

**Pensamientos críticos sobre el desarrollo.  
Estudios de caso**

# **Entre la minería y la industrialización del Litio: La apuesta por la producción de Quinoa en el Altiplano Sud de Bolivia**

**Elizabeth Jiménez.**

## Resumen

Este estudio de caso explora las posibilidades de que la minería, la explotación e industrialización del Litio y la producción de Quinoa puedan generar procesos de desarrollo sostenible en la región. Para esto se desarrolla un análisis crítico de cada una de estas actividades enfatizando sus impactos en la generación de ingresos, en el medioambiente y en la sostenibilidad de estas actividades en el largo plazo.

**Palabras clave:** extractivismo, minería, industrialización del Litio y de la Quinoa.

## Laburpena

Kasu-azterlan honek meatzaritzak, litioaren ustiapenak eta industrializazioak eta Kinuaren ekoizpenak eskualdean garapen jasangarriko prozesuak sortzeko aukerak aztertzen ditu. Horretarako, analisi kritiko bat egiten da jarduera bakoitzari buruz, eta nabarmentzen da zer eragin duten jarduera horiek diru-sarrerak sortzean, ingurumenean eta jarduera horien epe luzeko jasangarritasunean.

**Hitz gakoak:** estraktibismoa, meatzaritza, eta litioaren eta kinoaren industrializazioa.

## Abstract

This case study explores the possibilities that the mining, the exploitation and industrialization of Lithium and the production of Quinoa can generate sustainable development processes in the region. With this in mind, a critical analysis of each of these activities is carried out, emphasizing their impacts on income generation, the environment and on the long-term sustainability of these activities.

**Keywords:** extractivism, mining, industrialization of Lithium and Quinoa.

## Entre la minería y la industrialización del Litio: La apuesta por la producción de Quinoa en el Altiplano Sud de Bolivia

Elizabeth Jiménez

Introducción .....	42
1. El problema .....	44
2. La presencia del extractivismo en el Altiplano Sud de Bolivia .....	45
3. La literatura .....	46
4. Instituciones y arreglos institucionales .....	48
5. Minería: La Minera San Cristóbal (MSC) .....	50
5.1. Tecnología e inversiones .....	50
5.2. Medio Ambiente .....	52
6. El Proyecto de Industrialización del Litio .....	52
6.1. Extracción e industrialización el Litio: Las etapas .....	52
6.2. Los desafíos .....	53
6.3. Tecnología .....	53
6.4. Medioambiente .....	54
7. La producción de Quinoa .....	55
7.1. Tierra y sostenibilidad .....	56
7.2. Quinoa: Mercados y Comercialización .....	57
7.3. Tecnología y sostenibilidad en el manejo de la tierra .....	59
8. Los grandes desafíos: Tecnología y medioambiente .....	62
Conclusiones .....	64
Referencias Bibliográficas .....	64

## Introducción

El extractivismo es una característica presente en muchas de las actuales estrategias de desarrollo y crecimiento en economías en desarrollo. En los últimos años esta tendencia se ha confirmado entre los llamados gobiernos populistas de Latinoamérica que, a través del “nuevo extractivismo,” han vuelto a consolidar la explotación de recursos naturales no-renovables esta vez enfatizando el objetivo de generar rentas que se orienten exclusivamente al crecimiento y desarrollo inclusivo (Borras et al., 2011). El grado en que este objetivo pueda lograrse, es y continúa siendo objeto de grandes debates.

En Bolivia, el extractivismo ha estado presente a lo largo de toda su historia, marcando –unos períodos más que otros–, una forma de crecimiento dependiente de las fluctuaciones de los precios y de la demanda internacional de estos recursos. La importancia de las explotaciones mineras comenzó durante la colonia, se expandió y consolidó como política de estado durante la República y continuó teniendo un rol significativo a lo largo de su vida moderna. Durante todo este tiempo, entre el 60 y el 80 por ciento del valor de las exportaciones del país resultan de la explotación y comercialización de recursos naturales no renovables que fundamentalmente incluyen concentrados de minerales y, en los últimos años, gas natural (Rodríguez-López et al., 2020).

En los últimos años, la región del Altiplano Sud de Bolivia se ha convertido en una región de particular importancia por la presencia de la minería moderna con tecnología punta (Minera San Cristóbal) y la posibilidad de industrialización del Litio que se encuentra en el Salar de Uyuni, la reserva de Litio en salmuera más grande del mundo (Sánchez-López, 2020). En efecto, y contrariamente a los proyectos de explotación del Litio en Argentina y en Chile, en Bolivia el proyecto de explotación de este mineral incluye además su industrialización y la futura comercialización de baterías de Litio, cuyo uso se encuentra en el corazón de los proyectos de transición energética de la economía globalizada.

La región del Altiplano Sud se caracteriza también por ser el centro de producción de Quinua, el grano andino cuya popularidad no solamente se ha reflejado en un “boom” de consumo sino también en un “boom” de productores. En la actualidad, hay 123 países que se encuentran experimentando y/o produciendo quinua en el mundo (Alandia et al., 2020). Aun cuando la producción fuera de la región andina continúa expandiéndose, el 78% de la producción mundial sigue estando concentrada en la región andina, es decir en Bolivia, Perú y Ecuador. En el caso de Bolivia, la creciente demanda internacional por este grano, ha incentivado la intensificación de su producción lo que se ha reflejado en un cambio en el uso de la tierra (del pastoreo y/o descanso a la producción agrícola) y en la intensificación en el uso del tractor. Ambos factores han dado lugar a la expansión de este cultivo en planicies y pampas (Laguna, 2011; Jacobsen, 2011) dando lugar a un amplio debate todavía no concluido sobre impactos de la intensificación del uso de la tierra en los ecosistemas de la región.

Mientras que la minería y el relativamente reciente proyecto de industrialización del Litio representan dos claros ejemplos de extractivismo, aunque todavía no queda claro el grado en que la intensificación de la producción de Quinua en la región haya impactado en la sostenibilidad ecológica y socio-económica de esta región. Algunos estudios enfatizan los posibles impactos negativos reflejados en la degradación de la tierra y en la pérdida de la biodiversidad agrícola (Bazile et al., 2016; Jacobsen, 2011), lo que podría caracterizarse como una forma de agro-extractivismo. Otros estudios enfatizan la ausencia de estudios rigurosos que efectivamente comprueben el grado en que la degradación de la tierra resulta de la reciente intensificación de la producción de Quinua (Winkell et al., 2012, 2015) y la atribuida pérdida de biodiversidad (Bazile, 2016). Se enfatiza más bien el manejo integral del agro-ecosistema (Winkell et al., 2015), la forma en que instituciones de cooperación y reciprocidad han facilitado la creciente integración de estos productores a mercados globalizados (Walsh-Dillely, 2013) y lo que esto representa para ellos en términos de mejorar sus ingresos y abrirles oportunidades económicas.

Cualquiera que sea la caracterización de los impactos de la producción de Quinua en el Altiplano Sud, o de las explotaciones mineras y del reciente proyecto de industrialización del Litio, lo cierto es

que el futuro de esta región se encuentra en el centro de la actual apuesta del Estado Boliviano por el extractivismo.

Para ello, voy a desarrollar este análisis explorando, cómo y hasta qué punto, el débil y contradictorio contexto institucional boliviano explica el empantanamiento de las actividades extractivas en el Altiplano Sud de Bolivia, así como las escasas posibilidades de que estas actividades constituyan un motor de crecimiento no solo para esta región sino para la economía en general. El marco de análisis se realizará desde un enfoque institucionalista.

## 1. El problema

¿Cómo y hasta qué punto la presencia de varias formas de extractivismo en el Altiplano Sur de Bolivia puede efectivamente mejorar las oportunidades económicas de la población de esta región y en general, representar una oportunidad de desarrollo para la economía boliviana en su conjunto?

La hipótesis de este estudio es que ni la explotación y la posible industrialización del Litio, ni las grandes inversiones en minería que se encuentran en este territorio, de la forma en que están siendo planificadas y desarrolladas, representan efectivas oportunidades para lograr el desarrollo y mejorar el bienestar de la población de este territorio y generar externalidades positivas a la economía en su conjunto. Ambas actividades representan formas concretas de extractivismo que, como tales, se enfrentan a grandes desafíos para efectivamente poder generar oportunidades económicas y sostenibles en esta región generando externalidades positivas a otros sectores de la economía. Por el contrario, la producción orgánica de Quinoa parecería representar una alternativa que, no solamente garantizaría la sostenibilidad ecológica de esta región sino también aseguraría la sostenibilidad socio-económica de su población garantizando así la sostenibilidad de la vida en este territorio.

En efecto, la forma en que la explotación e industrialización del Litio están siendo planificadas y llevadas a cabo, no considera los posibles desequilibrios ecológicos que puede generar este proyecto como resultado del uso intensivo de aguas subterráneas y sus impactos en los ecosistemas de esta región. De igual manera, el manejo de desechos puede representar una amenaza que no parece haber sido lo suficientemente evaluada. El gran desafío de este proyecto ha sido y continúa siendo el desarrollo de una tecnología, primero para la explotación del Litio y después para cumplir el ansiado sueño de producción de baterías de Litio. El desafío es sin duda mayor en un contexto como el boliviano donde las universidades, como centros de formación y producción del conocimiento, se encuentran desarticuladas de las políticas públicas y sin una estructura institucional que incentive la investigación orientada a la producción de nuevos conocimientos y tecnologías necesarias para el desarrollo y crecimiento.

La debilidad institucional se manifiesta en débiles marcos institucionales que regulan la propiedad, el acceso y el uso de recursos naturales y que tienden a cambiar en relación a intereses de actores y/o grupos de poder. La debilidad institucional también se manifiesta en la ausencia de arreglos institucionales a través de los cuales se puedan canalizar las rentas que se originan a través del extractivismo hacia los objetivos deseados (Bebbington, 2012).

En efecto, las rentas generadas como resultado de la explotación de recursos naturales no renovables tendrían que ser invertidas en sectores que aseguren el mayor retorno posible. Los retornos de estas inversiones dependen en gran medida de un conjunto de arreglos institucionales que faciliten la articulación entre generación de rentas y las posibilidades de invertir en sectores con mayores retornos y que generen externalidades positivas. La falta de articulación entre actores con diferentes intereses y expectativas (p.ej: el Estado, el sector privado, las universidades y centros de investigación) representa sin duda una de las más importantes restricciones.

## 2. La presencia del extractivismo en el Altiplano Sud de Bolivia

El Altiplano Sud en Bolivia se ubica entre los departamentos de Oruro y Potosí,<sup>58</sup> a una altitud que fluctúa entre 3.600 y 4.380 metros sobre el nivel del mar y, junto con el Altiplano Norte y Altiplano Central, forman el territorio del Altiplano en Bolivia que se extiende por 307.000 km<sup>2</sup> cubriendo aproximadamente un 28 % del territorio nacional. Esta región se caracteriza por un clima árido, con temperaturas extremas, con días de helada que fluctúan entre 160 y 257 por año y con precipitaciones fluviales entre 140-250 mm por año (Jacobsen, 2011:391). El único cultivo que se ha adaptado a las condiciones de este ecosistema es la Quinua, el milenario grano andino cuyos valores nutritivos han logrado popularizar su consumo a nivel mundial.

En este territorio se encuentran varias actividades extractivas de gran importancia para la región y para la economía boliviana en su conjunto. Para comenzar, la minería ha estado siempre presente en la zona a lo largo de la historia (Gysler, 2011). En la actualidad la Minera San Cristóbal, subsidiaria de la transnacional japonesa Sumimoto, ha vuelto a retomar la explotación de concentrados de plata y zinc, con tecnología de punta intensiva en capital y estableciendo un amplio programa de “responsabilidad social empresarial”, al estilo de la nueva minería responsable (Muriel et al., 2014). En el 2018, la producción de concentrados mineros de San Cristóbal representó el 50 % de todas las exportaciones mineras del país, lo que refleja la importancia estratégica de esta mina para la economía boliviana.

