

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES



Gobierno de los recursos de uso común: una historia de la regulación del agua en la cuenca alta de Locumba, 1950-2015

Tesis para optar el título de licenciada en Economía que presenta:

Claudia Alejandra Zúñiga Meneses

Asesor: Ismael Muñoz Portugal

2018

Resumen

¿Cómo se regula el agua entre el sector agrícola y el minero, intensivos en agua, en un contexto de déficit hídrico? ¿Qué reglas formales gobiernan la distribución de agua en fuentes hídricas? Desde el enfoque de la economía institucional, la presente investigación explica la importancia de las instituciones nacionales y locales en la regulación del agua del Perú, por medio de un estudio de caso en la cuenca alta de Locumba. El déficit hídrico y el uso compartido del agua entre la actividad minera y agropecuaria caracterizan a la cuenca alta de Locumba como recurso de uso común. Se utiliza una metodología de análisis institucional, compuesto por una reconstrucción de la historia de la cuenca, a través del rastreo de las licencias de uso en archivos locales, y por una breve lectura de la historia bajo los lentes institucionales de Ostrom. Se concluye que, desde la década de 1950, las licencias de uso de agua (enmarcadas en el Código de aguas de 1902, el Código de minería de 1950 y Ley de Aguas 1969) no se otorgaron bajo información completa del recurso, ni mecanismos de supervisión del cumplimiento de la licencia del usuario minero. La credibilidad en el sistema de regulación no es construida por los agentes a lo largo del tiempo, lo cual aporta a la formación del conflicto social del 2011 y una serie de intentos de auto-organización mediante Mesas de Trabajo. Bajo la Ley de Recursos Hídricos del 2009, la Autoridad Nacional del Agua no implementa mecanismos claros y creíbles de supervisión de licencias de uso de agua en la cuenca alta de Locumba, la Autoridad solicita al usuario minero reportes sobre su consumo e información del comportamiento hidrológico e hidrogeológico en la cuenca alta.

A todas las personas de las provincias de Tacna y Candarave que brindaron su valioso tiempo, datos e información para realizar este estudio.



Contenido

1. Introducción	5
Problema y pregunta de investigación	6
Justificación empírica y académica.....	7
2. Marco teórico	8
2.1. Modelos de comprensión de explotación o escasez del recurso común	9
2.2. Modelos de solución al problema de los comunes	12
2.3. La NEI y el gobierno de los recursos de uso común	16
3. Metodología	23
3.1. Elección de la metodología.....	24
3.2. Operacionalización de la variable teórica a documentar	25
3.3. Aplicación de las herramientas de investigación	28
4. Ubicación de la cuenca alta de Locumba e identificación de sus principales usuarios	29
4.1. Recurso común: las Lagunas de Suches y Vizcachas, el acuífero de Huaytire y los ríos Callazas y Tacalaya.....	30
4.2. Condición del recurso: la calidad y cantidad de agua (déficit hídrico)	34
4.3. Usuarios: Minería y actividad agropecuaria en la cuenca alta de Locumba	37
4.4. Definición del recurso común: alta rivalidad y no exclusión como problema de primer nivel en la cuenca alta de Locumba entre usuarios heterogéneos	47
5. Historia de la regulación del agua en la cuenca de Locumba	48
5.1. La cuenca alta de Locumba bajo Código de Aguas de 1902: ingreso de capital extranjero y otorgamiento de primeras concesiones de aguas (1950-1968)	48
5.2. La cuenca alta de Locumba bajo la Ley General de Aguas: Concentración de tierra y derechos de agua por SPCC (1969 – 2009)	57
5.3. Locumba bajo la Ley de Recursos Hídricos, 2009 - 2016	64
6. Conclusión: heterogeneidad de intereses, ausencia de confianza e información pública y creíble	75
Anexos.....	80
Bibliografía	85

Cuadros, mapas y tablas

Gráfico 1: Balance hídrico de las cuencas del departamento de Tacna, 2011.....	35
Gráfico 2: Balance hídrico de la Cuenca de Locumba, 2011.....	36
Gráfico 3: Balance hídrico de la provincia de Candarave, 2011.....	36
Gráfico 4: Tacna: superficie cultivada por provincia, 2015.....	39
Gráfico 5: Provincia de Candarave: producción agrícola por cultivo, 2016 (% de toneladas).....	39
Gráfico 6: producción agrícola por provincia, 1999 - 2016.....	40
Gráfico 7: Tacna: población de vacuno por provincia, 1999 - 2016.....	41
Gráfico 8: Tacna: población de ovinos por provincia, 1999 - 2016.....	41
Gráfico 9: Cuenca Locumba: productores (as) agropecuarios que no cultivan tierras de la unidad agropecuaria, 2012.....	42
Mapa 1: La cuenca de Locumba: departamentos, distritos y principales ríos.....	31
Mapa 2: Hidrografía y distritos de la Cuenca Alta Locumba, provincial de Candarave.....	33
Mapa 3: Tacna: Superficie agropecuaria según sector de enumeración agropecuaria.....	38
Mapa 4: Mapa de dominio de la comunidad Huanuara cuando no se había diseccionado.....	50
Mapa 5: Estaciones Hidrometeorológicas en la Cuenca de Locumba (2017).....	73
Mapa 6: Estaciones Hidrometeorológicas en funcionamiento en la Cuenca de Locumba (2017) 74	
Tabla 1: Dilema del prisionero.....	11
Tabla 2: Modelo del dilema del prisionero modificado con castigo a la desertión.....	13
Tabla 3: Niveles de comprensión del problema y solución de los comunes.....	19
Tabla 4: Atributos del recurso requeridos para el cambio institucional.....	20
Tabla 5: Atributo de los usuarios requeridos para el cambio institucional.....	20
Tabla 6: Efectos de los atributos en el cambio institucional.....	21
Tabla 7: Principios de diseño de instituciones de recursos comunes de larga duración.....	21
Tabla 8: Operacionalización de la variable a documentar.....	27
Tabla 9: Comparación de estimaciones de Balance Hídrico según institución, 2011-2013.....	37
Tabla 10: Superficie agropecuaria y agrícola del departamento de Tacna.....	38
Tabla 11: Comunidades en Candarave.....	43
Tabla 12: Volumen de uso otorgado al usuario agrario en la cuenca locumba, 2017.....	44
Tabla 13 Población censada, total y porcentaje urbano y rural.....	45
Tabla 14: Volumen de uso otorgado para consumo poblacional en la cuenca locumba, 2017 ..	46
Tabla 15: Producción de Cobre, 1960 - 2015.....	47
Tabla 16: Planes y estudios regionales, 1967 - 1982.....	59
Tabla 17: Principales resoluciones para pozos TP 14 y TP 15.....	62
Tabla 18: Lista de compras de terrenos y predios por SPCC documentadas (1999-2003).....	63
Tabla 19: Línea de tiempo de acuerdos de la Mesa de Trabajo Agenda por el Agua, 2008-2010.....	67
Tabla 20: Licencias vigentes del usuario minero.....	71

1. Introducción

Los andes peruanos dividen el territorio del país en tres grandes vertientes de agua: la vertiente del océano Pacífico (occidente), del Atlántico y la del Titicaca (oriente). Debido a la corriente del Humboldt y características geográficas, la precipitación en la vertiente del Pacífico es casi nula; mientras que en el Atlántico llega hasta 4000 litros de agua por metro cuadrado (milímetros, mm)¹ y en el Titicaca es de 700 litros por metro cuadrado (ANA, 2015). Se estima que la vertiente del pacífico tiene sólo el 2.2% de la disponibilidad hídrica de todo el país; mientras que la vertiente del Atlántico el 97.2% (ANA, 2012).

En contraste con esta proporción, el 65.9% de la población peruana y el 80.4% del producto bruto interno (PBI) se concentra en la vertiente del pacífico (ANA, 2012). A la vez, en esta vertiente, el agua es el principal insumo para la producción del sector agrícola y minero. En el 2016, el sector minero aportó 13.8% al PBI y el sector agropecuario 5.3% (BCRP). Ambos sectores son intensivos en agua y representan el 88% de la demanda consuntiva de agua de todo el Perú, siendo la agricultura el sector más representativo (ANA, 2016)².

A fines del 2016, el gobierno peruano declaró estado de emergencia por peligro de déficit hídrico y sequía varios departamentos de la vertiente del Pacífico, donde conviven distintos tipos de usuarios de agua³. De acuerdo a estudios, los periodos secos son más persistentes en los departamentos del sur-occidente, como Tacna, Moquegua, Arequipa e Ica (SENAMHI, 2016).

La Ley de Recursos Hídricos y su reglamento determinan las principales normas para la gestión de los recursos hídricos a nivel nacional y de cuencas hidrográficas⁴, las unidades territoriales de gestión del agua. La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es la organización encargada de aplicar dichas reglas a nivel local, en el territorio, a través de las Autoridades Administrativas del Agua (AAA), Administraciones Locales del Agua (ALA) y Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca (CRHC).

En cada cuenca, en la gestión del agua están involucrados diversos actores: usuarios agrícolas, mineros, poblacionales, representantes de gobiernos regionales y locales, y de proyectos especiales. Frente a la diversidad de usuarios en una misma cuenca, la competencia o conflicto

¹ El volumen de precipitaciones se mide en milímetros (mm), que corresponde a la altura o espesor de la lámina de agua que se forma por la lluvia una superficie plana e impermeable. 1 mm equivale a 1 litro de agua por metro cuadrado de terreno (l/m²) (Wikipedia s. f.).

² La demanda consuntiva del agua se refiere al uso del agua que no vuelve a colocar al recurso en el mismo espacio o medio de donde fue captado.

³ En noviembre, el Ministerio de Agricultura y Riego declaró estado de emergencia en el ámbito de la AAA Caplina – Ocoña, que incluye la cuenca Locumba, a través de la R. J. N° 313-2016-ANA y el R. J. N° 019-2016-ANA. En el mismo año, desde la Presidencia de Consejo de Ministros se declaró estado de emergencia hídrica a través del D. S. 089-2016-PCM.

⁴ Una cuenca hidrográfica es un territorio marcado por la confluencia del agua superficial hacia un río principal, el cual permite el drenaje del agua de la cuenca hacia el mar (Pozo & Elozegi, 2009).

es latente por ello el uso multisectorial del agua en una cuenca es uno de los retos de la gestión integrada que plantea la actual ley de recursos hídricos (Morales, 2009; Zegarra, 2014).

De acuerdo a la teoría clásica de los comunes, el agua en cuenca es un bien de uso común susceptible a la “tragedia de los comunes” y al problema de *free rider*, que tiene como resultado la sobre explotación y agotamiento del recurso (Hardin, 2002; Olson, 1971, 1992; R. J. Smith, 1981). La teoría económica institucional, basada en el *rational choice*, aporta a la comprensión de dichos problemas y aspira a encontrar soluciones a través de los derechos privados, aplicación de incentivos (tarifas, retribuciones y sanciones) y otros mecanismos para la eficiencia del uso del agua. Sin embargo, la propuesta teórica de gobierno de los comunes de Ostrom – dando más espacio a la agencia- señala que los usuarios u organizaciones pueden ser capaces de crear, mantener y/o cambiar las *instituciones o reglas de juego* para determinar los términos bajo los cuáles harán uso del agua.

En la teoría institucional, las *instituciones* son entendidas como los acuerdos, contratos o normas formales e informales que enmarcan las decisiones de las organizaciones. Las instituciones son dinámicas en el tiempo, se construyen a lo largo de la historia de un país y en espacios nacionales, regionales o locales. Para el caso peruano, las instituciones formales de regulación del agua son, a nivel nacional, los esquemas normativos como la Ley de Recursos Hídricos y su reglamento (2009) creado después de la aplicación la Ley General de Aguas (1969) y el Código de Aguas (1902). Sin embargo, a nivel local, diversos estudios de caso muestran que el gobierno del agua es diverso y más complejo (Geng, 2016; Muñoz, 2016; Muñoz & Zuñiga, 2018; Oré & Geng, 2015; Damonte et. al., 2014). ¿Cómo se ofrece el recurso hídrico, en la práctica, en una cuenca hidrográfica con déficit hídrico y usuarios mineros y agrícolas?

