe/peru/puno/retoman-interdicion-minera-en-el-sector-de-pampa-blanca-en-ananea-noticia-921291>
- 2016 “Mineros bloquean vías de acceso a la ciudad de Juliaca. Los manifestantes exigen la derogatoria de los decretos legislativos N° 1100 y N° 1105”. Fecha: 10 de mayo. En: <http://rpp.pe/peru/puno/mineros-bloquean-vias-de-acceso-a-la-ciudad-de-juliaca-noticia-960930>

SALINAS, H., E. MACHACA y A. CANAHUA, A.

- 2005 *Proceso de contaminación Cuenca Ramis: Sistematización de estudios 1992-2001*. Puno: Gestión Social del Agua y el Ambiente en Cuencas (GSAAC) Convenio IICA Perú - Holanda; Gerencia Regional de Recursos Naturales y Medio Ambiente - GORE PUNO; CARE PERU Regional Puno.

SISTERNES, A.

- 2012 Evolución del precio del oro. *Rankia ESPAÑA*, fecha: 2 de octubre. Consultado el 30 de Marzo de 2017, de <https://www.rankia.com/blog/materias-primas/1492642-evolucion-precio-oro>

TORRES CUZCANO, V.

- 2015 *Minería Ilegal e Informal en el Perú: Impacto Socioeconómico*. Lima: CooperAcción – Acción Solidaria para el Desarrollo. Consultado el 22 de enero de 2017, de http://cooperaccion.org.pe/main/images/derechos_colectivos/Libro_Mineria_Ilegal,%20Victor%20Torres%20Cuzcano.pdf

TV SUR

- 2013 “Lucha contra minería ilegal en Ananea. Juliaca, Puno, Perú”. Fecha: 14 de noviembre. Consultado el 15 de diciembre de 2016 en: <https://www.youtube.com/watch?v=7i1rsP7igSk>

VALENCIA, H. H.

- 2006 “Podrían iniciar operaciones a falta de recursos para el sustento de sus familiares - Mineros son conscientes de contaminación pero no soportan más paralización”. En: *Diario Correo Local Puno*, fecha: 27 de septiembre.

VARGAS, J.

- 2015 “¿Por qué es tan importante la minería para el Perú?”. *Diario El Comercio*, fecha: 15 de junio. Consultado el 12 de enero de 2017 en: <http://elcomercio.pe/economia/peru/importante-mineria-peru-192754>

WOTRUBA, H. y J. VASTERS

- 2002 *Estudio para mejorar el proceso de quimbaiteo minimizando las pérdidas altas de mercurio*. Huanca: Proyecto GAMA. Consultado el 5 de mayo de 2017 en: http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=122

ZAVALA, B. y C. GUERRERO

- 2006 “Estudio Geoambiental de la Cuenca del Río Ramis”. En: *Boletín N° 30 Serie C. Geodinamica e Ingeniería Geologica*. Lima: Dirección de Geología Ambiental - INGEMMET.