El Estado está también presente en la región, apostando por la industrialización estratégica del país a través del proyecto de explotación, transformación e industrialización de las reservas de Litio del Salar de Uyuni, que representan más del 50 % de las reservas mundiales (Carbonnier et al., 2013), lo que convierte al país en un centro estratégico para la provisión de este recurso.

Finalmente, y tiñendo el paisaje del Altiplano Sud de brillantes colores, se encuentran los campos de producción de Quinua real. Se estima que en el 2018 la producción de Quinua en el Altiplano Sud fue de 28.471 toneladas que representan el 41 % de la producción total de Quinua del país y aproximadamente el 80 % de las exportaciones nacionales de este grano<sup>59</sup>.

Todas estas actividades están situadas en un contexto donde el recurso agua es escaso y donde la sostenibilidad en el uso de la tierra se encuentra amenazada por las externalidades de la minería y las prácticas intensivas de la agricultura.

58 Comprende las provincias Ladislao Cabrera, Avaroa, Daniel Campos, Antonio Quijarro, Nor y Sud Lípez.

59 En el 2018, la producción total de Quinua llegó a 70.000 toneladas en una superficie de 111.605 hectáreas, lo que refleja un rendimiento de 6.27 quintales por hectárea (CIP).

### 3. La literatura

El extractivismo, como categoría de análisis, propone el estudio del impacto que tiene la explotación de los recursos naturales no-renovables en las economías y en las sociedades donde se desarrolla (Bebbington, 2012). Se consideran actividades extractivas aquellas donde “se extraen o remueven enormes volúmenes de recursos naturales como minerales, hidrocarburos o agro-alimentos, que son exportados directamente sin ser procesados o con procesamiento o industrialización limitada” (Gudynas, 2010:40), y que no se articulan con otros sectores productivos.

El extractivismo ha estado asociado a las explotaciones mineras, petroleras y actividades directamente relacionadas con la explotación de recursos naturales no-renovables. El llamado “agro-extractivismo” (Mckay, 2017) surge como categoría para describir la naturaleza extractiva de algunas formas de producción agrícola. Hay cuatro factores asociados a la presencia de lo que se podría caracterizar como extractivismo agrícola. A decir: (a) la producción de grandes volúmenes destinados a la exportación con poco o nada de transformación, (b) la concentración de los productores en una parte de la cadena de valor y la desarticulación con otros sectores productivos, (c) la intensidad de la degradación medio ambiental, y (d) el deterioro de las oportunidades y/o condiciones laborales (Mckay, 2017). A estas categorías se puede añadir una que tiene que ver con el cambio de la vocación productiva de la tierra, intensificando su uso y orientando la producción al monocultivo. La producción de soya en Bolivia, así como en Paraguay y en Brasil, representan un claro ejemplo de extractivismo que cumple con los cuatro factores descritos.

Desde la teoría economía, la teoría de la “maldición de los recursos naturales” explica la relación entre extractivismo y el crecimiento a largo plazo de una economía. Estudios desde esta perspectiva llegan a la conclusión de que “países ricos en recursos tienen un desempeño económico más bajo que aquellos donde estos son escasos” (Auty, 2007), es decir “economías con abundancia en recursos naturales han tendido a crecer de manera mucho más lenta que aquellas que no tienen estos recursos...” (Sach and Warner, 1997). Por tanto, y contrariamente a lo que podría haberse esperado, el acceso a recursos naturales genera más bien condiciones adversas a las necesarias para lograr un crecimiento sostenible asociado al desarrollo a largo plazo de una economía.

Las razones que explican este resultado tienen que ver con varios factores incluyendo la poca o casi ausente articulación del sector extractivo con el resto de la economía, la posible sobrevalorización de la moneda que incentiva el crecimiento de las importaciones en deterioro de la producción nacional impactando negativamente en la competitividad de la economía<sup>60</sup>, y los pocos incentivos que se generan para la diversificación productiva.

Más allá de los impactos directos en la economía, la dependencia de la explotación de recursos naturales genera estados y actores rentistas, que priorizan el gasto en el corto plazo sobre la inversión de largo plazo llegando a depender casi exclusivamente de la industria extractiva. La riqueza de los recursos crea una miopía entre los actores de la sociedad, incluyendo el Estado dando lugar a estados autárquicos y monopolizadores del poder. La inversión a largo plazo orientada a la diversificación de la estructura productiva es una forma de reducir la dependencia en recursos naturales (Orihuela y Thorp, 2012). Sin embargo, el cómo lograrlo resulta una tarea difícil, particularmente en economías que todavía no lograron la construcción de una institucionalidad fuerte (Acemoglu y Robinson, 2012).

¿Es posible vencer esta paradoja y poder utilizar efectivamente los recursos generados por la explotación de los recursos naturales? ¿Qué condiciones facilitan este proceso y qué políticas son necesarias para lograrlo? Una gran mayoría de estudios sobre el tema identifican que la inversión en capital humano así como el fortalecimiento institucional puede canalizar el extractivismo hacia el desarrollo de una economía. La gran mayoría de estudios coinciden en señalar el rol del contexto institucional como el factor más importante que explica los diferentes desempeños de economías que han logrado beneficiarse explotando sus recursos naturales no-renovables. De acuerdo a esta perspectiva, las instituciones (reglas de juego formales e informales) son determinantes en el desarrollo

60 Fenómeno conocido en la literatura económica como “enfermedad holandesa”

y crecimiento de una economía (North, 1998). Por lo tanto, la llamada “maldición” de los recursos naturales (Auty, 2007) puede ser evadida a través de una estructura institucional que cumpla tres objetivos fundamentales. Primero, debe haber una institucionalidad que asegure la regulación de las externalidades negativas que resultan de la explotación de recursos naturales no-renovables (medio-ambiente, agua y tierra). Segundo, se debe asegurar la construcción de arreglos institucionales a través de los cuales se articulen los diferentes actores y sus intereses. Tercero, se debe asegurar la canalización de las rentas generadas por el extractivismo hacia la inversión en formas de capital – fundamentalmente capital humano– que compensen la pérdida en capital natural. Específicamente se debe asegurar, la presencia de arreglos institucionales entre educación, producción del conocimiento, innovación y generación de nuevas tecnologías.

Una forma de caracterizar el desempeño de una economía es a través de una función donde el crecimiento de la economía dependa de un conjunto de capitales con los que cuenta, incluyendo el capital humano (educación y salud), el capital físico (infraestructura productiva), y el capital natural que refleja la riqueza de recursos naturales. Desde esta perspectiva, se puede lograr que la explotación de recursos naturales no renovables (capital natural) facilite el crecimiento y desarrollo sostenible solo en el caso de que la pérdida del capital natural pueda ser compensada con la inversión en otros capitales. Específicamente, la mayoría de estos estudios han demostrado que solamente la inversión en capital humano (educación y salud) pueden compensar de manera efectiva la pérdida del capital natural de una economía, logrando encauzar un proceso de crecimiento y desarrollo en el largo plazo<sup>61</sup> (Orihuela y Thorp, 2012). Este proceso solo puede desarrollarse en un contexto institucional de reglas claras que no solamente identifique las formas de acceso y uso de estos recursos, sino también facilite las relaciones entre los actores y la orientación de las rentas generadas hacia los objetivos deseados (Bebbington, 2012).

---

61 El supuesto implícito es que hay sustitución de capitales y que no existen externalidades negativas en el proceso que no puedan ser manejadas.

## 4. Instituciones y arreglos institucionales

Se entiende por instituciones al conjunto de leyes, normas, regulaciones, códigos de conducta, y hábitos que rigen el comportamiento individual y de grupo en un determinado contexto (North, 1998). La estructura institucional de una economía no solo incluye las leyes y regulaciones escritas y establecidas en una normativa “de-jure” a la que se puede hacer referencia (Acemoglu et al., 2012). Existe también un conjunto de códigos de conducta, hábitos, usos, costumbres y otras formas de instituciones “de facto” que, aun cuando no forman parte de las leyes y regulaciones formales, rigen el comportamiento de los actores (Acemoglu et al., 2011). La estructura institucional refleja entonces la normativa de lo “debe hacerse” de acuerdo a lo establecido y lo que “efectivamente se hace” de acuerdo a las normas de conducta implícitas y asumidas en contextos particulares<sup>62</sup>.

En el caso del extractivismo, estamos hablando de una legislación que defina claramente las reglas de propiedad, acceso y uso de los recursos naturales no-renovables. Esta regulación deberá identificar la propiedad de un recurso, la forma y las condiciones en que pueda ser cedida para la explotación de un recurso, la distribución de las rentas generadas y las formas en que deberían ser invertidas. La institucionalidad deberá también regular de manera efectiva las posibles externalidades asociadas al extractivismo, específicamente aquellas asociadas con la naturaleza y el medio ambiente. La estructura institucional de una economía deberá lograr evadir la llamada “maldición” de los recursos naturales, logrando limitar el desarrollo de un Estado clientelista y rentista donde intereses personales y/o de grupos con poder modifiquen las instituciones de acuerdo a sus propios intereses.

Por otro lado, estamos hablando también de que la estructura institucional facilite el uso de las rentas generadas por el extractivismo de manera efectiva, con transparencia, reduciendo los costos de transacción y penalizando la burocracia y la corrupción. A esto se refiere la literatura cuando enfatiza la necesidad de “claras y facilitadoras reglas del juego.” (North, 1998). Sin embargo, una apropiada institucionalidad que regularice el acceso y explotación de los recursos naturales, asegurando el uso eficiente de las rentas, no tiene que ver única y exclusivamente con claras y consistentes regulaciones expresadas en leyes, códigos y otras normativas nacionales. Lo que se requiere además es que la normativa establecida se cumpla y no se quede “en el papel,” que no sea fácilmente distorsionada y/o manejada para responder a los intereses de ciertos grupos con intereses y con la capacidad de cambiar las reglas del juego a su favor (Acemoglu y Robinson, 2012) y finalmente, que las rentas generadas puedan canalizarse a los objetivos identificados (Bebbington, 2012). Es decir, que efectivamente logren mejorar el capital humano lo que a su vez se traduzca en la producción de investigación e innovaciones tecnológicas que en el largo plazo garanticen la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales.

Los arreglos institucionales a los que hace referencia Bebbington (2012), conocidos también como modos de organización, reflejan las formas y modos de interacción que los actores usan para relacionarse entre sí y para interactuar con otros actores, incluyendo los diferentes niveles de representación del Estado (gobiernos municipales, ministerios, agencias de desarrollo, empresas multinacionales, etc.). El manejo de las rentas y su impacto tiene que ver con estos arreglos institucionales que crean las condiciones para que los recursos generados se canalicen y resulten en los impactos esperados.

De esta manera, la distribución y manejo de las rentas generadas por el extractivismo requiere de un conjunto de instituciones y arreglos institucionales previamente establecidos en diferentes escalas y niveles. La condición necesaria, lejos de ser suficiente, es que los criterios de distribución de las rentas sean inclusivos y la distribución responda a parámetros de equidad y representatividad de los actores involucrados. Sin embargo, y más allá de los criterios de distribución establecidos, el efectivo manejo de las rentas dependerá de un conjunto de arreglos institucionales que no solamente aseguren su destino óptimo, sino también establezcan los mecanismos necesarios para que se alcancen los objetivos.

62 El rol de la cultura es entonces muy importante, por cuanto es este factor el que finalmente determina los códigos de conducta implícitos asumidos en una sociedad en particular y que no necesariamente se replican en otras sociedades.