Problema y pregunta de investigación

Las estadísticas nacionales muestran que, el usuario agrario es el mayor demandante consuntivo de agua (39%), seguido por el usuario poblacional (4%) y minero (1%) (ANA, 2016). Sin embargo, estas estadísticas nacionales no reflejan la realidad de cada cuenca y sus problemas en torno a la disponibilidad de agua, debido a que cada cuenca presenta particularidades geográficas y usuarios multisectoriales con diversos intereses.

La cuenca del río Locumba, ubicada en la cabecera del desierto de Atacama, es una de las cuencas con mayor déficit hídrico en el Perú. En el 2009, por Decreto Supremo, se declaró agotados los recursos hídricos la cuenca de Locumba y en el 2016 se declaró estado de emergencia por déficit hídrico y sequías⁵. En la parte alta de la cuenca de Locumba, se ubican

⁵ Revisar D. S. N° 004-2009-AG, que declaran agotados los recursos hídricos superficiales de las cuencas de los ríos Caplina, Sama y Locumba, R. J. N° 313-2016-ANA, R. J. N° 019-2016-ANA y D. S. 089-2016-PCM.

actividades económicas primarias, siendo la minería la más importante para la economía nacional. Las operaciones mineras corresponden a la empresa privada Southern Perú Cooper Corporation (SPCC), productora principalmente de cobre. La actividad agrícola y ganadera corresponde a las comunidades campesinas de la provincia de Candarave, productoras de pastos y forrajes para ganadería de mercado interno y orégano para mercado externo. A diferencia de las estadísticas nacionales, donde el usuario agrario y poblacional son los más demandantes, en la cuenca alta de Locumba (provincia de Candarave) el usuario agrícola y minero representan la mayor cantidad de uso consuntivo del agua (64% y 35%, respectivamente) (Proyecto Especial de Tacna, 2010).

Con el fin de entender la complejidad de la regulación del recurso hídrico en el Perú, a nivel local, la presente investigación plantea la pregunta, **¿cuáles son los arreglos institucionales formales que regulan la distribución del agua en la cuenca de Locumba entre usuario minero y agrario? ¿Cómo han evolucionado en el tiempo?** Para contestar estas preguntas, se construirá y explicará la historia local del agua a través del rastreo de los Derechos de Uso de Aguas (antes concesiones o licencias) otorgados sobre las principales fuentes de agua en cuenca y su respectiva fiscalización o control.

La presente investigación tiene como objetivo documentar las reglas o instituciones formales que han operado en la gestión del agua de una cuenca de la vertiente del pacífico (capítulo 5). Dado que las instituciones se crean, mantienen o cambian en el tiempo, se ha elegido una metodología mixta de estudio de caso (capítulo 3) que se compone en dos partes: (i) rastrear los derechos de uso y documentar la historia de la gestión del agua y (ii) analizar interpretativamente la historia bajo los lentes de la teoría institucional de los recursos de uso común. Con ello se espera poder explicar las instituciones o reglas de uso del agua en un caso específico.

Para estudiar las reglas del uso del agua es conveniente considerar el contexto físico o geográfico, además de las características económicas y sociales de los usuarios implicados. En este caso, la variable a estudiar (las reglas de juego de la gestión del agua) depende de la geografía tanto como del contexto económico, social o político. Por ello, antes de narrar la historia, se explicará la ubicación y características geográficas de la cuenca alta de Locumba (capítulo 4).

Justificación empírica y académica

Estudiar las instituciones de regulación del agua en la cuenca de Locumba resulta importante por razones académicas y de política pública. En primer lugar, la cuenca de Locumba, ubicada en Tacna y Moquegua ofrece un caso histórico para analizar la evolución de los arreglos institucionales que gobiernan el uso agua en el Perú. La aridez, debido a las bajas

precipitaciones, la demanda creciente de agua por la agricultura, minería y población, y el constante déficit hídrico, han sido los dos grandes desafíos que el Estado y los usuarios del agua ha tenido que enfrentar, al menos desde hace medio siglo.

En segundo lugar, pensando en cómo la investigación puede informar para un mejor debate público, el análisis institucional del agua es importante pues nos permite entender qué instituciones han estado y/o están siendo construidas por el Estado sobre este recurso primario para la vida humana. La historia de la regulación de la cuenca de Locumba - Tacna, puede ser un elemento clave para entender las percepciones de la población que generan oposición a nuevos proyectos mineros de SPCC, como Tía María.

En el Perú, los proyectos que en el papel buscan solucionar el problema de distribución de agua se han enfocado en la construcción de infraestructura de trasvases de agua (generalmente desde la vertiente del Atlántico hacia la del Pacífico) y en técnicas de eficiencia de uso de agua. Sin embargo, estas respuestas conviven aún con conflictos sociales y escasez de agua de calidad para diversos grupos de población.

En tercer lugar, el análisis institucional en países en desarrollo ha permitido evaluar cambios en las reglas formales que operan alrededor de los recursos comunes y da luces sobre cuestiones claves para el desarrollo económico y el diseño de política pública (Ostrom et al 1993, Rodrik et al 2004; World Bank 2001; Rodrik 2000; Stiglitz 1986). El enfoque de la economía institucional, a diferencia de la teoría económica neoclásica convencional, nos ofrece un marco analítico más apropiado y flexible para examinar las complejidades particulares de la gestión pública del Perú (Glave y Jaramillo 2007; Orihuela 2013, 2014).

A continuación, en el capítulo 2 se explicará el marco teórico para el análisis institucional. En el capítulo 3, se detallará la metodología (rastrear la evolución de las reglas de juego a través de los hechos alrededor del recurso hídrico y analizar la historia bajo los lentes de la teoría). En el capítulo 4 se explica el caso de la región de Tacna y la cuenca Locumba, los aspectos físicos de esta última (ciclo y flujo del agua, ubicación de los recursos hídricos y cambios en la oferta y demanda de agua) y las reglas de juego que vienen operando en la regulación del agua a través de la documentación de la historia del agua en la cuenca Locumba, centrándose en el sector minero. Se espera evaluar estos hechos desde la aparición de la empresa minera en la cuenca (1953). Como producto de esta tesis se graficará una línea de tiempo de dicha historia. Finalmente, en el capítulo 6 se esbozan las conclusiones y recomendaciones.

2. Marco teórico

La disciplina económica neoclásica postuló que la asignación eficiente de un recurso es resultado de las condiciones de competencia perfecta y libre mercado. Los recursos comunes, como el

agua, fueron consideradas en el marco de fallas de mercado, dado que generan externalidades y costos de transacción-coordinación⁶. La Nueva Economía Institucional (NEI), bajo el enfoque del *rational choice*, desarrolló postulados teóricos que permitían entender por qué las instituciones son necesarias cuando no existen condiciones de mercado perfecto, y cómo permitirán una asignación eficiente y sostenible de los recursos comunes. A partir de ello, la discusión sobre la privatización, regulación y auto-gestión de los recursos comunes ha ido desarrollándose ampliamente en la literatura de la economía política e institucional.

En esta sección se explican los desarrollos teóricos más resaltantes del problema de los recursos comunes y los modelos planteados como solución al problema de los recursos comunes, a partir de la literatura de los comunes y economía institucional. En particular, se ha agrupado en tres líneas conceptuales para comprender cómo se regula o gobierna un recurso de uso común:

- i. Los modelos de comprensión de explotación o escasez del recurso común (la tragedia de los comunes, el dilema del prisionero y el *free rider*)
- ii. Los modelos de solución (gestión centralizada y gestión descentralizada)
- iii. El gobierno de los recursos de uso común (auto-organización de usuarios)

Los conceptos de la parte i. permiten entender el problema de sobre explotación de los recursos comunes. Los postulados teóricos de las partes ii. y iii. permiten pensar los modelos de solución, basados en postulados de la economía institucional.

2.1. Modelos de comprensión de explotación o escasez del recurso común

2.1.1. La tragedia de los bienes comunes

Un **recurso común** es aquel recurso cuyo uso o consumo es **no excluyente** y es altamente **rival**. Es no excluyente porque no se puede excluir a los individuos del uso o consumo del recurso, y es altamente rival por que el aumento del consumo de cada individuo reduce el consumo de otro⁷. El concepto de la “tragedia de los comunes” hace referencia al agotamiento, la **sobreexplotación** y/o escasez de todo recurso común bajo el supuesto de **racionalidad de los individuos**. Este concepto fue adoptado por la economía política a partir del artículo de Garret Hardin, biólogo y ecólogo americano, escrito en 1968 (Hardin, 2002).

Hardin (2002) plantea que el uso ilimitado de los recursos en un mundo limitado tiene como resultado la escasez y agotamiento de los recursos. La política de *laissez faire*, la cual asegura

⁶ Se utilizará bienes o recursos como sinónimos. Esta simplificación no implica dificultades para el análisis del agua como bien o recurso de uso común.

⁷ La disciplina económica ha distinguido los recursos económicos en bienes privados, cuando son excluibles y rivales, bienes de “monopolio natural”, cuando son excluibles y no rivales, bienes públicos, cuando no son excluibles ni rivales, y bienes de recurso común, si son no excluibles y rivales (Mankiw, 2007).

que el interés individual conlleva automáticamente un bienestar público, promueve el uso ilimitado e impulsa un el crecimiento poblacional y el consumo ilimitado. Por ello, concluyó que, bajo el uso racional de los recursos, el mundo no llegaría a un óptimo de *laissez faire* sino a su agotamiento.

Para ilustrar cómo la racionalidad conlleva a un agotamiento de los recursos, el autor elabora un ejemplo con tierras comunales de pastoreo. El propio interés individual guía la racionalidad de los pastores, lo cual hará que cada uno busque alimentar a sus animales con la mayor cantidad posible del pastizal para obtener el máximo beneficio por la venta del ganado. Este comportamiento tiene dos resultados en su utilidad. Primero, uno positivo por el incremento de un animal en el pastizal igual al beneficio individual: +1. Segundo, uno negativo por el sobrepastoreo del animal agregado al pastizal, pero dividido por el número de todos los pastores que lo comparten: $-1/n$. Sumando ambos componentes, el bienestar de agregar a un animal al pastizal siempre será positivo. El pastor racional sabe que siempre le conviene introducir un animal al rebaño. No obstante, todos los pastores que comparten el pastizal llegan a la misma conclusión e introducirán sus animales al pastizal, lo cual conduce al deterioro y agotamiento del recurso común.

Este modelo conceptual se caracteriza por ser planteado como una tragedia. En palabras del autor, se plantea el resultado de agotamiento como algo inevitable o propio del destino. “La ruina es el destino al que todos los hombres se precipitan, cada quien persiguiendo sus óptimos intereses en una sociedad que cree en la libertad de los bienes comunes. Esta libertad lleva a todos a la ruina” (Hardin, 2002, p. 37).

Frente a esto, el autor señala que habría dos posibles alternativas para la conservación del recurso: venderlos como **propiedad privada** o conservarlo bajo **carácter público** restringiendo el uso o consumo del recurso. Sin embargo, no ahonda estos aspectos a nivel teórico. Estudios desde la economía política desarrollaron la misma aproximación teórica para el caso de la pesca de acceso abierto, usando supuestos de racionalidad y maximización de beneficios individuales (Gordon, 1954; Scott, 1955).

2.1.2. Dilema del prisionero

A partir del enfoque de teoría de juegos, los economistas desde el último tercio del Siglo XX dibujaron los problemas de agotamiento a partir del modelo del dilema del prisionero. Este modelo puede tener tiempos infinitos o un solo tiempo y afirma que la **estrategia dominante** de los individuos, guiada por los incentivos para **maximizar su bienestar**, no genera bienestar social de mercado perfecto (Dawes, 1973; Dasgupta y Heal, 1979 p. 18-29; Dasgupta, 1993). Siempre existirá una **pérdida social** si, al menos, un individuo no coopera y elige su estrategia dominante. En otras palabras, es una formalización micro económica de teoría de juegos sobre

la “tragedia de los comunes”: la “no cooperación mutua” es la estrategia dominante de cada pastor, lo cual conduce a un resultado social que menor que la “cooperación mutua”.

En el modelo, existen dos individuos prisioneros, cada uno enfrenta dos decisiones o estrategias para poder salir de prisión. **Cooperar** con su compañero, y no revelar el delito, o **desertar** y revelar el delito. Para el caso de un recurso común, tenemos a dos usuarios de un acuífero. Si el volumen sostenible de extracción de agua del acuífero es V , por cada usuario el volumen sostenible es $V/2$. Ante ello, la estrategia de *cooperación* es extraer un volumen igual a $V/2$, mientras la estrategia de *deserción* es extraer un volumen mayor a $V/2$. Si ambos optan por cooperar y extraer sólo el volumen sostenible, el pago o beneficio será 5 para cada uno. Si ambos desertan y extraen volúmenes mayores a $V/2$, el beneficio será 0, ya que a largo plazo se agotará el acuífero. Si uno decide cooperar y el otro desertar, el desertor tendrá un beneficio positivo mientras que el cooperador uno negativo.

Tabla 1: Dilema del prisionero

		Usuario N° 1	
		Cooperar	Desertar
Usuario N° 2	Cooperar	R = 5 , R = 5	I = -1 , T = 6
		Recompensa por mutua cooperación	Pago a usuario N°1 (I) y pago a usuario N° 2(T)
	Desertar	T = 6 , I = -1	P = 0 , P = 0
		Pago a usuario N° 1 (T) y pago a usuario N° 2 (I)	Penalización a ambos por deserción

Fuente: Adaptación de Axelrod (1986)

El modelo de dilema del prisionero ha permitido estudiar problemas de riego en comunidades agrícolas y organizaciones comunales en diferentes partes del mundo (Ostrom 2000, Bardhan 1993). Junto a la teoría de la tragedia de los comunes, señalan y sustentan cómo la cooperación no será factible con bienes de propiedad común. Bajo sus supuestos, los individuos racionales siempre preferirán maximizar sus beneficios del uso de un recurso común a través de su estrategia dominante: consumir el recurso hoy antes que lo haga el otro. En estas investigaciones, la teoría permite comprender los posibles resultados del manejo o gestión de una fuente hídrica.

2.1.3. La lógica de la acción colectiva

La lógica de acción colectiva de Mancur Olson (1971) analiza el problema de los recursos comunes a través de los **incentivos selectivos**. Según el autor, los individuos racionales sobre-explotan o agotan el recurso común porque los individuos no tienen incentivos a limitar la explotación. Bajo la racionalidad del individuo, asegura que es difícil considerar que los

individuos consigan un bienestar común a través de la maximización de sus beneficios individuales.

Olson (1971, pp. 66–97) señala que si bien existen grupos que alcanzan objetivos comunes, como gremios o sindicatos, éstos no están conformados por individuos que persigan “intereses comunes” sino intereses particulares, bajo la racionalidad maximizadora de beneficios del libre mercado. Para el actor, no existe un comportamiento de grupo guiados por “intereses comunes”, sí comportamientos de grupo guiados por intereses racionales. Por ello, sindicatos de trabajadores o gremios de consumidores pueden alcanzar objetivos comunes, ya que estos obedecen a sus intereses particulares: sueldos más altos o precios más bajos.

Como no es posible que un individuo racional alcance objetivo común si no obedece a sus intereses personales, esta teoría propone **fomentar un comportamiento cooperativo** que permita un uso sostenible del recurso a través de incentivos. Los incentivos serían la clave para alcanzar un comportamiento cooperativo. Según el autor, "sólo un incentivo individual y selectivo estimularía a una persona racional de un grupo latente a actuar con un espíritu grupal" (Olson, 1971, p. 51)⁸. Frente a ello, se plantea incentivos como: aplicación de tarifas y cobro por retribución económica según el volumen extraído del agua o número de pozos.

Un concepto importante que se deriva de la ausencia de incentivos a pagar es el **free rider** o problema del polizón. De acuerdo a la literatura económica, un recurso común, al ser altamente rival y de libre acceso, los individuos tienen incentivos para comportarse como polizón u oportunistas, uno o más de ellos se beneficiarán del bien común pero sin pagar por ello (Mankiw, 2007, p. 159; Zegarra, 2014, p. 58). El individuo tiene incentivos a usar o explotar el recurso común y no compensar los costos o externalidades que ello conlleva. El comportamiento del *free rider* es un concepto que caracteriza el principal problema de la tragedia de los comunes, el dilema del prisionero y la lógica de la acción colectiva (Ostrom, 2000, p. 32).

En el caso de una cuenca, acuífero o fuente de agua común, en teoría, los usuarios preferirán perforar o extraer más agua sin obtener el derecho de uso ni realizar los pagos por su uso, mientras le sea posible. El comportamiento oportunista se ha encontrado en distintos estudios de caso, en los acuíferos de Ica y Villacurí, por ejemplo, existen bajo niveles de formalidad de uso de pozos de agua, los usuarios optan por extraer agua subterránea sin la obtención de derecho y pago de retribución económica por el uso y explotación (Muñoz, 2016; Muñoz & Zuñiga, 2018).

2.2. Modelos de solución al problema de los comunes

⁸ Traducción propia de la versión en inglés

2.2.1. Gestión centralizada

La literatura convencional de los comunes (Hardin, 2002; Olson, 1971, 1992), planteaba dos grandes y únicas soluciones al problema de los comunes: la regulación mediante una autoridad externa capaz de aplicar reglas que fomenten comportamientos cooperativos o la privatización del recurso. La gestión centralizada del recurso hace referencia al manejo del recurso a través del Estado o una **autoridad externa** que crea, implementar y fiscalizar el cumplimiento de las reglas, las cuales deberían incentivar una explotación sostenible del recurso.

La gestión centralizada consiste en que una autoridad externa decide las **estrategias específicas** para regular el comportamiento de explotación, y aplicarlas. Estas estrategias generalmente se basan en **instrumentos** como cuotas, tarifas y multas o sanciones.

En teoría, la aplicación de **sanciones o multas** modifica los retornos de los usuarios o individuos compensando más el comportamiento cooperativo y multando al comportamiento desertor. De esta manera, la nueva estrategia dominante sea cooperar y se generaría un nuevo equilibrio óptimo y eficiente.

Mediante el modelo del dilema del prisionero, Ostrom (2000) demuestra que el retorno de la desertión es menor cuando se aplica una sanción. Sin embargo, puede seguir siendo un retorno positivo mayor a cero. Como se observa en el siguiente ejemplo, cuando el usuario 1 coopera y el usuario 2 deserta, el usuario 1 tiene un rendimiento negativo, mientras que el usuario 2 positivo mayor a cero a pesar del pago de la cuota. Por ello, mientras menor sea la cuota, el incentivo a cooperar será débil y el incentivo a desertar fuerte.

Tabla 2: Modelo del dilema del prisionero modificado con castigo a la desertión

		Usuario N° 1	
		Cooperar	Desertar
Usuario N° 2	Cooperar	R = 5 , R = 5 Recompensa por mutua cooperación	I = -1 , T = 6 - 2 Pago a usuario N°2 (I) y pago a usuario N° 1 (T)
	Desertar	T = 6 - 2 , I = -1 Pago a usuario N° 2 (T) y pago a usuario N° 1 (I)	P = -2 , P = -2 Penalización a ambos por desertión

Fuente: (Ostrom, 2000)

Las **cuotas** son instrumentos que ponen límites de extracción para alcanzar una extracción óptima y sostenible en el tiempo. Este está generalmente expresada en unidades de volumen a

través de un derecho. En la gestión de la Autoridad Nacional del Agua del Perú⁹, los instrumentos que establecen cuotas o límites a la extracción de volúmenes de agua anual son los derechos de agua y los que establecen prohibiciones de extracción, vedas.

Las **tarifas** son las tasas de pago por unidad del recurso extraído. Permiten internalizar los costos de las externalidades por la extracción del recurso de cada individuo y alcanzar un nivel sostenible de explotación. Existen dos tipos de tasas, fija o variable, las cuales se aplicaran de acuerdo a las capacidades y estrategias elegidas por la autoridad. Sea fija o variable, la gestión centralizada debe aplicar una tasa sostenible de explotación basada en información de recarga y almacenamiento del recurso. En la gestión de la Autoridad Nacional del Agua del Perú, se aplican tasas anuales a los volúmenes de explotación anual otorgados por los derechos de uso llamadas retribuciones económicas por el uso del agua.

La aplicación de estos instrumentos supone una **medición perfecta del recurso y credibilidad** para la aplicación de multas y sanciones (Zegarra, 2014, pp. 95–106). La medición perfecta del recurso implica tanto una medición de la oferta del recurso como la medición del uso que realiza cada individuo. Si la autoridad posee información de la oferta pero no del uso de cada individuo, entonces la tiene mayor posibilidad de error al supervisar los derechos e imponer las sanciones.

Por otro lado, si la autoridad cuenta con datos continuos de recarga y almacenamiento de la oferta del agua, se aplican tarifas por meses o periodos cortos; pero si no se cuenta con ello, se aplicaran tarifas fijas determinadas por año o de acuerdo al volumen fijo otorgados por derecho. Una autoridad con **medición completa tiene menor posibilidad de error al aplicar las reglas**, lamentablemente la literatura económica no detalla **cómo una autoridad debe obtener información, cómo debe estar constituida, cómo se fomenta que los representantes de la autoridad cumplan con su trabajo** (Ostrom, 2000, pp. 35–48).

En estudios de caso y análisis de la distribución del agua en el Perú, la medición incompleta es una condición no satisfecha en la regulación (Muñoz, 2016; Zegarra, 2014, p. 12; Zuñiga, 2017). De acuerdo a los análisis, el agua para riego es un claro ejemplo de las dificultades para establecer tarifas bajo información perfecta. La organización de usuarios, que gestiona la distribución del agua a cada individuo, no puede excluir a los usuarios a nivel de predios. Es costoso excluir a los individuos que no paguen, por lo que las tarifas son bajas y no reflejan los costos e inversión (Zegarra, 2014, p. 10). En el caso minero, la autoridad no cuenta con sistemas de medición de cantidad utilizada por el usuario minero (Zuñiga, 2017).

⁹ Organismo rector de la gestión del agua en el Perú

2.2.2. Gestión descentralizada

La **propiedad privada** es planteada como una segunda solución al problema de los comunes por la literatura convencional (Hardin, 2002; Ostrom, 2000). Desde su visión, dividir el pastizal de pastoreo entre el número de campesinos y entregar una parte a cada uno provocaría que cada individuo invierta en su mantenimiento y asuma los costos de su propio sobrepastoreo. A la vez, cada pastizal alcanzaría un precio de mercado, de manera que el pastizal, que era de propiedad común, alcance una asignación eficiente de mercado mediante la propiedad privada en contexto de competencia perfecta. En teoría, el Estado desaparecería al perder dominio sobre el agua. En esta perspectiva, Robert Smith (1981) sugiere que “la única vía para evitar la tragedia de los comunes en los recursos naturales y la vida silvestre es poniendo fin al sistema de propiedad común y crear uno de derechos de propiedad privada.” (R. J. Smith, 1981, p. 467).

Sin embargo, ¿qué ocurre con recursos que no son estacionarios como el agua o pesquerías? La propiedad privada del agua como solución al problema de los comunes tiene como supuesto que los derechos de propiedad son claros y bien definidos. A la vez, la existencia de intercambio y libre disposición del recurso supone un contexto de competencia perfecta, sin costos de transacción ni economías de escala. Por ello, de acuerdo a Zegarra, “lo cierto es que la realidad de los sistemas de agua en muy pocas ocasiones permite generar las condiciones adecuadas para el funcionamiento del mercado, menos aún las de un ideal de los libros de texto: el mercado de libre competencia. Ante esta realidad, algunos consideran que debe de tratarse de un sector «politizado», y ahí parecen acabarse las ideas y propuestas económicas que tanto requiere un sector crucial de la economía y de la sociedad” (Zegarra, 2014, pp. 10–11)¹⁰.

La literatura argumenta dos principales ventajas del otorgamiento de derechos de la manera más cercana posible al mercado (Zegarra, 2004, 2014). Primero, los derechos privados, bajo garantías y seguridad jurídica, genera **incentivos para desarrollar inversión** en infraestructura y otras actividades. Segundo, los individuos con derechos privados obtienen mayor **poder de negociación** para la implementación de políticas hídricas.