La inversión orientada a mejorar el capital humano, por ejemplo, requiere que ésta tenga efectivamente un impacto en la acumulación de capital humano. Inversiones en infraestructura educativa (escuelas, canchas deportivas, etc.), que en realidad son relativamente fáciles de ejecutar si se cuenta con los recursos, no necesariamente cumplen este objetivo.

En teoría, un incremento en el capital humano tendría que reflejarse en mayor producción del conocimiento y, por lo tanto, en investigación orientada a la producción de innovación y nuevas tecnologías, entre otros aspectos. Específicamente, en el caso del extractivismo, la articulación entre capital humano, ciencia y tecnología tendría que reflejarse en la producción de nuevas y apropiadas tecnologías locales que, en el corto y mediano plazo, ayuden a regular los impactos del propio extractivismo en el medioambiente, por ejemplo. En el largo plazo, se esperaría que el desarrollo virtuoso entre investigación e innovación tecnológica permitiría sustituir prácticas extractivistas de naturaleza depredadora por procesos de diversificación productiva sostenible. Desde esta perspectiva, una posible sustitución del capital natural por diversas formas de capital humano debería lograr que la economía deje de depender de actividades extractivas depredadoras e insostenibles.

La condición necesaria, para que este proceso pueda desarrollarse, es que las rentas generadas por el extractivismo sean efectivamente dirigidas a la inversión en capital humano. Esta es una condición necesaria, pero queda lejos de ser suficiente. Se requiere además un conjunto de arreglos institucionales que articulen la inversión de las rentas generadas con el desarrollo del conocimiento, de la ciencia y de la tecnología. Esto implica, entre otras cosas, la articulación entre formación e investigación, la presencia de incentivos para generar conocimiento (investigaciones) y la articulación entre los actores involucrados en estos procesos. Esta es la estructura institucional necesaria para facilitar estos procesos que desafortunadamente se encuentra débilmente presente en economías como la boliviana.

## 5. Minería: La Minera San Cristóbal (MSC)

La región del Altiplano Sur de Bolivia ha sido y continúa siendo un centro de actividades mineras que emergieron cíclicamente como resultado de las fluctuaciones en los mercados, precios y la demanda internacional por materias primas (Gil Montero, 2014).

El auge de la explotación de la plata volvió a resurgir en la región a mediados de 1996, con el inicio de las operaciones de exploración en los alrededores del pueblo de San Cristóbal<sup>63</sup> llevados a cabo por la compañía norteamericana Apex Silver. Estas exploraciones dan como resultado la presencia de yacimientos localizados debajo del antiguo pueblo de San Cristóbal. En 1998, y después de un periodo de arduas negociaciones, se firma un acuerdo para el traslado de las estructuras físicas del pueblo de San Cristóbal, incluyendo la iglesia y el cementerio, lo que conlleva un amplio despliegue de tecnología para facilitar la explotación de estos yacimientos (Boutellier et al., 2019; Muriel et al., 2014). El acuerdo identifica las formas de compensación asumidas por la empresa incluyendo la construcción de viviendas familiares, la priorización del empleo de mano de obra local y la organización de una fundación, con el objetivo de apoyar la diversificación productiva de la comunidad, entre otros.

Una vez terminado el traslado físico del antiguo pueblo de San Cristóbal se inician las actividades de explotación y las inversiones en infraestructura física que, en total, duraron aproximadamente 8 años. En 2009 las operaciones mineras alcanzaron el 100% de su capacidad productiva mientras que la producción minera de San Cristóbal se convierte en altamente estratégica para la economía nacional. El mismo año se crea la empresa Minera San Cristóbal S.A (MSC) como filial de la Corporación Sumitomo del Japón.<sup>64</sup> Esta empresa tomará las acciones de Apex Silver asumiendo la total propiedad de la MSC, pasando así a ser parte de una de las más grandes transnacionales, concentrada en inversiones mineras en el mundo (Muriel et al., 2014).

Actualmente la MSC procesa 40.000 toneladas de minerales por día y su producción representa aproximadamente el 50% de las exportaciones mineras del país (Jenkins, 2012; Minera San Cristóbal, 2017), constituyéndose así en el proyecto extractivo minero de mayor relevancia en Bolivia y en la tercera mina más grande en producción de concentrados de plata y zinc a nivel mundial.

### 5.1. Tecnología e inversiones

La Minera San Cristóbal (MSC) es uno de los yacimientos de zinc, plomo y plata más grandes del mundo. Los recursos mineros explotados en MSC son de baja ley pero de gran volumen y, por esta razón, la tecnología de explotación utilizada para producir concentrados es conocida como de tajo o “cielo” abierto. La Minera San Cristóbal se constituye actualmente en el más grande emprendimiento minero de la historia de Bolivia.

La tecnología japonesa utilizada es un ejemplo de minería moderna que invierte en innovaciones tecnológicas orientadas a asegurar la eficiencia de los procesos de explotación y garantizar altos niveles de rentabilidad de las inversiones. Según reportes oficiales, hasta finales del 2018 la MSC hubiese invertido cerca de 1.8 billones de dólares<sup>65</sup> que incluyen la inversión en la infraestructura física para la explotación minera, así como también la infraestructura en servicios (caminos, pista aérea, puentes, etc.) y el apoyo a la diversificación productiva que ofrece la empresa a la población de San Cristóbal como parte de su programa de responsabilidad social corporativa.

La inversión en infraestructura productiva incluye el montaje de la planta, las construcciones del campamento minero, las carreteras (incluyendo dos puentes), una vía férrea para el traslado de minerales hasta Uyuni y

63 Que se encuentra en el Municipio de Colcha K, provincia Nor Lipez del Departamento de Potosí.

64 La Corporación Sumitomo es una compañía de inversiones en negocios y comercio que cuenta con 107 emprendimientos en 65 países y 22 emprendimientos en Japón. El grupo Sumitomo está formado por más de 900 compañías y 70.000 trabajadores.

65 El mayor monto de inversión minera en la historia de Bolivia

posteriormente a Mejillones (Chile) y una pista de aterrizaje privada (Muriel et al., 2014). La empresa acabó financiando la construcción de más de 200 kilómetros de caminos y puentes, 172 kilómetros de líneas de transmisión eléctrica y 65 kilómetros de vías férreas. Informes de la MSC mantienen que estas inversiones han mejorado la integración de las comunidades en esta región largamente desatendida por el Estado (Minera San Cristóbal 2017). Recientes estudios hacen referencia a esta experiencia como una forma “modelo” de arreglos de inversión en industrias extractivas que pueden desarrollarse en exitosos emprendimientos colaborativos con las comunidades y poblaciones donde se desarrollan (Muriel et al., 2014)

La pregunta es: ¿Hasta qué punto las inversiones en infraestructura y el programa de responsabilidad empresarial desarrollado por la MSC compensan la pérdida de recursos naturales en esta región de Bolivia? Dicho de otro modo, ¿Cómo y hasta qué punto la pérdida en capital natural se compensa por la inversión en capital físico (infraestructura física) y la inversión en apoyo a las actividades productivas a través de los componentes del programa en responsabilidad empresarial de la MSC?

## 5.2. Medio Ambiente

Sin duda, el talón de Aquiles de la Minera San Cristóbal es la tecnología que demanda un uso intensivo del agua. Es sabido que la minería moderna es altamente intensiva en el consumo de agua (Bebbington, 2012) y que el uso intensivo de este recurso tiene implicaciones determinantes en la disponibilidad futura de este recurso para su consumo y para el riego de cultivos. Por otro lado, el uso de aguas subterráneas puede tener impactos significativos en la reconfiguración de los ecosistemas regionales y por lo tanto, en la sostenibilidad de las estrategias de vida de las poblaciones locales.

Actualmente, la MSC utiliza aguas subterráneas del Acuífero de Jaukihua localizado a 10 km al sur de la mina. Desde el inicio de las exploraciones surgieron los cuestionamientos sobre el uso de aguas subterráneas y la posibilidad de que las exploraciones tuvieran un impacto en el acceso a fuentes de agua dulce para el consumo y para el riego de cultivos (Boutillier et al., 2019). Las protestas emergen entre el 2004 y 2005, cuando FRUTCAS (Federación Regional Única de Trabajadores Campesinos del Altiplano Sur) manifiesta su preocupación por la posible contaminación del agua para el consumo y el riego y los posibles impactos del uso de aguas subterráneas.

En 2014 se presenta un informe técnico financiado por Sumitomo con participación de actores regionales, incluyendo FRUTCAS y académicos bolivianos. El estudio concluye que las aguas son salinas y por lo tanto no son aptas para el consumo ni para el riego de parcelas (MSC, 2017). Este mismo estudio confirma que las aguas se encuentran a grandes niveles de profundidad por lo que su uso no tendría que tener un impacto sobre los ecosistemas regionales (MSC, 2017). Estos resultados han sido cuestionados bajo el argumento de que las aguas subterráneas son parte de los recursos naturales no renovables y su uso inevitablemente tendrá impactos sobre la configuración de los ecosistemas regionales que regulan la biodiversidad, la cobertura vegetal y la presencia de especies nativas. Desafortunadamente, no hay seguimiento de estudios técnicos imparciales difundidos sobre este tema.

Se reporta también la utilización de innovaciones tecnológicas en el uso del agua. El consumo de agua para el 2017 fue de 9.43 millones de metros cúbicos, 17% menos que el consumo del 2016, lo que revela mayor eficiencia en el uso del agua resultado de la tecnología utilizada para su reciclaje (MSC, 2017). De acuerdo con informes oficiales, el consumo promedio de agua por día llega a 26.000 m<sup>3</sup>. Inicialmente se había reportado un consumo de 40.000 m<sup>3</sup> por día<sup>66</sup>, lo que representa más de un tercio del uso de agua que hace toda la minería en Bolivia. En los últimos años la adopción de esta tecnología ha logrado hacer un uso más eficiente de este recurso a través de un proceso de reciclaje.

66 Un estudio revela que las actividades mineras en Bolivia utilizan cerca de 100.000 metros cúbicos diarios, que es más o menos el mismo volumen de agua utilizado para el consumo de dos días de toda la población de la ciudad de La Paz (Is mining to blame for the drought in Bolivia?”, 2016 Dec 7, <https://www.aljazeera.com/news/2016/12/mining-blame-drought-bolivia-161207093711126.html> (last accessed:2018,Dec 13).

## 6. El Proyecto de Industrialización del Litio

En el Altiplano Sur, a una altura de 3.660 metros sobre el nivel del mar, se encuentra el imponente Salar de Uyuni cubriendo un territorio de 10.582 km<sup>2</sup> y rodeado de una impresionante topografía de atractivos naturales entre desiertos, volcanes y lagunas. Estos atractivos naturales han logrado posicionar al Salar y a la región que lo rodea, en el primer destino turístico del país atrayendo la presencia de varios emprendimientos turísticos, la inversión en infraestructura productiva y diversificando las oportunidades laborales en la región<sup>67</sup>.

Más allá de haberse convertido en un atractivo turístico, el Salar de Uyuni alberga a más del 30 % por ciento de las reservas mundiales del Litio en salares (Carbonnier et al., 2013; Fornillo et al., 2019; Strobele-Gregor, 2012), la materia prima que se constituye en la nueva energía limpia del futuro<sup>68</sup>. El Salar de Uyuni en Bolivia, junto con los salares de Argentina, y el Salar de Atacama en Chile forman el llamado “triángulo del Litio” que concentra alrededor del 68 por ciento de las reservas de Litio en salares conocidas en el planeta, de fácil explotación y de mayor rentabilidad económica (Fornillo et al., 2019). Contrariamente a la explotación del Litio en los salares de Argentina y Chile, que se desarrolla por emprendimientos privados y transnacionales, el proyecto de explotación, transformación e industrialización del Litio en Bolivia es estatal, sigue una estructura de organización vertical (Hanckok et al., 2018) pretendiendo articularse de esta manera directa con los mercados mundiales de producción de nuevas energías “limpias”.