Sin embargo, también existen desventajas. Primero, al igual que en una gestión centralizada, requiere de **medición de la oferta** total del agua y **cuantificación del uso** por usuario (Zegarra, 2004, 2014). El agua es un recurso no estacionario, fluye a lo largo de fuentes naturales y es afectado por el cambio climático, por lo cual la medición de su cantidad y calidad es costosa (Zegarra, 2004, 2014). Segundo, las transacciones bajo libre mercado pueden afectar a grupos sociales en desventaja, ya que la asignación del precio del mercado dependerá también del potencial de generación de rentas económicas que se pueda realizar con el recurso (Zegarra,

¹⁰ El autor señala que incluso para alcanzar una asignación de propiedad privada del recurso, se requiere intervención del Estado para para cuantificar el recurso, otorgar el derecho, y asegurar la inversión en infraestructura de distribución del agua privada. En realidad, el rol del Estado no está completamente excluido en el modelo descentralizado. El Estado tendrá que otorgar los derechos de propiedad privada y garantizar que sean respetados por los usuarios del agua.

2014, pp. 210–212). Tercero, las **externalidades** no se privatizan con un mercado de aguas, los efectos ecológicos en el tiempo y entre usuarios continúa siendo un problema para el caso del agua bajo propiedad privada (Zegarra, 2014, pp. 210–212).

2.3. La NEI y el gobierno de los recursos de uso común

2.3.1. *La Nueva Economía Institucional (NEI)*

La NEI basó su análisis institucional en el paradigma de fallas de mercado información incompleta y los costos de transacción. Este paradigma explica que la incapacidad de los mercados para alcanzar el óptimo se debe a la información incompleta y/o a los costos de transacción que implica la cooperación e impide una elección racional y optimizadora. Una manera de suplir dichas fallas, según la teoría, es a través de creación de instituciones (Coase 1998, Williamson 2000).

Desde el enfoque microeconómico de la nueva economía institucional, las instituciones son estudiadas como aquellas reglas de juego formales e informales capaces de regular el comportamiento de los agentes racionales que intercambian en el mercado o interactúan en cualquier ámbito social (North 1990, Stiglitz 1986). Dada la racionalidad del agente, las instituciones permiten alcanzar, o no, un intercambio, una interacción, elección o una política pública cercana al óptimo del mercado perfecto. En este nuevo campo, tanto la ausencia de instituciones como la presencia de instituciones ineficientes (información imperfecta y costos de transacción) generan “fallas del mercado” y resultados ineficientes en la interacción de los agentes en el ámbito micro (North 1990, Williamson 2000).

Los derechos de propiedad claramente definidos fueron considerados por el Teorema de Coase (1937) y por Douglas North (1990) como la solución para evitar problemas de externalidades. **Al existir derechos de propiedad se intenta definir de qué usuarios provienen las externalidades de manera que se internalice en sus costos y se evite un bienestar social menor.** En el caso del agua, los derechos pueden ser privados (caso Chile y código de aguas de 1902 del Perú), públicos con características privadas (concesiones en Ley de Aguas y derechos de uso en la Ley de Recursos Hídricos). En el Perú no existe la asignación de derechos privados del agua. Sin embargo, existen **derechos de uso del agua** que -en teoría- **deberían permitir hacer un uso más eficiente del agua, ya que asigna un volumen fijo (evitaría exclusión)** a partir del cual se fija una tarifa o contribución (Zegarra, 2004, 2014).

Las instituciones, como los derechos de propiedad (derechos de uso en el caso del agua), implican una estructura de incentivos que permitan a los agentes modificar su elección (una no cooperativa a una cooperativa) y supere los costos de la cooperación humana e información imperfecta (North 1990).

El uso de la información imperfecta, costos de transacción y derechos de propiedad ha permitido obtener una comprensión de diversos fenómenos que escapan de un análisis basado en

mercados perfectos (Glave y Jaramillo 2007). No obstante, conforme fue evolucionando el análisis institucional económico, se encontró tanto ventajas como desventajas en el uso de la información imperfecta y costos de transacción (Bardhan 1988, 1989). En el análisis micro de los recursos de uso común, los resultados perversos como el agotamiento del recurso o los comportamientos de sobre explotación no se explicaban por la falta de derechos definidos, información imperfecta ni costos de transacción. Largas décadas de investigación del equipo de trabajo de Political Theory and Policy Analysis (Ostrom 2000, 2005, 2015; Ostrom et al 2002) explican que existe una diversidad de factores institucionales que intervienen en la construcción de reglas o sistema de incentivos que dan pie a la cooperación para una distribución eficiente y sostenible de un recurso común.

El análisis de la Nueva Economía Institucional dialoga con la literatura de Ostrom ya que, en términos metodológicos, recupera la investigación de estudio de casos nacionales y sub-nacionales y, en términos teóricos, relaja los supuestos de racionalidad e información perfecta que plantea la economía neoclásica y resalta que las instituciones importan, son diversas y cambian de acuerdo a los países desarrollados y sub-desarrollados y a los regímenes de gobierno.

A pesar del escaso trabajo académico institucional en el Perú, los profesionales e ideas provenientes de la economía vienen extendiendo el debate de las instituciones y regulación de los recursos comunes y servicios públicos del Estado (Jaramillo 2005, 2003; Orihuela 2013, 2014; Glave y Jaramillo 2007; Muñoz 2011; Muñoz et al 2014). De manera similar, el trabajo interdisciplinario realizado por profesionales de la Universidad de Manchester aporta a entender las instituciones para la gobernanza del agua en un contexto minero en el Perú (Budds e Hinojosa, 2012; Hinojosa 2011; Alegría 2007)¹¹.

2.3.2. Gobierno de los recursos de uso común

Las investigaciones de décadas del equipo interdisciplinario Political Theory and Policy Analysis, liderado por Elinor Ostrom, muestran que pocas veces las soluciones al problema de los comunes son exclusivamente privadas o de carácter estatista. La investigación de Ostrom, a través estudios de caso y análisis teóricos basados evidencia empírica, propone que las instituciones para el manejo de los comunes son una mezcla instituciones públicas y privadas creadas por la acción colectiva de los propios usuarios, quienes pueden tener preferencias heterogéneas, de la mano a las organizaciones del Estado (Ostrom et al 1995; Ostrom 2000, 2005, 2015; Ostrom et al 2002). En su crítica a las teorías antes desarrolladas, señala:

¹¹ Gobernanza es entendido como el gobierno del recurso donde participan tanto actores del Estado como también organizaciones sociales, empresas, etc.

“[En la teoría convencional de los comunes] se asume que los usuarios son homogéneos en términos de bienes habilidades, tasas de descuento, y visiones culturales. Se asumen también que son actores que maximizan beneficios a corto plazo y que poseen completa información. En esta teoría, cualquiera tiene acceso a un recurso y puede apropiarse de sus unidades. Los usuarios obtienen derechos de propiedad únicamente sobre lo que cosechan, que luego venden en un mercado competitivo y abierto. La condición de acceso abierto se da por sentado. Los usuarios no se esfuerzan por cambiar la situación. Ellos actúan independientemente y no se comunican ni coordinan sus actividades en forma alguna” (Ostrom, 2002, p. 51).

El enfoque teórico de Ostrom se basa en la **diversidad y evolución institucional**, no promueve soluciones generalizables desde la dicotomía del mercado-Estado, y tiene como objetivo entender la naturaleza de problemas específicos de los comunes y sus soluciones institucionales (Aligicã, 2014). No generaliza la tragedia de los comunes ni busca encontrar una única solución institucional, pero encuentra atributos, principios y condiciones básicas para las instituciones del gobierno de los comunes. Se pregunta **¿cómo los agentes que fallan y aprenden pueden crear instituciones de manejo y uso sostenible de sistemas de recursos comunes?**

Los recursos de uso común se definen como **sistemas de recursos comunes** a aquellos recursos naturales o hechos por el hombre que tienen un tamaño tal que es costoso excluir a nuevos usuarios, pero no imposible. Un sistema de recursos está compuesto por **unidades del recurso** que fluyen a lo largo del sistema. La extracción de unidades del sistema podría alcanzar una cantidad máxima que mantiene un nivel de flujo sostenible, sin perjudicar el flujo futuro del sistema ni las unidades disponibles para los demás agentes¹². Una cuenca, un área de pesca y cuerpos de agua son considerados sistemas de recursos o recursos comunes y contienen unidades de recurso que son apropiadas o usadas por los usuarios. En el caso de la cuenca, la unidad del recurso es el volumen de agua ubicada en los cuerpos de la cuenca, generalmente medida en metros cúbicos.

Según Ostrom, la comprensión de los problemas o desafíos de los comunes se puede dividir en **tres niveles** (2000, 2002). El primer nivel se caracteriza por el problema básico: los usuarios son interdependientes y se encuentran atascados en un escenario donde es imposible excluir a nuevos beneficiarios potenciales (Ostrom, 2000, pp. 77–79). El segundo nivel corresponde al problema de organización entre usuarios y de coordinación con el gobierno para regular el recurso y convertirlo en un bien público (Ostrom, 2002). El tercer nivel se caracteriza por el

¹² El concepto de recursos de uso común no se hace referencia exclusiva a los recursos de propiedad comunal. La propiedad comunal o comunitaria es un arreglo institucional instaurado en ciertos recursos de uso común, pero no en todos. Algunos estudios de caso se han ocupado de recursos con propiedad común en comunidades amazónicas e indígenas, para el caso peruano (R. C. Smith & Pinedo, 2002). Otros estudios, el recurso común es entendido como recurso de acceso abierto, como en los acuíferos donde existen usuarios con propiedad privada de la tierra y derecho de uso del agua (Muñoz & Zuñiga, 2018).

problema de elección de reglas e inversión apropiada para la aplicación de monitoreo y sanciones capaces que promover el cumplimiento de los acuerdos establecidos a todos los usuarios (Ostrom, 2002).

Tabla 3: Niveles de comprensión del problema y solución de los comunes

Dilema	Procesos para solución	Nivel de análisis	Arena
Usuarios enfrentan problema de rivalidad y no exclusión	Diseño de políticas, leyes	Constitutional choice	Nacional
Usuarios se organizan para construir reglas y enfrentan problemas de coordinación	Planes, gestión, administración	Collective choice	
Usuarios organizados enfrentan problemas técnicos para definir derechos, monitoreo y sanciones	Mecanismos de apropiación, provisión y supervisión	Operational choice	Local

Elaboración a partir de (Ostrom, 2002; Ostrom 2000, 97-100)

En el segundo y tercer nivel, los usuarios ya organizados enfrentan problemas de coordinación y definición de reglas. ¿Cómo cambiar la situación en la que los usuarios actúan de manera independiente (nivel 1) a otra en que se organizan para obtener mejores beneficios comunes o para reducir sus daños (nivel 2 y 3)? (Ostrom, 2000, p. 78). El problema de investigación de Ostrom no es planteado desde la “tragedia de los comunes” o un resultado de escases generalizado. El problema es sobre las formas y métodos de creación de nuevas instituciones para el gobierno de los comunes, bajo compromisos y acuerdos verosímiles y supervisión mutua.

Evitar la escasez de los recursos naturales comunes y asegurar su preservación para el futuro depende de la capacidad de las instituciones para regular la explotación y alcanzar un uso sostenible del recurso. Estas **instituciones de regulación** pueden ser diseñadas y construidas por los usuarios de la mano con el Estado y serán más efectivas a medida que se invierta en supervisión mutua y se garantice el cumplimiento de los compromisos y acuerdos de las partes. Los agentes involucrados (organizaciones de usuarios y Estado) pueden establecer distintos tipos de arreglos institucionales para comprometerse y comprometer al otro a cumplir con una estrategia de cooperación (Ostrom, 2000, 2002).

Para que haya un cambio institucional (cambio de instituciones viejas por nuevas, más eficientes), la teoría de Ostrom propone **atributos del recurso** (Tabla 4) y los **atributos de los usuarios** (Tabla 5) de indispensable cumplimiento para pasar del primer al segundo nivel.

En cuanto a los recursos, los atributos requeridos para que haya cambio institucional son: (R1) que el mejoramiento del recurso sea factible, (R2) que exista indicadores confiables y válidos,

(R3) que el flujo del recurso sea relativamente predecible y (R4) que la extensión espacial del recurso sea posible de conocer por completo.

En cuanto a los usuarios, los atributos requeridos son: (A1) el usuario considera importante el recurso, (A2) comprende los atributos de los recursos y la interdependencia con los demás usuarios, (A3) prevé el futuro, (A4) confía que se cumplirán las reglas y (A5) tienen autonomía en instaurar nuevas reglas.