### 6.1. Extracción e industrialización del Litio: Las etapas

El proyecto de explotación, transformación e industrialización del Litio en Bolivia se anuncia el 2008, como parte del nuevo plan del Gobierno de Evo Morales, estableciendo el desarrollo de tres fases o etapas complementarias. De acuerdo a la planificación inicial, la primera fase (2012-2015) tenía por objetivo lograr la producción piloto de carbonato de Litio y de cloruro de potasio bajo la premisa de utilizar una tecnología “100% boliviana”. La segunda fase (2016-2017) correspondía a la producción industrial de estos dos componentes con el desarrollo de plantas industriales y la tercera y última fase estaba orientada a la fabricación de materiales de cátodo, electrolitos y baterías de ion de Litio a través del establecimiento de colaboraciones estratégicas con socios internacionales para la transferencia de tecnología<sup>69</sup>. En el 2018 se añadió una fase al proyecto original que incluía la explotación e industrialización del Litio en los salares de Coipasa y Pastos grandes.

Con la inauguración y puesta en marcha de las plantas piloto de cloruro de potasio y carbonato de Litio, en 2012 y 2013, se logró producir y comercializar ambos productos, por lo que se puede concluir que la primera fase del proyecto ya ha finalizado. En cuanto al desarrollo de la segunda fase, de extracción a gran escala, se pudo confirmar que la planta para la extracción a gran escala de cloruro de potasio con una capacidad inicial de 350.000 toneladas anuales, ya fue inaugurada en octubre del 2018. La producción de estas sales de potasio será comercializada como fertilizante para la agricultura inicialmente en Brasil y con proyecciones de alcanzar mayores mercados. Según fuentes oficiales, se prevé que en octubre del 2019 se haga la entrega y puesta en funcionamiento de la planta para la producción industrial de carbonato de Litio por lo que, se puede concluir, que la segunda etapa del proyecto de industrialización del Litio se encuentra en pleno desarrollo.

67 Un último reporte de CNN incluye al Salar de Uyuni en la lista de los cinco mejores destinos turísticos a ser visitados en el invierno meridional (CNN, 2019), lo que lo convierte en el primer sitio turístico del país que logra posicionarse como atractivo mundial.

68 El porcentaje total de reservas depende de cómo sean consideradas y estimadas. El Salar de Uyuni es el más grande depósito mundial de reservas de Litio conocidas. Sin embargo, la literatura coincide en señalar que el poder explotar todas las reservas es mucho más difícil que en los Salares de Atacama en Chile y del Hombre Muerto en la Argentina. La concentración del Litio con el magnesio en el Salar de Uyuni es tres veces más alta que en el Salar de Atacama, por ejemplo, lo que hace mucho más difícil y costosa la obtención del carbonato de Litio.

69 De acuerdo al plan inicial, en 2020 Bolivia tendría que estar produciendo baterías de ion de Litio, entrando así en los mercados mundiales de nuevas energías con productos transformados e industrializados.

En relación a la tercera y última fase de industrialización, según anuncios oficiales, a partir del año 2024 Bolivia producirá aproximadamente 400.000 baterías de Litio por año que inicialmente serán vendidas en el mercado alemán gracias a la alianza emprendida entre YLB y la empresa alemana ACI Systems para formar una empresa mixta con este objetivo.

## 6.2. Los desafíos

De acuerdo con los datos oficiales (Montenegro, 2020), se estima que hasta finales del 2019 la inversión total en las plantas de explotación y en los avances de las plantas e industrialización llegaba aproximadamente a los 4.000 millones de dólares. El ambicioso proyecto de industrialización del Litio proyectaba, para el año 2030, desarrollar un complejo industrial del Litio y de los recursos evaporíticos formado por 41 plantas industriales con una inversión total de 4.000 millones de dólares. Además de 14 plantas de industrialización encargadas de la producción de baterías, el complejo incluiría 20 plantas que procesarían los insumos necesarios para las plantas de industrialización y 7 plantas que utilizarían los componentes desechados de la industrialización para la producción de derivados.

Las grandes inversiones requeridas serían compensadas también por significativos ingresos. Según fuentes oficiales (Montenegro, 2020), una vez desarrolladas las alianzas estratégicas que faciliten no solamente la transferencia de tecnología sino también la apertura a los mercados, la comercialización de baterías de Litio podría generar cerca de 6.000 millones de dólares anualmente. Los ingresos percibidos superarían, de lejos, las inversiones y gastos iniciales (Montenegro, 2020).

## 6.3. Tecnología

En Bolivia, el debate se ha centrado fundamentalmente en el grado en que la tecnología usada en las fases de explotación efectivamente respondía a las condiciones particulares del Salar de Uyuni. La composición de las sales que forman el Salar de Uyuni y las características ecológicas del territorio, son significativamente diferentes de las encontradas en otros salares con proyectos de explotación ya en marcha como los de Chile y Argentina por ejemplo<sup>70</sup>. Específicamente, hay largos períodos de lluvias que inundan el Salar de Uyuni, altos niveles de magnesio que dificultan la separación de sales, el acceso a fuentes de agua para la explotación –que es intensiva en el uso de agua– es limitado (Hancock et al., 2018), y hay potenciales impactos negativos con el medioambiente como resultado del manejo de desechos (Guzmán, J.C, et.al 2014)

En sus inicios, la planta piloto utilizó la técnica de extracción denominada de los cloruros que no era rentable, no aprovechaba comercialmente el magnesio y generaba más bien una cantidad de residuos cuantiosos. Esta tecnología fue suplantada por la de los sulfatos, “que utiliza cal solo al final del proceso de evaporación y concentración en piletas, reduciendo drásticamente la cantidad de lodos generados como residuos” (Slipak y Urrutia, 2019:115) limitando por tanto los altamente criticados efectos sobre el medio ambiente (Guzmán et al., 2014)

A partir de su lanzamiento, el proyecto de industrialización del Litio ha generado amplios debates y cuestionamientos. En la práctica, el ambicioso plan inicialmente diseñado, ha sido difícil de llevar adelante. El mayor desafío ha sido el de producir la tecnología apropiada, primero para la extracción de las sales de Litio y luego, para su transformación en carbonatos y en lo que constituiría el producto estrella de la industrialización boliviana, las baterías ion Litio. Al apostar por una tecnología 100 % boliviana durante la primera etapa, se estaba asumiendo que la producción de tecnología puede lograrse casi exclusivamente como resultado del compromiso y esfuerzo del Estado y sin el desarrollo

<sup>70</sup> Una característica fundamental de la composición química del Salar de Uyuni es que la relación entre Litio y magnesio de la salmuera es mucho más alta de la que se encuentra en los Salares de Atacama en Chile o del Hombre Muerto en Argentina (Kesler et al., 2019). Esto hace mucho más difícil la separación y extracción de Litio de esta salmuera y, por lo tanto, la necesidad de emplear nuevas y más eficientes tecnologías.

de arreglos institucionales con otras instancias relevantes como las universidades por ejemplo<sup>71</sup>. Frente a la ausencia de arreglos que faciliten una articulación virtuosa entre investigación, innovación y producción de tecnologías, la producción de tecnología nacional protagonizada por el Estado de manera casi exclusiva, sin duda representa un gran desafío (Rodríguez et al., 2014).

#### 6.4. Medioambiente

Al igual que en la minería, la explotación y transformación del Litio son procesos altamente intensivos en el uso del agua. En un contexto donde el agua cada vez más deja de ser un recurso renovable, su desmedido uso representa una de las más importantes amenazas para la región. El uso de aguas subterráneas tendrá impactos inmediatos en los ecosistemas regionales y en los bojedales que son parte de éstos, afectando a la sostenibilidad de las estrategias de vida de los pobladores de esta región (Barandiarán, 2019; Guzmán et al., 2014)

El proyecto de explotación, transformación e industrialización del Litio en Bolivia es sin duda un proyecto ambicioso que plantea cambiar el rumbo de la historia extractivista del país, logrando dar el salto a la transformación de recursos naturales. Sin duda, la producción de baterías de ion Litio, la nueva fuente de energía “limpia” del futuro, representa un salto en la historia extractivista del país. Sin embargo, ¿cómo y hasta qué punto este salto en la historia económica de Bolivia puede lograr mejorar las oportunidades económicas de esta región que, en realidad, es lo que espera la población?

Siguiendo la perspectiva de algunos economistas del desarrollo, una forma de lograrlo es compensando la pérdida de capital natural con la acumulación en capital humano y en capital institucional. Es decir, invertir las rentas en la generación de capital humano, que incluye la producción de conocimiento ciencia y tecnología. Para comenzar, no queda claro todavía que efectivamente la comercialización de baterías de Litio y de sus subproductos genere grandes ingresos, debido a la volatilidad de los mercados y los crecientes cambios e innovaciones tecnológicas. Sin embargo, y aún en el más optimista escenario, la generación de rentas no garantiza que éstas sean efectivamente invertidas. Existe siempre el riesgo que se orienten más bien al gasto y puedan ser utilizadas para mantener el poder político del propio Estado, en un contexto de marcada debilidad institucional.

La debilidad institucional de economías como la boliviana no se refleja solamente en ausencia normas y leyes que garanticen la inversión de las rentas en intereses comunes de la población. La debilidad se manifiesta también en la falta de arreglos institucionales que articulen diferentes actores y sus intereses generando círculos virtuosos entre inversión, investigación y nuevas tecnologías, que sin duda es parte central del crecimiento en capital humano. La forma más fácil de invertir en capital humano es la inversión en infraestructura (escuelas, aulas, auditorios, hospitales, etc.) (Ostrom, 1990), que resulta insuficiente cuando lo que se quiere es lograr que las mayores oportunidades de educación den lugar a la producción de conocimiento y que éste a su vez genere innovaciones y cambios tecnológicos en la producción. Solo de esta forma podría la inversión en capital humano compensar la pérdida en capital natural y las externalidades medioambientales negativas asociadas al extractivismo.

71 La Universidad Tomás Frías de Potosí y la Universidad Mayor de San Andrés han trabajado el tema y desarrollado investigaciones al respecto (Guzmán et al., 2014)

## 7. La producción de Quinoa

Las labores agrícolas y pecuarias han sido siempre la principal actividad económica de las poblaciones del Altiplano Sud en Bolivia. El cultivo más importante de esta región ha sido y continúa siendo la Quinoa que es además el único cultivo que se ha adaptado a las duras condiciones del contexto (Jacobsen, 2011, Walsh-Dilley, 2020). La población del Altiplano Sud de Bolivia viene produciendo Quinoa y combinando esta con la cría de camélidos (llamas y alpacas) por más de 6.000 años (Bazile, 2016; Walsh-Dilley, 2020) y esta combinación constituye la base productiva de la economía familiar de la población de esta región.

La combinación quinoa-camélidos constituye una efectiva práctica de sostenibilidad y adaptación a los ecosistemas de la región. La cría de camélidos requiere el acceso y uso a tierras dedicadas al pastoreo, lo que a su vez asegura el descanso y rotación de tierras, prácticas necesarias para garantizar la sostenibilidad de este recurso. A su vez, la cría de camélidos asegura el acceso a abono orgánico, insumo fundamental para el manejo sostenible de la tierra y para garantizar la producción orgánica de este cultivo.