Tabla 4: Atributos del recurso requeridos para el cambio institucional

Atributo	Descripción
R1: Mejoramiento factible	El recurso no está en un punto de deterioro en el que la organización sea inútil ni esta subutilizada
R2: Indicadores	Indicadores del recurso que sean confiables y válidos, disponibles a un costo relativamente bajo
R3: Predecibilidad	Flujo de unidades del recurso es relativamente predecible
R4: Extensión espacial	Dada la tecnología de transporte y comunicación en uso, los usuarios puedan desarrollar un conocimiento preciso de los límites externos y de los microambientes internos

Fuente: (Ostrom, 2002)

Tabla 5: Atributo de los usuarios requeridos para el cambio institucional

Atributo	Descripción
A1: Importancia	Los usuarios depende del recurso, por sustento o actividad importante
A2: Entendimiento común	Los usuarios comprenden los cuatro atributos de los recursos y cómo sus acciones afectan a las de otros
A3: Baja tasa de descuento	Los usuarios se interesan por la dotación del recurso en el futuro
A4: Confianza y reciprocidad	Los usuarios confían entre sí para cumplir las promesas y relacionarse unos con otros a través de la reciprocidad
A5: Autonomía	Los usuarios son capaces de determinar reglas de acceso y extracción sin autoridades externas que las revoquen
A6: Experiencia organizativa previa y liderazgo local	Los usuarios han aprendido algunas habilidades mínimas de organización y liderazgo al haber participado en otras asociaciones u otras formas

Fuente: (Ostrom, 2002)

Los atributos del recurso afectan a los costos y beneficios del cambio institucional (Tabla 6). Primero, si el recurso se encuentra en malas condiciones los costos del cambio institucional incrementarían (R1). Segundo, si los indicadores se encuentran disponibles y son fuertes en su predicción, habrá más capacidad de cambio y de adaptación para evitar pérdidas en el largo

plazo (R2). Tercero, si los flujos son altamente predecibles, será más fácil de manejar el recurso (R3). Finalmente, a mayor extensión espacial, mayores costos de monitoreo (R4).

Tabla 6: Efectos de los atributos en el cambio institucional

Atributo	Efecto en el cambio institucional
Mejoramiento factible	Si recurso está sustancialmente destruido, los costos de cambio institucional serán mayores
Indicadores	Si indicadores son fuertes y completos, habrá mayor capacidad de cambio institucional y de adaptarse
Predictibilidad	Si hay mayor flujo de recursos predecibles, más facilidad para manejar el recurso
Extensión espacial	A mayor extensión espacial, mayores costos de monitoreo

Fuente: Elaborado a partir de Ostrom 2002

Ahora bien, respondiendo a la pregunta central de Ostrom ¿cómo se construyen nuevas instituciones capaces de regular el recurso y mantener su flujo en un nivel sostenible? , la literatura propone ocho principios de forma o estrategia para construir instituciones efectivas: límites claramente definidos, coherencia entre las reglas de apropiación y provisión, arreglos de elección colectiva, supervisión, sanciones graduadas, mecanismos para la resolución de conflictos, reconocimiento mínimo de derechos de organización y entidad incrustada (Ostrom, 2002, p. 63).

Tabla 7: Principios de diseño de instituciones de recursos comunes de larga duración

Principios	Descripción
P1: Límites claramente definidos	Los individuos con derecho a extraer están definidos al igual que los límites de los recursos
P2: Congruencia	Beneficios de apropiarse del recurso distribuidos entre usuarios son equivalentes a los costos de la provisión del recurso.
P3: Arreglos de elección colectiva	La mayoría de usuarios afectados por las reglas pueden participar en su modificación
P4: Monitoreo	Los monitores supervisan las condiciones del recurso y el comportamiento del usuario, son responsables ante el usuario o son los mismos usuarios
P5: Sanciones graduales	Usuarios que violan las reglas son susceptibles de recibir sanciones graduales de parte de los demás usuarios y/o funcionarios que responden ante ello
P6: Mecanismos de resolución de conflictos	Usuarios y funcionarios tienen acceso a foros locales de bajo costo para resolver los conflictos entre ellos
P7: Reconocimiento mínimo del derecho a organizarse	Los derechos de los usuarios a organizarse no son objetados por autoridades externas o gobierno
P8: Empresas concatenadas	Las actividades de asignación, aprovisionamiento, supervisión, sanciones resolución y gestión están organizadas de manera concatenada

Fuente: (Ostrom, 2000, 2002)

La creación de instituciones locales para la gestión de los comunes, a partir de estos principios, está basados en el **cumplimiento de contratos vinculantes** (donde el compromiso y la credibilidad son indispensables) y **supervisión mutua**; cuya implementación y aplicación difícilmente dependen únicamente de la auto-organización o una institución privado-estatista. Al igual que los atributos de los usuarios para la auto-organización, el apoyo del Estado o del régimen más amplio es indispensable. “El éxito de la acción colectiva depende de características de los recursos, del grupo de usuarios y de las relaciones estado-grupo” (Wade, 1987).

Los trabajos del equipo de Political Theory and Policy Analysis (Ostrom 2000, 2005, 2015; Ostrom et al 2002) añaden cambios al planteamiento del problema de los comunes: (1) **los usuarios tienen intereses heterogéneos** y (2) **los regímenes políticos amplios afectan a la organización de los usuarios**. En primer lugar, en el mundo real, los usuarios pueden tener intereses heterogéneos sus diferencias culturales, económicas y sociales. La heterogeneidad cultural se refleja en las creencias respecto a la actividad para la cual necesitan el recurso. La heterogeneidad económica se refleja en las diferencias entre las dotaciones iniciales de los individuos, dotación de tierra, mano de obra, capital y otros. La heterogeneidad social se refleja en el nivel de poder que puede tener un grupo sobre otro y viceversa. Estos tipos de heterogeneidad hacen que los intereses o preferencias sean distintos. Sin embargo, eso no implica la imposibilidad coordinar. Si los usuarios tienen la misma concepción sobre los atributos del recurso y de los usuarios será posible que estos coordinen y se organicen.

En segundo lugar, los regímenes políticos más amplios, enmarcados en leyes y políticas nacionales, pueden facilitar la auto-organización local mediante la generación de información del recurso, espacios para resolución de conflictos y esfuerzos para aplicación de monitoreos y sanciones (Ostrom, 2002, p. 53). Los tres elementos pueden ser recreador bajo las organizaciones y reglas del gobierno central, sin embargo es indispensable que el gobierno o régimen vigente reconozca a la autoridad local y el problema local tal como lo plantean los usuarios. Habrá mayor probabilidad de crear reglas efectivas si no son impuestas por foráneos y si son reconocidas por las autoridades locales y no ignoran el problema.

Bajo el marco conceptual del gobierno de los comunes de Ostrom, la presente investigación se plantea las preguntas: ¿Cómo gobiernan los usuarios y funcionarios la cuenca alta de Locumba¹³? ¿Qué usuarios y funcionarios participan de la regulación del agua? ¿Qué arreglos institucionales utilizan para la regulación del agua? ¿Cómo y quienes construyeron dichos arreglos institucionales? Para ello, se analizará las aproximaciones conceptuales de E. Ostrom como: las condiciones de los atributos de los recursos (R1-R4) y usuarios (A1-A6), los principios de diseño institucional (P1-P8), el cumplimiento de acuerdos y compromisos, y la supervisión mutua.

¹³ La cuenca alta de Locumba está conformada por el acuífero Huaytire - Gentilar y las lagunas de Suches y Vizcachas.

3. Metodología

Para responder a las interrogantes de esta investigación no es posible usar un método de comprobación de hipótesis debido a que no existe una por confirmar. La disciplina económica actual no suele tener este objetivo sino el de comprobar hipótesis con evidencia robusta que permita que un modelo sea replicable. Por ello, para responder a *cómo* se regula el agua en un contexto específico se hará uso de una metodología deductiva-inductiva compuesta por tres partes: (i) revisión teórica y conceptual (capítulo 2), (ii) documentación y construcción de la historia del agua en la cuenca alta de Locumba; y (iii) análisis de la historia del agua bajo la aproximación teórica desarrollada.

En las ciencias sociales, incluida la disciplina económica, existen importantes discusiones en torno a las aproximaciones metodológicas, sus límites y las malas prácticas en la aplicación metodológica. El presente trabajo y su metodología se basan en tres aseveraciones al respecto.

En primer lugar, la investigación en las ciencias sociales utiliza diversos enfoques teóricos y, con ello, distintas aproximaciones metodológicas. De acuerdo a Poreete, Janssen, & Ostrom (2012), dentro de las ciencias sociales existen divisiones metodológicas que lamentablemente conllevan a sobrevalorar algunos trabajos y menospreciar otros, en lugar de concentrarse en un dialogo constructivo. Si bien es cierto en la investigación de la economía contemporánea prevalece la búsqueda de causalidades probabilísticas generalizables; sin embargo, no todas las metodologías están enfocadas en esa búsqueda y no es la única forma de comprender la causalidad ni construir conocimiento (Mahoney y Goertz 2006, Ostrom 2006).

Por ejemplo, la investigación que busca explicar patrones de dependencia, mecanismos y procesos mediante la historia o metodologías cualitativas encuentran conocimiento tanto de resultados únicos (estudios de caso) como generalizables. El objetivo de estas investigaciones no es encontrar una causalidad que enseñe o explique otros casos, sino es entender patrones y mecanismos de fenómenos sociales, políticos y económicos. Los objetivos de investigación en las ciencias sociales son diversos y requieren de distintos métodos; sin embargo las constantes apuestas por una metodología superior generalmente son impulsadas por posiciones ontológicas¹⁴, normativas o teóricas, como también por la búsqueda de estatus profesional. En esta investigación se considera que estas prácticas puede generar desconexión, incomunicación y malos entendidos entre enfoques (Moses y Knutsen 2007; Ostrom 2006).

En segundo lugar, las prácticas metodológicas pobres están presentes tanto en investigaciones cualitativas como cuantitativas. Los estudios cualitativos pueden caer en problemas como utilizar conceptos y teorías que no son relevantes para la pregunta de investigación, considerar

¹⁴ Ontológico es un término filosófico y académico que se refiere a la esencia del ser. Para academia, implica que los enfoques teóricos tienen su propio "ser" o esencia que da pie a una mirada del mundo bajo sus propios lentes y supuestos. Esto permite entender por qué no todas las teorías parten de los mismos supuestos ni consideran las mismas metodologías para aproximarse al objeto de estudio.

conceptos no relacionados con el problema de investigación o levantar información inadecuada. Por otro lado, los estudios cuantitativos que buscan la validación de un modelo mediante la comprobación de una hipótesis pueden usar supuestos irreales, no considerar las consecuencias de la distancia entre los supuestos y la realidad, y caer en un grave problema metodológico. Por ello, cualquier método puede ser aplicado o practicado de una manera pobre. La validez de un método no depende del método en sí mismo sino de las prácticas metodológicas, es decir de cómo se aplica dicho método (Poreete et al., 2012).

En tercer lugar, es importante resaltar que todos los métodos tienen debilidades, limitaciones y un nivel incertidumbre (King, Keohane y Verba 1994). Las investigaciones sociales basadas en modelos deductivos, provenientes de la teoría de elección racional, tienen la limitación de no considerar la importancia de la agencia, la historia, de contextos informales y casos contingentes (Almond y Genco, 1977; Poreete et al 2012). La ontología o esencia del razonamiento deductivo sugiere que el mundo funciona mediante causas y efectos. En este mundo un mismo estímulo genera el mismo efecto si se mantiene lo demás constante, *ceteris paribus*. La economía neoclásica, basada en la racionalidad del individuo *homo economicus*, la teoría de elección racional y la teoría conductual de las ciencias sociales se desarrollan bajo este razonamiento. Por otro lado, las metodologías inductivas, que permiten estudiar la historia, mecanismos y patrones de fenómenos particulares, tiene la limitación de no ser replicable y no crear reglas generales. Ninguna de las limitaciones de ambos grupos de metodologías significa que no generen conocimiento; por el contrario, permiten entender las causalidad generales como los procesos y mecanismos de los acontecimientos observados. Los nuevos retos de la investigación en ciencias sociales provienen de la necesidad de articulación y dialogo entre metodologías y teorías.

3.1. Elección de la metodología

La presente tesis desarrolla una metodología deductiva-inductiva que consiste en: (i) construir la historia de las instituciones del agua en un determinado periodo de tiempo y (ii) volver a la teoría para analizar la historia bajo los lentes interpretativos de la literatura institucional. Decimos que es deductiva por que utiliza la aproximación teórica institucional de los recursos comunes para explorar sus conceptos de manera empírica. Es decir, se dirige de la teoría a la realidad para explorar los conceptos teóricos sin plantear un modelo a comprobar. Sin embargo sí intenta explicar, a través de la historia, el proceso de una variable o concepto en particular: las instituciones del agua de la cuenca de Locumba. Por otro lado, decimos que es inductiva porque rastrea y documenta el proceso empírico y retorna a la teoría. Sin embargo, no retorna a la teoría para generalizar o encontrar una causalidad probabilística sino para dialogar con ella y entender el fenómeno empírico desde los lentes de la teoría. Mediante la inducción, es posible construir la historia de la variable a explicar. En la presente investigación de estudio de caso, la variable a explicar es teórica: las instituciones para el uso del agua.

La metodología deductiva-inductiva es diseñada y aplicada por las ciencias sociales y la disciplina historia. Específicamente se ha encontrado que Mahoney y Rueschemeyer (2003) propone en esta línea el Analitic Induction. Esta metodología consiste en un constante salir de la teoría a la práctica empírica para regresar de la práctica empírica hacia la teoría. De esta manera, se va construyendo una evidencia histórica que dialoga con los conceptos teóricos y conceptuales de las ciencias sociales. Como resultado, la metodología deductiva-inductiva permite interpretar los fenómenos sociales o históricamente relevantes, explorar la diversidad de procesos y, en el mejor de los casos, refinar la teoría. También se ha encontrado el artículo de James Mahoney (2003) el cual propone estrategias para realizar evaluación causal mediante Analitic Narrative o análisis históricos. Sobre este autor, aún queda pendiente realizar mayor lectura bibliográfica. Sin embargo, queda claro que esta investigación, el punto no es probar que la hipótesis sea *correcta* sino *descubrir algo*.

3.2. Operacionalización de la variable teórica a documentar

¿Cómo se aplica una metodología deductiva-inductiva? por tres partes: (i) aproximación teórica y conceptual al gobierno del agua (desarrollada en el capítulo 2), (ii) documentación y construcción de la historia del agua en la cuenca de Locumba a partir de los grupos ubicados alrededor de las fuentes de la cuenca alta Locumba (capítulo 4); y (iii) análisis de la historia del agua bajo la aproximación de teoría institucional de los recursos naturales y recursos de uso común (capítulo 5).

La documentación y construcción de la historia (ii) requiere identificar y aclarar lo que estamos rastreando: las instituciones o reglas de juego del agua es un concepto abstracto y teórico que requiere ser aterrizado en términos empíricos. En la investigación académica generalmente se formula una pregunta abstracta cuando las respuestas que deseamos suelen ser empíricas y concretas (Manheim & Rich, 1988). Para encontrar las respuestas empíricas es necesario operacionalizar la variable teórica: identificar sus dimensiones, indicadores, unidad de análisis, de observación y herramientas a aplicar.

Las variables a explicar en esta investigación son las instituciones o reglas de juego de regulación de los comunes, variable teórica-conceptual que tiene una dimensión nacional y sub-nacional y otra dimensión temporal. En un determinado tiempo, las instituciones pueden provenir del ámbito nacional, como las leyes, decretos o resoluciones; y también del ámbito local o sub nacional, como acuerdos en mesas de diálogo, prácticas de compensación y otros¹⁵. Es decir, ambos ámbitos, nacional como sub nacional, operan en el comportamiento de los individuos o grupos de las organizaciones. En tercer lugar, las instituciones tienen una dimensión temporal porque, de acuerdo a la teoría, estas se crean, mantienen y cambian a lo largo del tiempo. Por

¹⁵ Existe literatura que considera el nivel internacional pues son estas instituciones globales las que suelen intervenir y amoldarse en las instituciones nacionales.

ello, como se observa en la Tabla 8 las dimensiones o sub-variables a estudiar -a lo largo del tiempo- son las instituciones nacionales y sub-nacionales.

La operacionalización consiste en delimitar la unidad de análisis y la unidad de observación. La unidad de análisis es el objeto concreto que se busca examinar. Pueden ser individuos, grupos, interacciones sociales, etc. Para el caso del estudio de instituciones, la unidad de análisis son las organizaciones o grupos de personas que pueden mantener una misma regla de juego o institución. Dado que este estudio tiene una dimensión temporal, las organizaciones cambian y, por ello, se ha considerado organizaciones tanto vigentes hasta hoy como las que operaron durante el periodo seleccionado y no están vigentes. Cabe resaltar, que la selección de las organizaciones como unidad de análisis no significa que se pueda obtener conclusiones sobre los individuos que componen la organización.



Tabla 8: Operacionalización de la variable a documentar

Variable a documentar	Dimensiones de la variable	Indicadores de las dimensiones	Unidad de Análisis (agentes)	Unidad de Observación	Herramientas para rastrear su historia
Instituciones de regulación del agua en la cuenca alta de Locumba	Instituciones nacionales	-Marco normativo	ANA MINAGRI INRENA MINAM Congreso Ministerio de Fomento (MF) Ministerio de Agricultura	-Código de Aguas 1902 -Ley general de Aguas -Ley de RRHH -Reglamentos y otros decretos	1)Revisión de archivo (fuentes primarias) 2)Revisión de fuentes secundarias
	Instituciones y organizaciones locales	-Acuerdos entre organizaciones representativas locales	Juntas de riego de Candarave Comunidades de Candarave Southern (SPCC) Municipalidad de Candarave Gobierno Regional (Gore) Tacna Autoridad Local del Agua (ALA) Consejo de Recursos Hídricos (CRH) ATDR Proyecto Especial Tacna (PET)	-Actas de mesas de diálogo -Actas de consejo municipales y regionales -Ordenanzas Regionales y Municipales -Declaraciones de uso de agua -Hechos relevantes	1)Revisión de archivo (fuentes primarias) 2)Entrevistas 3) Revisión de fuentes secundarias
		-Licencias o derechos de uso de agua -Supervisión de cumplimiento de licencias o derechos de agua (acuerdos)	ATDR ALA Municipio de Candarave Gore Tacna PET	-Estudios para el otorgamiento de derechos -Resoluciones que otorgan del derecho -Informes de control o monitoreo del derecho	1)Revisión de archivo (fuentes primarias) 2)Entrevistas 3) Revisión de fuentes secundarias 4) Construcción de línea de tiempo y serie histórica de volúmenes otorgados

Finalmente, el aspecto temporal de la investigación requiere entender cómo se realizan los estudios longitudinales. Se han encontrado dos tipos: los “trend-study”, que permiten monitorear la unidad de análisis y de observación a través del tiempo y registrar los procesos, cambios o tendencias, y los “panel-studies” que estudian características específicas de los individuos agrupados y buscan observar cuánto y en qué momento cambian en un periodo determinado.

La presente investigación no tiene como objetivo examinar las características de los individuos de un grupo sino a las características institucionales de la organización local del manejo de agua. Por ello, un “panel-study” no es el método más adecuado. En cambio, un “trend –study” sí lo es porque permite monitorear las instituciones de las organizaciones como grupo, mas no a nivel de individuos. A la vez, permite examinar distintas organizaciones a lo largo del tiempo que si bien cambian de nombre y de individuos que las componen, se mantienen como organización. Por ejemplo, las organizaciones de la gestión del agua en el Perú han cambiado. Desde 1992 la institución encargada de la gestión del agua era la Intendencia de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)¹⁶ y desde el 2009 lo es la ANA¹⁷. Sin embargo, ambos mantienen una misma tarea y función que es indispensable estudiarlas para entender la historia de la regulación del agua en el Perú y de la cuenca de Locumba.

3.3. Aplicación de las herramientas de investigación

La presente investigación utiliza una metodología deductiva-inductiva para aproximarnos a entender la evolución o cambio de las instituciones de regulación del agua en la cuenca de Locumba. Como parte de esta metodología, se documentará y construirá la historia de las reglas del agua en la cuenca y región de Tacna. A continuación se explicaran las principales herramientas para realizar la construcción histórica de las instituciones: (i) Revisión de archivo y fuentes secundarias, (ii) Entrevistas. Estas herramientas fueron consideradas a partir de la sección anterior, operacionalización de la variable teórica a documentar.

3.3.1. *Revisión de fuentes primarias y secundarias*

El trabajo de archivo tiene la finalidad de documentar los principales hechos en cada etapa de las reformas del agua y, con ello, documentar la importancia del desarrollo institucional de la regulación del agua en un contexto específico. En primer lugar, se recogerá documentos claves sobre derechos de propiedad, derecho de uso, pagos por el uso, límites, infracciones y sanciones en el caso de Locumba – Tacna (fuentes primarias). A la vez, se recopilará las actas y resoluciones municipales y regionales relevantes en el problema hídrico. En segundo lugar, se hará una revisión del Archivo Regional del Tacna en donde se ha ubicado artículos periodísticos y de revistas locales durante todo el periodo de estudio. En tercer lugar, se hará una revisión bibliográfica (fuentes secundarias) de los estudios del manejo del agua realizados por la

¹⁶ Creado por Decreto Ley Nº 25902 el 27 de noviembre de 1992

¹⁷ Creada por la Ley de Recursos Hídricos 2009

Universidad Jorge Basadre Grohmann, el Colegio de Ingenieros de Tacna, ALA Moquegua y ALA Caplina-Locumba, el Proyecto Especial de Pasto Grande y el Proyecto Especial de Tacna.

3.3.2. Entrevistas

Como parte de la construcción de la historia de la regulación del agua en la cuenca Locumba y región de Tacna se ha realizado entrevistas a actores de las organizaciones locales, nacionales como historiadores e investigadores de la región. En el caso de los actores de organizaciones locales, se ha entrevistado a funcionarios de la Autoridad Local del Agua Caplina-Locumba, Autoridad Administrativa del Agua Caplina – Ocoña y Autoridad Nacional del Agua (organización vigente desde 2009 al 2016). A la vez, se han entrevistado a técnicos, ingenieros y funcionarios del Proyecto Especial Tacna (vigente desde 1984 al 2016), de la Administración Técnica de Riego de Locumba (vigente desde 1992 hasta 2008), Intendencia de Recursos Hídricos (vigente desde 1992 hasta 2008) y del Instituto Nacional de Recursos Naturales. Otro grupo de organización local a entrevistar ha sido la Junta de Usuarios de Riego de Candarave, el Frente de Defensa de la población de Candarave y la empresa privada Southern. En este último se ha identificado a funcionarios encargados de la parte legal de los recursos naturales y responsabilidad social. En el caso de historiadores e investigadores de la región, se ha identificado a profesores universitarios de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Colegio de ingenieros, líderes políticos y otros profesionales que han laborado por largos años en el gobierno regional o municipal. Para ambos grupos de entrevistados se ha elaborado dos guías de entrevistas.

Para armar contar la historia local del agua en la cuenca alta de Locumba e identificar las instituciones de regulación del recurso hídrico, en la siguiente sección se explicará brevemente las principales características geográficas de la cuenca y las características sociales y económicas de sus usuarios en la actualidad.

4. Ubicación de la cuenca alta de Locumba e identificación de sus principales usuarios

Una **cuenca hidrográfica** es un territorio marcado por la confluencia del agua superficial hacia un río principal, el cual permite el drenaje del agua de la cuenca hacia el mar (Pozo & Elozegi, 2009). Dada la pendiente o inclinación de los andes peruanos, una cuenca de la vertiente del pacífico se puede dividir en, de este a oeste, cuenca alta, media y baja (ANA, 2009). El agua discurre desde la cuenca alta, la cuenca media, hacia la cuenca baja. Alrededor del río principal y de otros cuerpos de agua¹⁸ se interrelaciona e integran diversos usuarios que forman parte de un mismo sistema de abastecimiento del agua. A continuación se explicarán las características geográficas o físicas de la cuenca alta de Locumba y sus usuarios para definir el recurso de uso común.

¹⁸ Cuerpos de agua como lagunas, acuíferos, bofedales y manantiales.