La producción de Quinoa se organiza en pequeñas y medianas unidades familiares, con una tecnología intensiva en mano de obra y fundamentalmente basada en el uso de mano de obra familiar. Esta característica distingue y diferencia a la producción quinuera de la producción agrícola extractivista como la producción de soya en el oriente boliviano que se desarrolla a través de la agroindustria organizada en empresas y con el uso de mano de obra asalariada

La producción de Quinoa en Bolivia se desarrolla fundamentalmente en la región del Altiplano y se estima que hay 75.000 productores de Quinoa a lo largo del altiplano norte, central y sud<sup>72</sup> (FAO, 2013). En el Altiplano Sud hay aproximadamente 15.260 unidades productivas familiares, de las cuales aproximadamente 4.332 se dedican a la producción de Quinoa orgánica (Censo Nacional Agropecuario, 2013). La densidad poblacional de esta región es significativamente más baja que el promedio en el Altiplano Norte y Central. No hay propiedad privada de la tierra, es decir, gran parte de este territorio es parte de un TCO (territorio comunitario de origen) que representa el más grande territorio comunitario reconocido como tal en el país. En ausencia de derechos de propiedad, la presencia de un conjunto de normas de acceso y uso de la tierra regula el uso de este recurso a lo largo de este territorio.

La movilidad ocupacional está y ha estado siempre presente entre productores de Quinoa de esta región (Laguna, 2011; Walsh-Dilley, 2013 y 2020) Durante los años 70 y 80, una gran mayoría de productores de Quinoa se empleaba en la minería de poblaciones chilenas aledañas, incluyendo Atacama y Antofagasta (Laguna, 2011; Vasas Toral, 2016). Con el tiempo, muchos productores de Quinoa del Altiplano Sud se establecieron en poblaciones chilenas fronterizas, organizaron emprendimientos comerciales como “fondas” (restaurantes) y hoteles, ampliando sus redes sociales en estas poblaciones y diversificando así sus oportunidades de generación de ingresos familiares. Todo esto mientras mantenían sus derechos de acceso y uso de la tierra en comunidades del Altiplano Sud y, por tanto, mantenían su condición e identidad de productores quinueros.

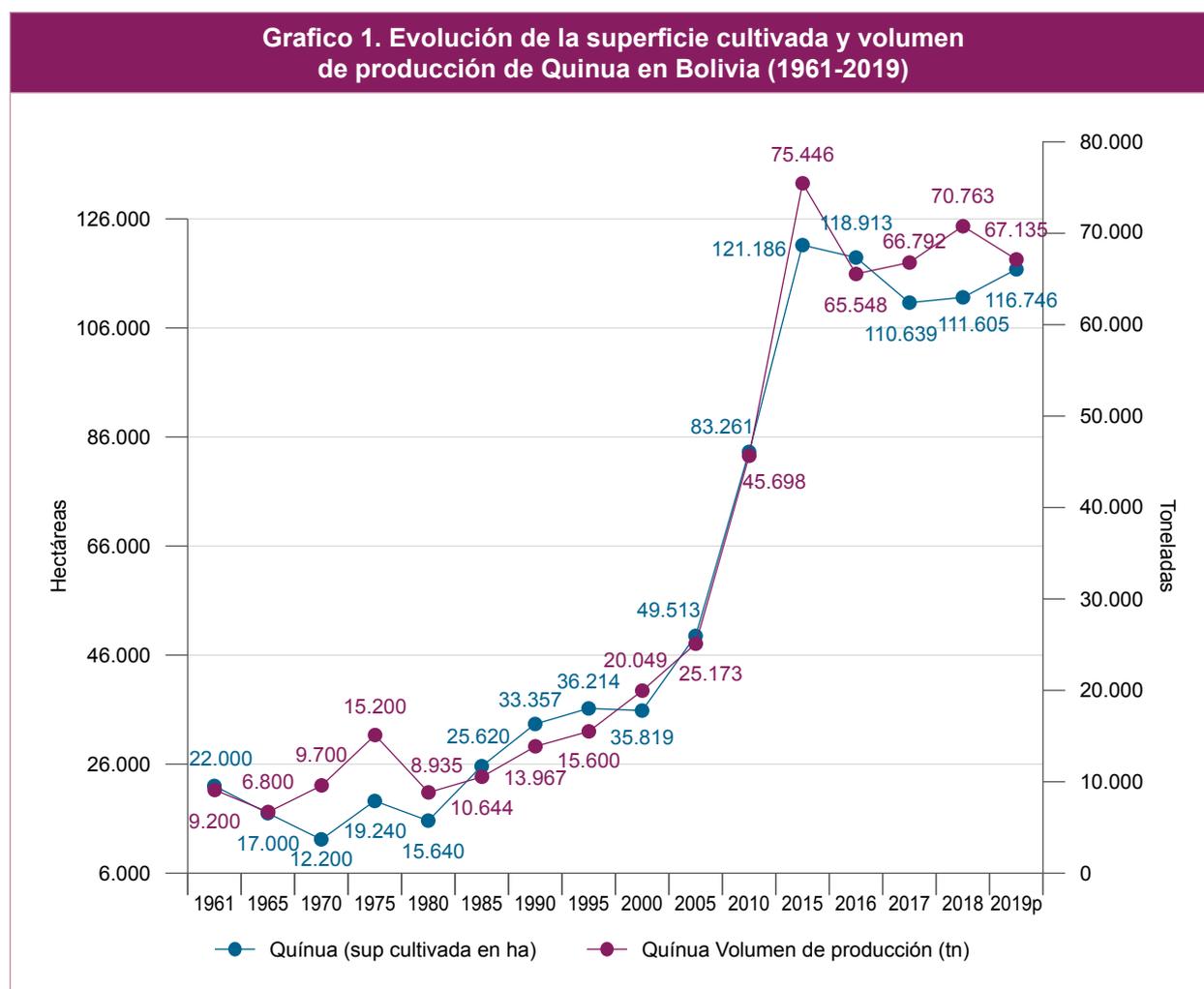
Los productores quinueros se mueven entre varios mundos, incluyendo el mundo rural, el de la comunidad donde se mantiene el derecho de acceso y uso de la tierra y por lo tanto, donde siempre existe la posibilidad de cultivar Quinoa beneficiándose de las oportunidades económicas que puedan surgir como resultado de los cambios en las preferencias y gustos de consumidores en mercados cada vez más globalizados (Jimenez et al., 2019). El trabajo de Vassas Toral (2016) demuestra que para “vivir en varios mundos,” se requiere de una flexible organización de la mano de obra familiar que pueda adaptarse a oportunidades económicas que surgen en un contexto de riesgo e incertidumbre. El boom en los precios y en la producción de la Quinoa atrajo a muchos “residentes” quienes sin dejar sus emprendimientos

72 De este total, 55.000 productores de Quinoa cultivan de forma irregular (para el autoconsumo), 13.000 de forma regular (tanto para mercado como para autoconsumo) y 2.000 productores exclusivamente para la exportación (FAO, 2013).

laborales en distantes poblaciones se trasladaron a la región, haciendo uso de sus derechos de acceso y uso a la tierra, para aprovechar una oportunidad económica rentable<sup>73</sup>.

### 7.1. Tierra y sostenibilidad

El reciente boom en la producción de Quinua ha incentivado la intensificación de este cultivo, lo que se refleja en el cambio en el uso de la tierra (Gráfico 1) y en la parcial mecanización de la producción como resultado del uso de tractores. La introducción del tractor tiene sus orígenes en los años 70 cuando unos misioneros belgas decidieron apoyar la parcial mecanización de la agricultura con el objetivo de expandir la producción a pampas y planicies. La mecanización de la producción respondía a la necesidad de incrementar el volumen de producción para la comercialización al Perú que inicialmente fue el mercado objetivo. (Healy, 2001; Walsh-Dilley, 2013).



Fuente: ENA 2008, superficie: 1961 a 1984 CEDLA 2013 (Elaborado a su vez en base a: Estadísticas Agropecuarias 1961-1975, MACA 1976; Estudio de pronósticos agropecuario 1985, MACA 1985; Estadísticas Agropecuarias 1980-1990, MACA 1990; Instituto Nacional de Estadísticas, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras.

La intensificación en la producción de Quinua a través del cambio en el uso de la tierra se ha desarrollado a expensas de la cría de camélidos, actividad que requiere el manejo de tierras de pastoreo y de descanso.

73 Los residentes e incluso sus descendientes, hicieron valer sus derechos sobre la tierra y pudieron aprovechar el buen momento porque seguramente, ellos o sus familias nunca dejaron de cultivar sus relaciones con la comunidad.

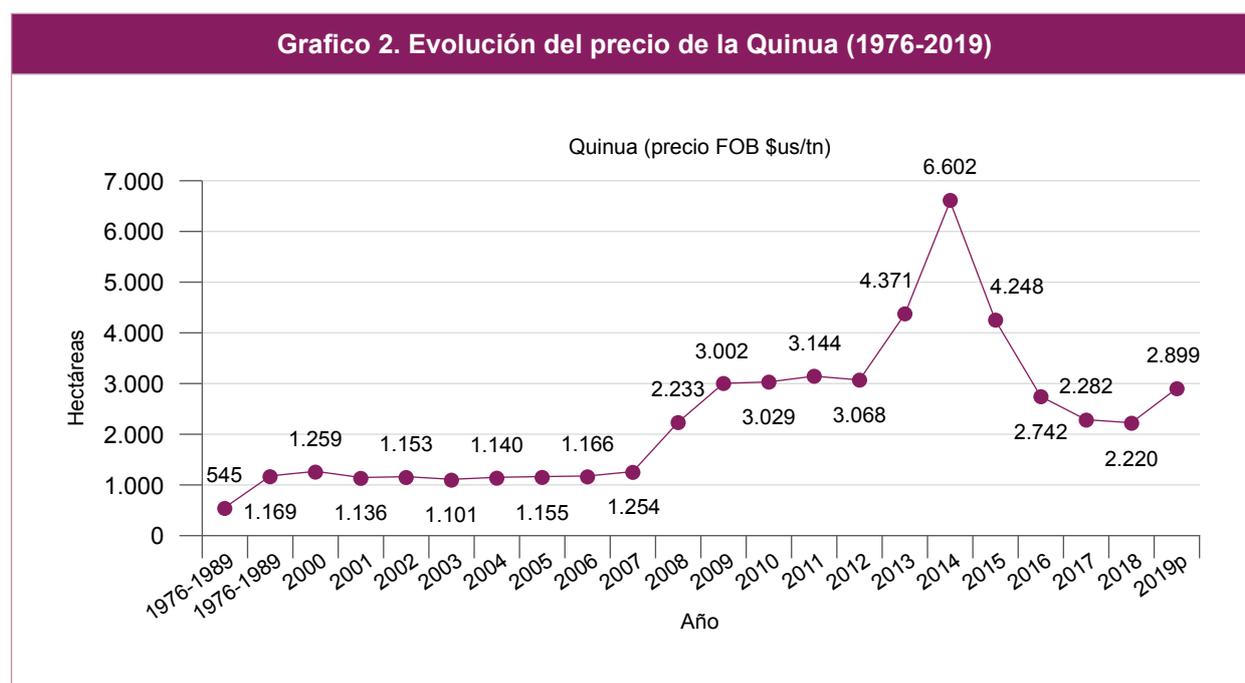
La disminución de prácticas sostenibles pone en riesgo la sostenibilidad en el manejo de la tierra en el mediano y largo plazo. A esto se añade la parcial mecanización de algunas tareas productivas y el difundido uso del tractor en la preparación de nuevas tierras para el cultivo, lo que impacta sobre las características orgánicas de la tierra y sobre su sostenibilidad.

El cambio en el uso de la tierra está asociado a los mayores volúmenes de producción que llegan a su más alto nivel entre finales del 2014 y 2015 (Gráfico 1). A partir de entonces, se observa una tendencia a reducir la extensión de tierras cultivadas y por tanto el volumen de producción. Este desplazamiento coincide con la significativa reducción en el precio que se inicia el 2014, un año después de que a través de la activa participación del Gobierno Boliviano, la FAO declaró el “año internacional de la Quinua”.