La **cuenca de Locumba** se ubica al sur del Perú, en la región de Tacna y Moquegua, en la cabecera del desierto de Atacama, por lo cual su territorio es en gran parte árido y las sequías drásticas (ALA Locumba Sama, 2010b; ANA, 2008; INCLAM & Alternativa, 2015). Tiene una extensión de 5742.34 km², de la cual sólo un 505 km² es cuenca húmeda¹⁹, lo que significa que sólo el 8.6% de la cuenca aporta al escurrimiento de agua superficial en toda la cuenca (Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina - Locumba, 2016, p. 6). Esta porción de cuenca húmeda se encuentra por encima de los 3900 m.s.n.m y recibe el agua de lluvias y descongelamiento de glaciares en las laderas occidentales de la cordillera de los andes (ALA Locumba Sama, 2010b, p. 33).

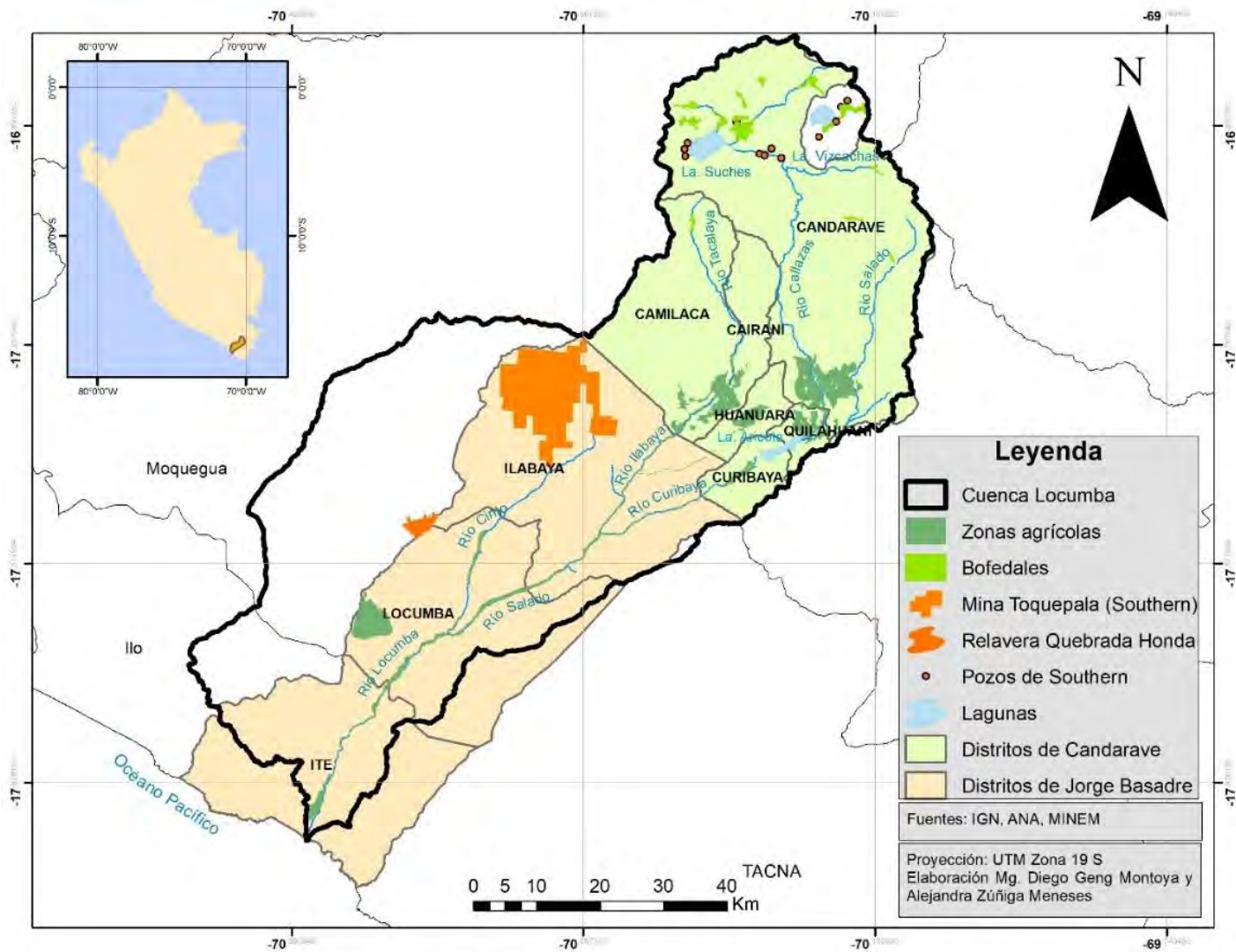
4.1. Recurso común: las Lagunas de Suches y Vizcachas, el acuífero de Huaytire y los ríos Callazas y Tacalaya

En términos geográficos, la **cuenca alta de Locumba** se ubica en el altiplano de la cordillera de los andes y contiene importantes fuentes de agua para toda la cuenca (ALA Locumba Sama, 2010b, pp. 30–32). La laguna de Suches (4482 m.s.n.m.), el río Callazas y la laguna Vizcachas (4575 m.s.n.m.) reservan agua superficial²⁰ proveniente de lluvias y descongelamiento de glaciares. La laguna Suches rebosa agua superficial y forma el río Callazas, principal fuente para la agricultura de Candarave. El acuífero de Huaytire-Gentilar, que incluye al el acuífero de Vizcachas, ubicado alrededor de las lagunas y están formados por rocas volcánicas que permiten la filtración del agua subterránea (Cotrina Chavez et al., 2009). A esta formación porosa de rocas también se le ha denominado, formación Capillune, en el cual se encuentran los pozos de extracción de Southern Cooper Corporation. Cuenca debajo de la laguna de Suches, brotan los ríos Tacalaya, Quebrada Honda y Cinto (más detalles en la sección 4.2.).

¹⁹ Cuenca húmeda significa que es la parte de la cuenca que aporta al escurrimiento de agua superficial.

²⁰ Existe otra laguna cercana pero no es parte de la cuenca, la laguna Loriscota. Esta laguna no será considerada debido a que no es útil para el uso poblacional o productivo, ya que tienen altos niveles de Boro.

Mapa 1: La cuenca de Locumba: departamentos, distritos y principales ríos



Elaboración propia

La laguna de Suches se encuentra en el distrito y provincia de Candarave, departamento de Tacna²¹. Suches es la principal fuente de agua superficial en la cuenca de Locumba, de ella desciende el río Callazas, el cual alimenta la laguna Aricota y, posteriormente, forma el río Locumba²². La laguna se recarga de agua mediante el río Huaytire y por las filtraciones de agua subterránea en la pampa de Huaytire (Cotrina Chavez et al., 2009; Moreno, 1996).

La laguna de Vizcachas se encuentra en el departamento de Moquegua, distrito Mariscal Nieto. Vizcachas se encuentra en una sub-cuenca cerrada, que implica que ningún río desciende de ella, no escurre agua superficial de ella (ALA Locumba Sama 2010). Sin embargo, se filtra agua y forma el acuífero de Vizcachas, a partir del cual nacen bofedales y otras surgencias de agua (Cotrina Chavez et al., 2009; ALA Locumba Sama, 2010)

La cuenca de Locumba cuenta con importantes **reservas de agua subterráneas o acuíferos**, sobre todo en su parte altiplánica. El acuífero Huaytire-Gentilar se encuentra en la pampa Huaytire, llamada también formación Capillune, y es la principal reserva de agua subterránea de la cuenca Locumba. Debido a la porosidad de las rocas volcánicas que conforman la Pampa Huaytire, el agua se infiltra al subsuelo fácilmente formando grandes reservas de agua o acuíferos (Balvín, 1995; Cotrina Chavez et al., 2009). A partir del acuífero surgen bofedales o aflora agua de la tierra naturalmente, mediante manantiales, o artificialmente, mediante la perforación de pozos (Balvín, 1995; Morris & Panty, 1999; Cotrina Chavez et al., 2009). En el 2009, el estudio del INGEMENT inventarió noventa y siete manantiales y otros tipos de surgencias²³ en toda la cuenca, las cuales se ubican principalmente en la parte alta de la cuenca, en las cabeceras de los ríos o subcuencas Tacalaya, Callazas, Suches, Vizcachas y Cinto (Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina - Locumba, 2016; Cotrina Chavez et al., 2009).

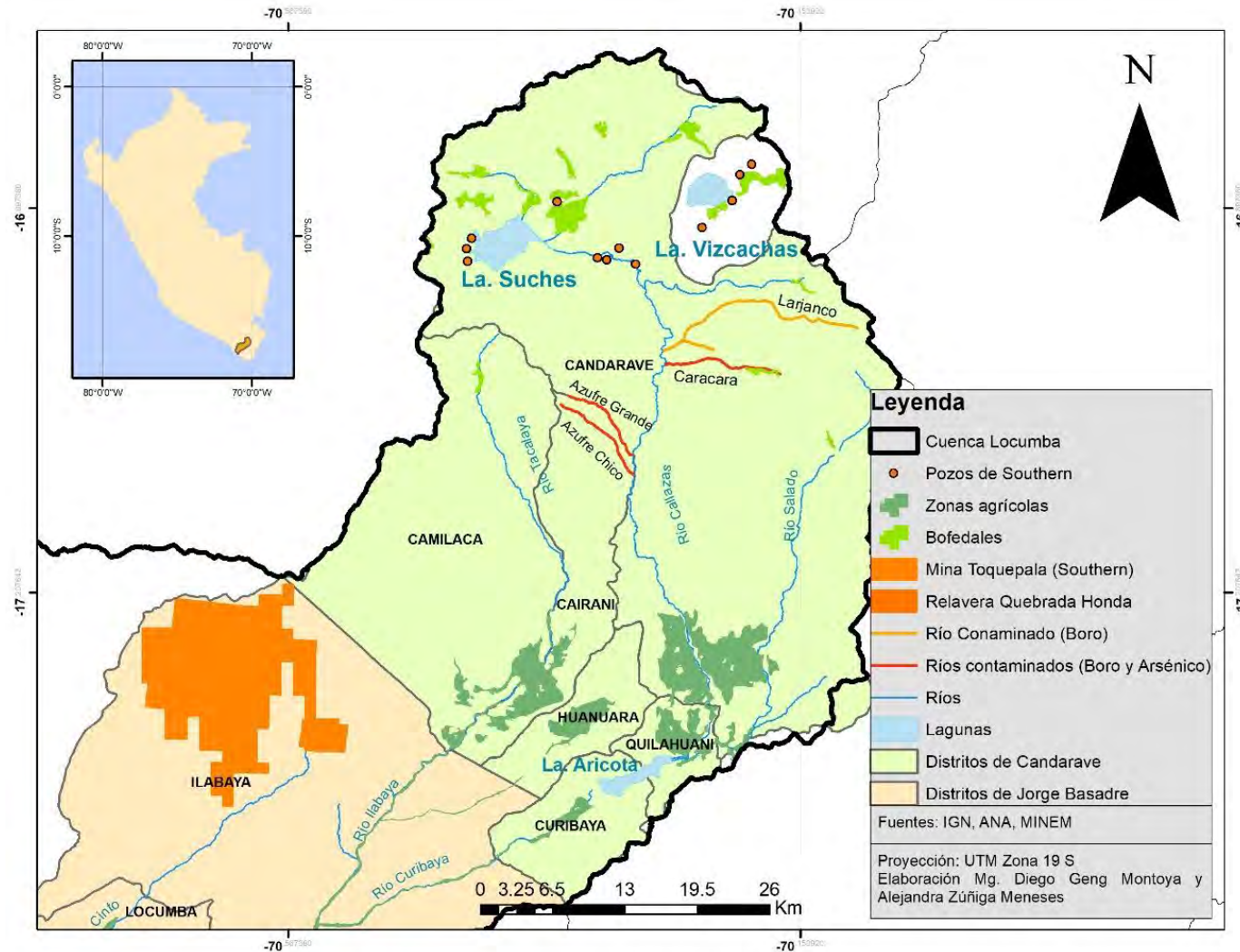
Según varios estudios, el acuífero Huaytire-Gentilar (formación Capillune) -ubicado en la cabecera del río Callazas y la laguna de Suches- es altamente productivo y contiene una gran reserva de agua subterránea, de alta calidad (Balvín, 1995; Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina-Locumba, 2016; Cotrina Chavez et al., 2009; INCLAM & Alternativa, 2015). Por ello, es una gran fuente de agua para actividades productivas o de la población mediante la perforación de pozos y bombeo. A partir de él se generan afloramientos de agua en las subcuencas de Suches, Vizcachas, Tacalaya, Callazas, y otras subcuencas de la parte baja (Cotrina Chavez et al., 2009).