## 7.2. Quinua: Mercados y Comercialización

En inmediata reacción a la popularización de este cultivo a nivel mundial, muchos gobiernos procedieron a experimentar con su producción y comercialización, lo que explica la reducción de los volúmenes de producción y del valor de las exportaciones. En la actualidad hay 70 países que se encuentran experimentando con la producción de Quinua produciendo para su consumo e inclusive, exportándolo (Winkel et al., 2019).

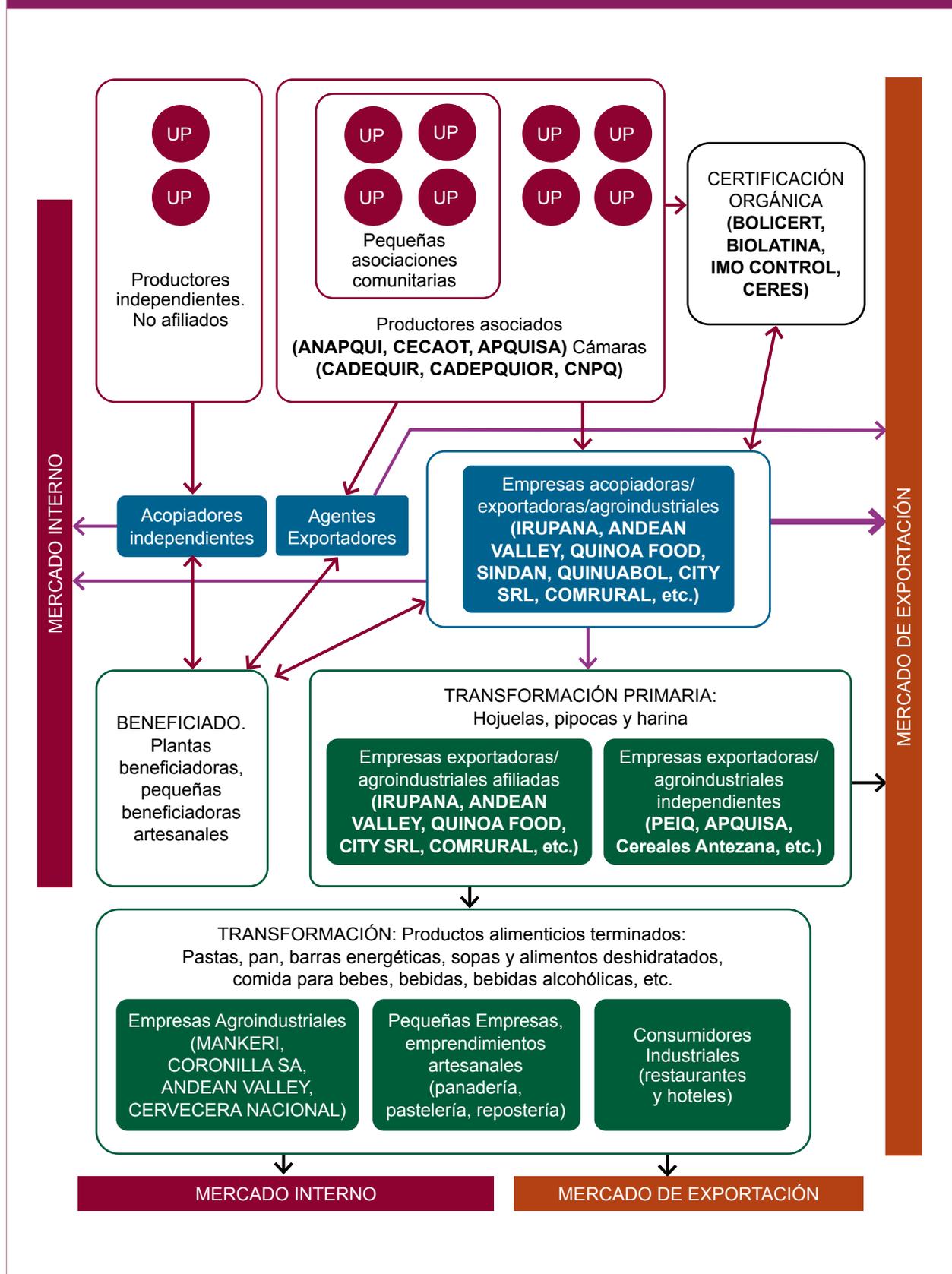
Como resultado de la mayor oferta de volúmenes de producción y la mayor participación de países productores de Quinua, el precio ha bajado (Gráfico 2) así como la cantidad y valor de las exportaciones (Gráfico 4).



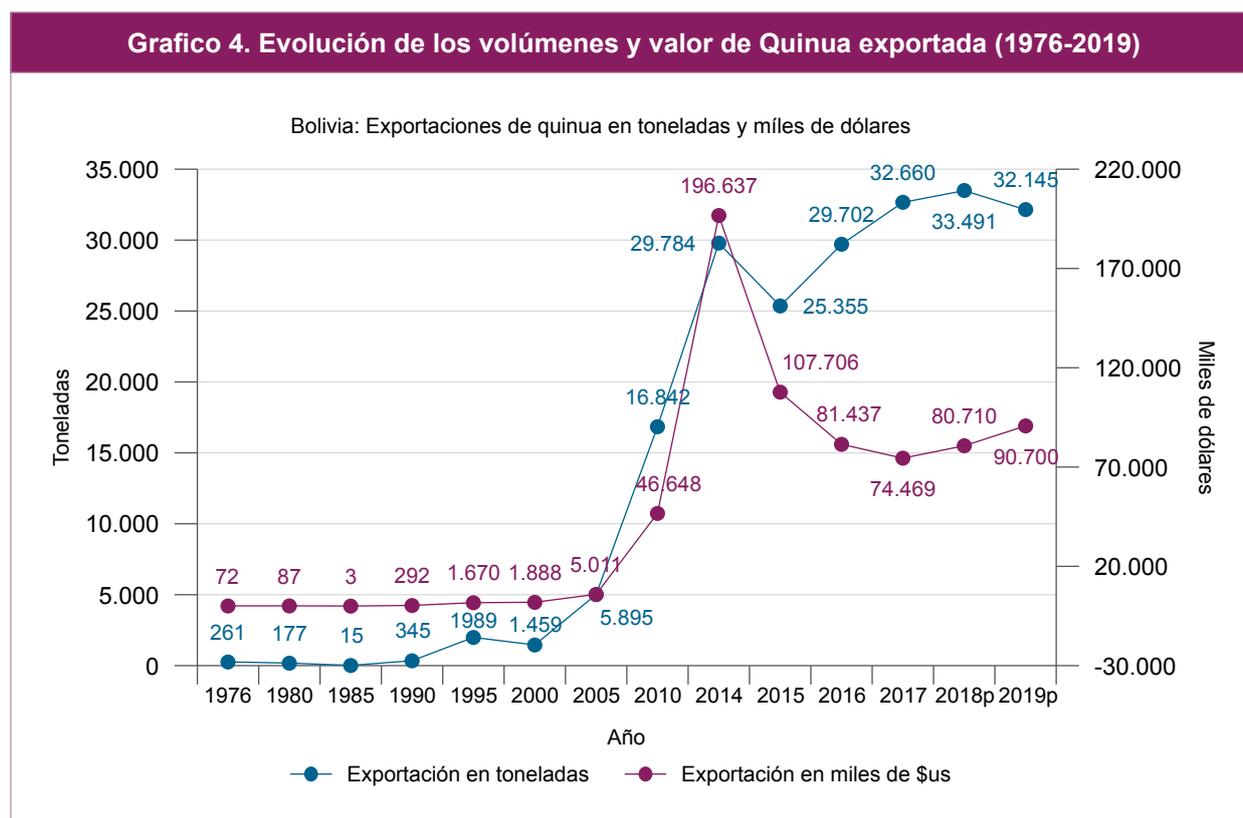
Fuente: 1976 a 2012 CEDLA 2013 (Elaborado a su vez con datos de: BCB, 1984; MICT-D ICOMEX 1982, 1983, 1984, 1985 y 1986; INE.) FOB. Fuente 2019p Centro internacional de la quinua al mes de enero

Por otro lado, y a partir de los años 70, los productores han logrado organizarse en asociaciones para la comercialización, lo que sin duda les ha dado mayor participación a lo largo de la cadena de comercialización. El resultado es una cadena de producción y comercialización caracterizada por varios actores y donde los productores de Quinua han logrado asegurar su participación a través de sus asociaciones en los primeros eslabones de la comercialización (Gráfico 3). La capacidad de agencia se limita entonces a los primeros eslabones de la cadena de comercialización. Los productores están ausentes en los eslabones superiores, donde el producto incrementa de precio y donde se requieren capacidades especializadas de participación y negociación (Gráfico 3).

Grafico 3. Cadena de comercialización de Quinoa en Bolivia



Fuente: Adaptado de Risi, 2018.



Fuente: CEDLA 2013 (Elaborado a su vez en base a: BCB, 1984; MICT-DICOMEX, 1982, 1983, 1984, 1985. Instituto Boliviano de comercio Exterior. En miles de dólares 2007 a 2018 Instituto Nacional de Estadística (2020).

### 7.3. Tecnología y sostenibilidad en el manejo de la tierra

La producción de Quinua real orgánica es la apuesta de los actuales productores quinueros del Altiplano Sud de Bolivia. Producir Quinua orgánica es, en realidad, altamente costoso en términos de la mano de obra requerida y del tiempo necesarios para invertir en todas las tareas que implica este tipo de producción. Además de cumplir una serie de requerimientos que van desde la necesidad de mantener tierras en descanso y tener un mínimo de 4 llamas por hectárea, la producción orgánica requiere el uso de formas orgánicas en el manejo de plagas y pestes. Este tipo de manejo es altamente intensivo en mano de obra y su aplicación no necesariamente garantiza resultados positivos. Es más, los procedimientos orgánicos de manejo de plagas y pestes, no son tan efectivos como los majos convencionales que implican el uso de pesticidas y otros repelentes químicos.

## 8. Los grandes desafíos: Tecnología y medioambiente

Sin duda las características y la forma en que se están desarrollando los tres casos presentados reflejan los desafíos del extractivismo, no solamente para el territorio del Altiplano Sur de Bolivia sino para una economía como la boliviana en general. Los tres proyectos extractivistas analizados tienen potencialmente un impacto significativo en el medio ambiente, en el futuro acceso y uso de agua dulce y de aguas subterráneas y por consecuencia, en la constitución de los ecosistemas regionales. Estos cambios afectan de manera directa a la sostenibilidad de las estrategias y formas de vida en esta región; específicamente tienen un impacto en la organización de la producción y los modos de vida de los productores quineros de esta región. En los tres casos, la tecnología usada, los impactos sobre el medio ambiente y la dinámica de los mercados a los que se integran las actividades extractivas, reflejan tres factores centrales cuyo desempeño finalmente determinará el impacto que estas prácticas puedan tener en este territorio y en la economía en su conjunto.

El caso del proyecto de industrialización del Litio revela la importancia de la investigación e innovación tecnológica que al parecer difícilmente puede ser producida por un proyecto centralista y vertical, que cuenta con el apoyo y compromiso del Estado pero que no ha logrado la articulación con otros actores y sectores de la economía que necesariamente deberían ser parte de este proceso. Es decir, un proyecto cuyo eje principal tiene que ver con ciencia y tecnología y que se desarrolla en un contexto de ausencia de “arreglos institucionales” que faciliten las articulaciones entre actores claves de esta relación, incluyendo las grandes empresas internacionales como la empresa alemana con la que se ha anunciado se desarrollará la producción industrial de baterías.

Desde la perspectiva del actual proyecto de industrialización del Litio, el Estado asume casi de manera exclusiva el rol protagónico de la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo. Éste es en realidad el enfoque asumido durante el período de industrialización por sustitución de importaciones de los años 70, cuestionado por su poca capacidad de adaptación e ineficiencia en la asignación de recursos. De igual manera, los enfoques que delegaban esta articulación estrictamente al mercado y a la iniciativa privada también resultaron poco aptos para fomentar esta relación (Rodríguez et al., 2014)

En la actualidad, es conocido que el Estado juega un rol determinante en la creación de conocimiento y ciencia. El rol no es el de asumir el control total en el estilo vertical de los años 70. El Estado puede llegar a jugar un rol “emprendedor” (Mazucatto, 2018) cuando la producción de innovaciones tecnológicas requiere asumir riesgos que no serían tomados por el sector privado y cuando es necesario recurrir a arreglos institucionales donde se comparten los riesgos y se asegura la corresponsabilidad de los actores. Este no es precisamente el enfoque asumido por el proyecto de industrialización del Litio en Bolivia que en el desarrollo de este proyecto ha aislado a otros actores importantes como las universidades y sus centros de investigación donde se habían ido experimentando tecnologías de explotación del Litio desde inicios de los años 60 y a lo largo de los 70 (Fornillo et al., 2019). Más allá de que estas experiencias hubieran aportado o no, de manera directa, a la innovación tecnológica del actual proyecto de industrialización del Litio, un Estado “emprendedor” necesariamente tendría que construir los arreglos institucionales que faciliten articular diferentes instancias de producción científica con el objetivo de construir sobre la estructura institucional ya presente y beneficiarse de las nuevas tecnologías traídas por empresas internacionales.

El mismo desafío en innovación tecnológica enfrentan los productores quineros, para quienes las innovaciones tecnológicas tendrían que traducirse en prácticas de producción orgánica menos intensivas en el uso de la mano de obra y con mejores resultados en términos de reducir la vulnerabilidad y las pérdidas de la producción. Se deben reducir los riesgos a la variabilidad climática y la presencia de plagas y pestes que pueden diezmar completamente la producción de Quinua dejando a los productores con significativas pérdidas. La producción orgánica prohíbe el uso de químicos y en su lugar plantea una serie de prácticas altamente intensivas en mano de obra y con menor nivel de efectividad en términos de los resultados. En la actualidad, los riesgos de variabilidad climática, plagas y pestes son más fáciles de ser manejados con el uso de plaguicidas químicos fácilmente accesibles en los mercados locales y de bajo costo. Sin embargo, su uso además de tener efectos cuestionables para la salud, impacta negativamente sobre la sostenibilidad de la tierra. El acceso a nuevas y menos costosas tecnologías

para la producción de Quinua orgánica es una necesidad que como en el caso de la explotación del Litio, necesita también de un Estado “emprendedor.” En este caso, el Estado tendría que facilitar la construcción de arreglos institucionales orientados a la articulación de diversos actores con diferentes intereses, incluyendo las asociaciones de productores regionales, las universidades, los centros de investigación que han trabajado sobre estos temas y los emprendimientos privados de comercialización presentes en la región.

Finalmente, la actividad extractivista con mayor nivel y desarrollo de tecnología en la región es la Minera San Cristóbal, calificada como un ejemplo de minería moderna en Bolivia y en el mundo. Este es un típico proyecto que se ha instalado en esta región, con tecnología propia japonesa, y que no tiene dentro de sus objetivos la transferencia de su tecnología a nivel local y/o nacional. Recientes estudios demuestran que precisamente el uso de tecnología moderna limita significativamente las externalidades negativas propias de la minería (Boutilie et al., 2019), y que son más bien los pequeños y medianos emprendimientos mineros en la región, muchos de los cuales funcionan ilegalmente, los que generan impactos negativos en el medioambiente. Aún ciencia y tecnología impiden que estudios rigurosos sobre el medioambiente y los posibles impactos hídricos en la región puedan ser desarrollados de manera rigurosa e imparcial. Mientras estas capacidades estén ausentes, difícilmente se pueden determinar impactos y explorar alternativas.

La gran pregunta es: ¿puede la producción de Quinua en esta región considerarse una actividad extractivista? La producción de Quinua puede considerarse una actividad extractivista cuando se desarrolla a través de un uso intensivo de la tierra extendiendo la frontera agrícola a expensas de la reducción de tierras de descanso y pastizales, con los consiguientes impactos significativos sobre la sostenibilidad y la biodiversidad local. Lo que en realidad ha sucedido es que se ha cambiado el uso de la tierra al disminuir el ciclo de descanso de la tierra para usarla en la producción de Quinua. Por tanto, no hay una expansión de la frontera agrícola sino más bien un cambio en el uso de la tierra.

Una característica fundamental del agro extractivismo que es compartida con la producción de Quinua es la orientación hacia los mercados de exportación y la poca representación que tienen los productores a lo largo de la cadena de comercialización. En efecto, la intensificación de la producción de Quinua en esta región ha estado fundamentalmente orientada a la exportación de este cultivo. A finales del 2014 e inicios del 2015 los precios internacionales de este grano llegan a triplicarse alcanzando su más alto nivel (Grafico 2). Los volúmenes de producción se incrementan así como los volúmenes de exportación (Grafico 3). La diferencia es que, pese a que la producción de este cultivo está fundamentalmente orientada a la exportación, también constituye una parte fundamental de la dieta familiar y por lo tanto hay una parte de la producción que es destinada al consumo. Contrariamente al debate generado alrededor de la posibilidad de que este grano ya no sea consumido por los propios productores debido a los grandes incentivos para su exportación (Jacobsen, 2011; Winkel, 2012) el consumo de Quinua regional se ha mantenido más o menos estable.

## Conclusiones

“...con el Litio no vamos a repetir lo que ha pasado con el Cerro Rico de Potosí...esta vez tiene que ser diferente” (Entrevista, 2019).

En la memoria reciente de la población de esta región se encuentra la historia de la explotación de plata del famoso Cerro Rico de Potosí que, durante la colonia y hasta los inicios de la República, llegó a ser la fuente más importante de generación de riqueza del país. La fama mundial alcanzada por la explotación de plata en el cerro de Potosí sin duda no se tradujo en crecimiento y desarrollo de la región, que actualmente se encuentra entre las de menores ingresos de Bolivia. Actualmente, el sentimiento común de la población de esta región es que esta historia de la explotación de plata no debería repetirse y que, más bien, el proyecto de explotación y comercialización del Litio deberían mejorar las oportunidades económicas de la región en su conjunto.

La presencia del extractivismo en el Altiplano Sur de Bolivia se da a través de un abanico de actores y arreglos institucionales que van desde el Estado con proyectos claves, como el de la industrialización del Litio hasta las transnacionales como es el caso de la Minera San Cristóbal subsidiaria de la Japonesa Sumimoto. La agricultura está también presente en este territorio a través de las actividades agrícolas de pequeños y medianos productores de Quinua. Para estos productores, la unidad de producción sigue siendo la familia, dependen fundamentalmente –aun cuando no de manera exclusiva– de mano de obra familiar y apuestan por la producción intensiva de Quinua real para su exportación.

La minería moderna, la explotación e industrialización del Litio y la intensificación de la producción de Quinua representan tres actividades que compiten en la región por la propiedad, acceso y uso de recursos naturales limitados. Las tres actividades productivas son intensivas en el uso de agua, que en realidad es un recurso limitado en la región dadas sus características geográficas. La competencia también se da en el acceso y uso de la tierra que, en algunas comunidades, ha pasado de tener una vocación exclusivamente agropecuaria a ser usada para la intensificación en la producción de Quinua<sup>74</sup>. El uso intensivo del agua junto con el manejo de los residuos generados por la minería y por el proceso de extracción del Litio determinarán en el largo plazo el acceso a tierras que puedan seguir siendo utilizadas para la agricultura y en general para la reproducción de la vida.

A lo largo de este ensayo se ha podido ver que la explotación y posible industrialización del Litio del Salar de Uyuni es un proyecto que requiere de grandes inversiones y de un marco institucional que, no solamente organice y regule los procesos de explotación y transformación de este recurso, sino que también articule los actores y los procesos. Por un lado, la normativa debería asegurar el sostenible uso de los recursos (agua y tierra) reduciendo las posibles externalidades negativas que resultan de los procesos de explotación (agua y contaminación ambiental). Se requiere además de “arreglos institucionales” necesarios que van desde la necesidad de articular el desarrollo de este proyecto con otros actores, incluyendo universidades y su rol en la investigación y producción del conocimiento. Más allá de la necesidad de articulación entre actores, la institucionalidad y los arreglos institucionales necesarios incluyen la canalización de las rentas generadas por la explotación de estos recursos en inversiones que efectivamente logren incrementar el capital humano por ejemplo (salud, educación).

Una restricción significativa se encuentra en la falta de un contexto institucional que regule las actividades extractivas pero que también facilite el destino y uso final de las rentas generadas por estos recursos. Arreglos institucionales a través de los cuales la oportunidad de generar investigaciones y conocimientos se articulen y puedan crear círculos virtuosos entre ciencia y tecnología, por ejemplo. En realidad, el argumento de que se puede compensar la pérdida de capital natural con la acumulación de capital humano va precisamente en ese sentido.

74 Es importante notar que este proceso no ha sido “masivamente” asumido, y que en realidad algunas comunidades han logrado auto-gobernarse mejor que otras definiendo, de manera clara y a la vez flexibles, instituciones para el acceso y uso de la tierra.

Por otro lado, y desde la perspectiva de las estrategias de vida de la población local, lo que se observa es que los proyectos extractivistas como la Minera San Cristóbal o el Proyecto de Industrialización del Litio, son considerados y vistos como oportunidades de diversificación y generación de ingresos laborales fuera de la agricultura familiar. Ésto reflejaría la “disputa” y la “ambigüedad” generada por el extractivismo descrita por Bebbington et al. (2009). Es decir, por un lado, los proyectos extractivistas generan beneficios y utilidades para un sector reducido de la población mientras que los costos, como el deterioro medioambiental, son compartidos por todos. Ésta es la naturaleza de la disputa que genera el extractivismo en el contexto donde se desarrolla.

Las poblaciones del Altiplano Sud de Bolivia hacen ambas cosas, es decir negocian constantemente las posibilidades de mantener los derechos de acceso y uso de los recursos naturales no renovables de esta región, negocian los retornos que puedan obtener como resultado de concesiones y emprendimientos públicos y privados que se ejecutan en la región (caso MSC y Litio) y finalmente aprovechan las oportunidades de generación y diversificación de ingresos que las actividades extractivas puedan ofrecer. La ambigüedad está también presente porque siempre existe la posibilidad de que pese a los costos asociados al extractivismo, siempre hay la posibilidad de que “esta vez” pueda ser diferente y la población pueda efectivamente beneficiarse

La gran pregunta es: ¿puede la producción de Quinua en esta región considerarse una actividad extractivista? La producción de Quinua puede considerarse una actividad extractivista cuando se desarrolla a través de un uso intensivo de la tierra extendiendo la frontera agrícola a expensas de la reducción de tierras de descanso y pastizales, con los consiguientes impactos significativos sobre la sostenibilidad y la biodiversidad local. Lo que en realidad ha sucedido es que se ha cambiado el uso de la tierra al disminuir el ciclo de descanso de la tierra para usarla en la producción de Quinua. Por tanto, no hay una expansión de la frontera agrícola, sino más bien un cambio en el uso de la tierra.

Una característica fundamental del agro extractivismo que es compartida con la producción de Quinua es la orientación hacia los mercados de exportación y la poca representación que tienen los productores a lo largo de la cadena de comercialización. En efecto, la intensificación de la producción de Quinua en esta región ha estado fundamentalmente orientada a la exportación de este cultivo. A finales del 2014 e inicios del 2015 los precios internacionales de este grano llegan a triplicarse alcanzando su más alto nivel. Los volúmenes de producción se incrementan así como los volúmenes de exportación (Gráfico 2 y 3). La diferencia es que, pese a que la producción de este cultivo está fundamentalmente orientada a la exportación, también constituye parte fundamental de la dieta familiar y por lo tanto hay una parte de la producción que es destinada al consumo. Contrariamente al debate generado alrededor de la posibilidad de que este grano ya no sea consumido por los propios productores debido a los grandes incentivos para su exportación (Jacobsen, 2011, Winkel, 2012), el consumo de Quinua regional se ha mantenido más o menos estable.

Sin duda, la producción de Quinua real desarrollada por pequeñas y medianas unidades productivas familiares y siguiendo la normativa de producción orgánica y sostenible, representa una efectiva alternativa de generación de ingresos para las poblaciones que además incentiva la sostenibilidad en el uso de los recursos. De ser efectivamente incentivada y apoyada puede representar una oportunidad para mejorar los ingresos y, en general, mejorar las oportunidades económicas de la población regional en su conjunto. Esta es la producción a la que se debe apostar de manera prioritaria en este territorio.

La presencia del extractivismo en el Altiplano Sud de Bolivia resume los empantanamientos y desafíos de la explotación de recursos naturales y del desarrollo de la economía boliviana en su conjunto.

## Referencias Bibliográficas

- Acemoglu, Daron; James Robinson (2012): *Why Nations Fail: the origins of power, prosperity and poverty*. New York: Crown Publishers.
- Alandia, Gabriela; J.P. Rodríguez; S-E. Jacobsen; Didier Bazile; B. Condori (2020): “Global expansion of quinoa and challenges for the Andean region” en *Global Food Security* (26), 100419.
- Auty, Richard M. (2007): “Natural resource, capital accumulation and the resource curse” en *Ecological Economics* 61, 627-634.
- Barandiarán, Javeriana (2019): “Lithium and development imaginaries in Chile, Argentina and Bolivia”; *World Development*, 113, 381-391.
- Bazile, Didier; S.E. Jacobsen; A. Verniau (2016): “The global expansion of Quinoa: Trends and limits”, en *Frontiers in plants and sciences*. Wageningen University, Netherlands.
- Bebbington, Anthony (2012): “Extractive industries, socio-environmental conflicts and political economic transformations in Andean America”, en *Social Conflict, Economic Development and Extractive Industry: Evidencie from South America Routledge*. ISS studies in rural livelihoods. 3-26.
- Bebbington, Anthony; Jeffrey T. Bury; B. L. Turner II (2009): “Institutional Challenges for Mining and Sustainability in Peru”, en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 106, 41 (octubre).
- Borras M, Saturnino; Ruth Hall; Ian Scoones; Ben Whie; Wendy Wolford (2011): Towards a better understanding of global land grabbing: an editorial introduction; en *Wolford The Journal of Peasant Studies*, 38, 209–216.
- Boutillier, Robert; Ian Thomson (2019): *The Social Licence: The story of San Cristobal mine*. New York: Routledge.
- Carbonnier, Gilles; Elisabeth Jiménez (2013): “Can Lithium Energize Sustainable Development in Bolivia? Institutional and Policy Challenges,” en *Journal of Environmental Science and Engineering*, 2, 9, 1934-8932.
- Censo Nacional Agropecuario (<https://www.ine.gob.bo>)
- FAO (2013): *State of the Art: Report on quinoa around the world in 2013*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Roma.
- Fornillo, Bruno; Melisa Argento, Martina Gamba, Martin Kazimieriski, Florencia Puente, Gustavo Romero, Elaine Santos, Ariel Slipak, Santiago Urrutia, Julián Zicari (2019) *Litio en Sudamerica: Geopolítica, Energía, Territorios*. Editorial El Colectivo. Buenos Aires, Argentina.
- Gil Montero, Raquel (2014): *Ciudades efímeras: El ciclo minero de la plata en Lípez (Bolivia), siglos XVI-XIX*. Plural. La. Paz, Bolivia.
- Gudynas, Eduardo (2010): “Agropecuaria y el nuevo extractivismo bajo los gobiernos progresistas de América del Sur”, en *Revista Territorios* 5. Bogotá: Instituto de Estudios Agrarios y Rurales, 37-54.
- Guzmán, Juan Carlos (coord.) (2014): *Un presente sin futuro: El proyecto de industrialización del litio en Bolivia*. La Paz: CEDLA.
- Gysler, Manuel (2011): *La lucha por el territorio en Nor Lípez: contexto, significado y proceso de una demanda de TCO en el altiplano meridional de Bolivia*. La Paz: Plural.
- Hancock, Linda; Natalie Ralph y S. H. Ali (2018): “Bolivia’s lithium frontier: Can public private partnerships deliver a minerals boom for sustainable development?” en *Journal of cleaner production* 178, 551-560.
- Healy, Kevin (2001): *Llamas, weavings and organic chocolate: multicultural grassroots development in the Andes and Amazon of Bolivia*. Notre Dame: University of Notre Dame Press.

- Jacobsen, Sven-Erik (2011): The Situation for Quinoa and Its Production in Southern Bolivia: From Economic Success to Environmental Disaster, en *Journal of Agronomy & Crop Science*, 197, 390-399.
- Jenkings, Jeffrey (2012): "How do private and state-owned mining corporations compare on social responsibility? From Minera San Cristobla to Lithium in Bolivia". (Documento no publicado). *Environmental Studies*, University of California-Santa Cruz.
- Jimenez, Elizabeth; M. Fernandez (2019): *Trabajando en varios mundos: Las estrategias laborales de productores de Quinoa en el Altiplano Sur de Bolivia* Fundación Konrad. La Paz, Bolivia.
- Kesler, E.; P. Stephen; P. Gruber; G. Medina; M. Keoleian y T.W. Everson (2019): "Global lithium resources: Relative importance of pegmatite, brine and other deposits", en *Ore Geology Reviews* 48. 55-69.
- Laguna, Pablo (2011): *Mallas y flujos: Acción colectiva, cambio social quinoa y desarrollo social indígena en los Andes bolivianos*. Tesis Wageningen University.
- Mazzucato, Mariana (2018): *The Entrepreneurial State: debunking public vs. Private sector myths*. Nueva York: Penguin Editors.
- Mckay, Ben (2017): "Agrarian Extractivism in Bolivia", en *World Development* Vol. 97, 199-211.
- Minera San Cristóbal (2017): *Sustainability Report: Building a Future*. La Paz.
- Montenegro, Juan Carlos (2020): La ruta de la industrialización del Lito en Bolivia: Avances y Proyecciones. *IV Seminario Internacional: ABC del Lito Sudamericano*.
- Muriel, Beatriz; M. Fernández (2014): "¿Es posible establecer beneficios mutuos entre comunidades y empresas mineras? El caso de San Cristóbal", en *Serie Documento de Trabajo sobre Desarrollo 05*. La Paz: INESAD.
- North, Douglas (1998): "Desempeño económico en el transcurso de los años" *Economía: Teoría y práctica*, número 9, 127-138.
- Orihuela, Jose Carlos; Rosemary Thorp (2012): "The political economy of managing extractives in Bolivia, Ecuador and Peru." In Bebbington Anthony (Editor) *Social Conflict, Economic Development and Extractive Industry* Routledge ISS Studies in Rural Livelihoods, 27-45.
- Ostrom, Elinor (1990): *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Risi, Juan; Wilfredo Rojas, Mauricio Pacheco (2016): *Producción y mercado de la quinoa en Bolivia*. La Paz, ICCA.
- Rodríguez-Carmona, Antonio; Iván Aranda (2014): *De la salmuera a la batería: Soberanía y cadenas de valor, un balance de la política de industrialización minera del gobierno del MAS (2006-2013)*. La Paz: CIS-Vicepresidencia.
- Rodríguez-López, Fernando; Guillermo Guzman Prudencio, Bianca de Marchi Moyano, Diego Escalente-Pacheco (2020): *Efectos de la minería en el desarrollo económico, social y ambiental del Estado Plurinacional de Bolivia*. CEPAL.
- Ruesgas, Gabriela (2019): "Economía plural y postcapitalismo: ¿Qué papel ocupa la economía comunitaria en el modelo económico plural?" en *CIDES-UMSA*, 211-255.
- Sach, Jeffrey D.; Andrew M. Warner (1997): "Fundamental sources of long-run growth," en *The American Economic Review* Vol. 87, n°. 2, Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association, 184-188.
- Sánchez-López, Daniela (2020): "Politics of nature: A history of enclosure and commodification of the Uyuni Salt Flat", en *Environmental History Now*.
- Slipak M. Ariel, Santiago Urrutia (2019): "Historias de la extracción, dinámicas jurídico – tributarias y el litio en los modelos de desarrollo de Argentina, Bolivia y Chile" en Fornillo, Bruno (coordinador) *Litio en Sudamérica: Geopolítica, Energía, Territorios*. Editorial El Colectivo. Buenos Aires, Argentina, 83-131.

Strobele-Gregor, Juliana (2012): "Litio en Bolivia: El plan gubernamental de producción e industrialización del litio, escenarios de conflictos sociales y ecológicos y dimensiones de desigualdad social". *Working Paper*, n° 14. Desigualdades Net.

Vassas Toral, Anais (2016): *Partir y Cultivar: Auge de la quinua, movilidad y recomposiciones rurales en Bolivia*. IRD/ Cides-Umsa/ Plural editores. La Paz, Bolivia.

Walsh-Dilley, Marygold (2013): "Negotiating hybridity in highland Bolivia: indigenous moral economy and the expanding market for quinoa". *The Journal of Peasant Studies*, 40:4, 659-682, DOI: 10.1080/03066150.2013.825770

Walsh-Dilley, Marygold (2020): "Resilience compromised: Producing vulnerability to climate and market among quinoa producers in Southwestern Bolivia" in *Global Environmental Change*, 65, 102165.

Winkel, Thierry; Daniel Bertero, Pablo Cruz, Carmen Del Castillo, Richard, Joffre, Santiago Peredo Parada, Luis Sáez Tonacca, Ricardo Álvarez Flores (2014): *Calling for a reappraisal of the impact of quinoa expansion on agricultural sustainability in the Andean highlands*. IDESIA, 32 (4), 95-100, DOI: 10.4067/S0718-34292014000400012.

Winkel, Thierry; Daniel Bertero, Pierre Bommel, Jean Bourliaud, Marco Chevarría Lazo, Genevieve Cortes, Pierre Gasselin, Sam Geerts, Richard Joffre, François Léger, B. Martínez Avisa, Serge Rambal, G. Rivière, Muriel Tichit, Jean-François Tourrand, Anais Vassas Toral, Jean-Joinville Vacher, Manuela Vieira Pak (2012): "The Sustainability of Quinoa Production in Southern Bolivia: from Misrepresentations to Questionable Solutions. (Comments on Jacobsen. J. Agron. Crop Sci. 197: 390–399). *Journal of Agronomy and Crop Science*, 198: 314-319.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.2012.00506.x>

Winkel, Thierry; Lizbeth Núñez Carrasco; Pablo José Cruz; Nancy Egan; Luís Sáez Tonacca; Priscilla Cubillos-Celis; Camila Poblete Olivera; Natalia Zavalla Nanco; Bárbara Miño Baes; Maria Paz Viedma-Araya (2019): "Mobilising common biocultural heritage for the socioeconomic inclusion of small farmers: panarchy of two case studies on quinoa in Chile and Bolivia" *Agriculture and Human Values*  
<https://doi.org/10.1007/s10460-019-09996-1>

Winkel, Thierry; Pablo Cruz, Ricardo Álvarez-Flores, Daniel Bertero, Carmen Del Castillo, Pierre Gasselin, Richard Joffre, Santiago Peredo Parada, Luís Sáez Tonacca, Anaïs Vassas-Toral, Manuela Vieira-Pako (2015): "El presunto desastre ambiental y social de la quinua real: desarmar los clichés para reforzar la ética", en *T'inkazos*, número 38, 127-142.