²¹ La parte alta de la cuenca se encuentra en el departamento de Tacana, provincia de Candarave y comprende a los distritos de Camilaca, Cairani, Huanuara, Quilahuani y Curibaya (zona verde del Mapa N° 1). La cuenca media y baja de Locumba es compartida por dos departamentos, Tacna y Moquegua. Por Tacna, se encuentra la provincia de Jorge Basadre y sus distritos, Ilabaya, Locumba e Ite. Por Moquegua, la provincia Mariscal Nieto e Ilo.

²² El estudio de Balvín (1995) también encuentra una conexión entre la parte alta de la cuenca de Locumba con la cuenca Moquegua (río Torata y Capillune). Esto es importante de señalar ya que los sistemas hídricos pueden ser bastante complejos y requerir de una mirada regional.

²³ Estos fueron clasificados de la siguiente manera: manantiales, manantiales captados, aguas termales (Cotrina Chavez et al., 2009).

Mapa 2: Hidrografía y distritos de la Cuenca Alta Locumba, provincial de Candarave



Elaboración propia

4.2. Condición del recurso: la calidad y cantidad de agua (déficit hídrico)

4.2.1. Calidad del agua

La cuenca alta de Locumba cuenta con alta calidad de agua, apta para uso poblacional o productivo. Las fuentes con mayor calidad de agua son la laguna de Suches, Vizcachas y Huaytire-Gentilar (Cotrina Chavez et al., 2009). Sin embargo, conforme el agua va descendiendo por el río Callazas, el agua se mezcla con ríos pequeños contaminados naturalmente de Boro, Cadmio y Arsénico (Azufre Grande y Chico, ver Mapa 2) (ANA, n.d.; Balvín, 1995; Moreno, 1996)²⁴.

Según entrevistas, desde tiempos ancestrales, los ríos contaminados son desviados mediante trabajos comunales para que no llegue, o llegue poca, agua contaminada al Callazas²⁵. No obstante, actualmente la concentración de contaminantes es un peligro debido a la poca cantidad de agua que discurre por el río Callazas: a menor cantidad de agua, mayor concentración de arsénico, cadmio y boro (Balvín, 1995).

En cuanto a la laguna de Suches, los exámenes de metales pesados tóxicos realizados en 1991 (Balvín, 1995) y el monitoreo de la calidad de la Administración Local del Agua (ALA) de la Autoridad Nacional del Agua (ANA)²⁶ encuentran bajo niveles de cobre, boro, fierro y ausencia de cadmio, arsénico, plomo y zinc. Los niveles se encuentran aprobados por los estándares de la Organización Mundial de la Salud.

En cuanto a los acuíferos de la formación Capillune, el PET señala que los acuíferos de Vizcachas el nivel de salinidad es bajo²⁷ (Pacoricona, 2015). A la vez, el estudio de la empresa minera SPCC, que evalúa la calidad de agua subterránea de Capillune para su extracción productiva, señala que “el agua es de alta pureza y no contiene sedimentos, material coloidal, gases ni elementos químicos en solución” (SPCC 1982:31,32, citado por Balvín 1995).

4.2.2. Cantidad del agua: Déficit hídrico en la cuenca Locumba

Actualmente, los recursos hídricos de la cuenca de Locumba, como la de Sama y Caplina, se han declarados como agotados²⁸. Al menos a partir del 2009, la dotación de agua que ofrece la

²⁴ El río Salado, ubicada al sur del río Callazas, se caracteriza por la mayor contaminación natural de arsénico y boro, provenientes de cámaras activas de volcanes (Cotrina Chavez et al., 2009).

²⁵ Entrevista a expresidente de la comunidad campesina Huanuara, Elisberto Villegas, e historiador Oscar Panty Neyra.

²⁶ Documentos obtenidos a través de la oficina de Transparencia de la Administración Local del Agua Caplina-Locumba, Autoridad Nacional del Agua.

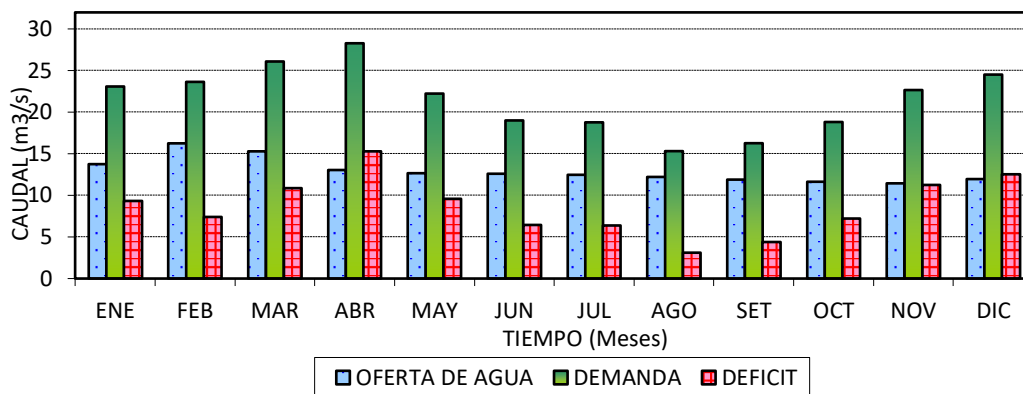
²⁷ Al referirse “acuíferos de Vizcachas” se asume que se refieren al acuífero o acuíferos que se encuentran entre la laguna de Vizcachas y Suches, denominado Huaytire - Gentilar o formación Capillune.

²⁸ En el 2009 se declararon los recursos agotados a través de D. S. N° 004-2009-AG. En 2016, el Ministerio de Agricultura y Riego declaró estado de emergencia en el ámbito de la AAA Caplina – Ocoña, que incluye la cuenca Locumba, a través de la R. J. N° 313-2016-ANA y el R. J. N° 019-2016-ANA. En el

cuenca es deficitaria y no cubre la demanda de todos los usuarios (Balances hídricos del Proyecto Especial Tacna), llegando a registrar sobre explotación y desertificación de sus lagunas y acuíferos (Coronel, 2011; Moreno, 1996).

Uno de los balances hídricos para la cuenca de Locumba realizado por el Proyecto Especial Tacna al que se tuvo acceso (Balance Hídrico del PET 2011) se muestra a continuación. El balance hídrico departamental para el 2011 arrojaba déficit todos los meses del año, siendo un promedio total de 272. 2 millones de metros cúbicos al año o 8'600 lt/s.

Gráfico 1: Balance hídrico de las cuencas del departamento de Tacna, 2011

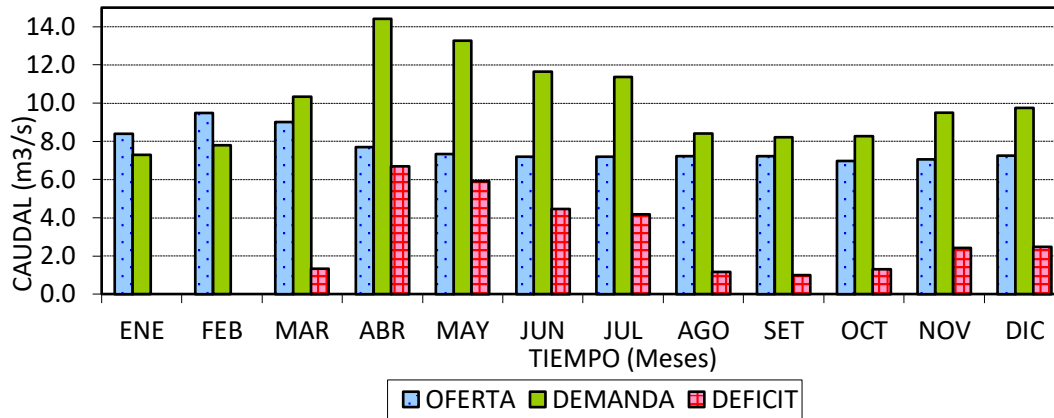


Fuente: Solicitud de información al PET.

La cuenca de Locumba se encuentra en cabecera del Atacama, por lo que recibe mayor cantidad de agua de precipitaciones que las cuencas de Caplina y Sama (ALA Locumba Sama, 2010b; Morris & Panty, 1999). A pesar de las precipitaciones, el déficit hídrico en la cuenca Locumba es persistente a lo largo del año (marzo – diciembre). Lamentablemente, al considerar sólo la **cuenca alta** de Locumba (provincia de Candarve).

mismo año, desde la Presidencia de Consejo de Ministros se declaró estado de emergencia hídrica a través del D. S. 089-2016-PCM.

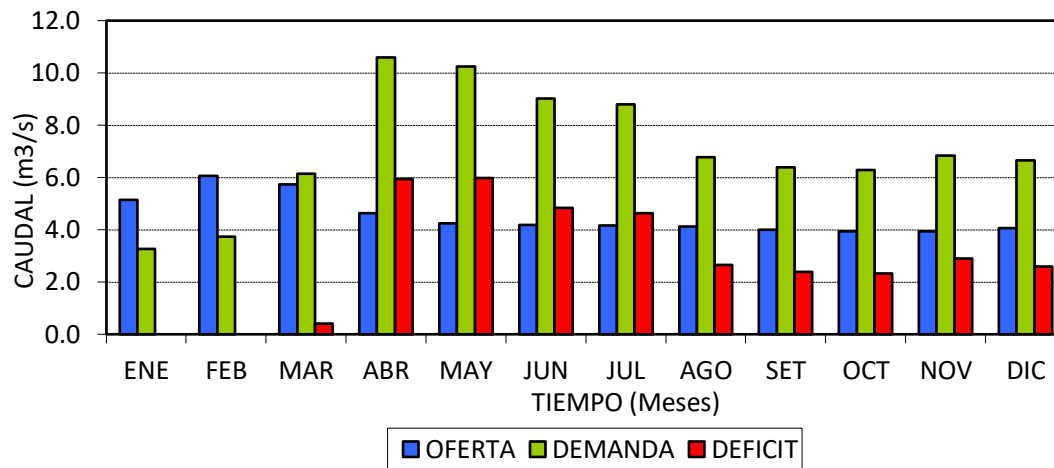
Gráfico 2: Balance hídrico de la Cuenca de Locumba, 2011



Fuente: Solicitud de información al PET.

En términos técnicos, estos estimados incluso podrían estar subestimando la demanda de los usuarios agrícolas como minero, ya que consideran solo los volúmenes de licencias entregadas, no volúmenes utilizados en todos los casos.

Gráfico 3: Balance hídrico de la provincia de Candarave, 2011



Fuente: Solicitud de información al PET.

En términos técnicos no existe un número único déficit de agua en la región de Tacna y sus cuencas. Existen esfuerzos dispersos por la evaluación de los recursos hídricos, liderados por la ANA, la AAA Caplina Ocoña y el Proyecto Especial Tacna. Las cuencas del Caplina, Sama y Locumba se encuentran en estado crítico, sin embargo no existe una sola cuantificación a partir de la cual se guíen los esfuerzos y políticas. De acuerdo al Plan desarrollado por el Consejo de Recursos Hídricos (INCLAM & Alternativa, 2015), esta contabilidad dispersa se debería a la falta de registro y control de los caudales o volúmenes suministrados a los usuarios de agua por parte de una sola autoridad.

Tabla 9: Comparación de estimaciones de Balance Hídrico según institución, 2011-2013

Institución	Fuente	Oferta total en Tacna (hm ³ /año)	Demanda total en Tacna (hm ³ /año)	Balance
PET	Balance Hídrico Tacna 2011	407.3	679.5	-272.2
ANA	Licencias otorgadas 2012	407.3 ¹	470.0	-63.0
ANA	PNGRH 2013	381.4	676.9	-295.5
AAA	AAA-I Caplina-Ocoña 2012	407.3 ²	740.0	-332.7

Fuente: (INCLAM & Alternativa, 2015)

4.3. Usuarios: Minería y actividad agropecuaria en la cuenca alta de Locumba

Los usuarios de la cuenca alta de Locumba pueden dividirse en: usuarios poblacionales, agropecuarios y minero. Como se mencionó, la población y comunidades campesinas se encuentran distribuidos en la provincia de Candarave y sus distritos, Camilaca, Cairani, Huanuara, Quilahuani y Curibaya (zona verde del Mapa N° 1). Las fuentes de extracción de la empresa minera se encuentran en el distrito de Candarave y Camilaca (provincia Candarave) y en el distrito de Ilabaya (provincia Jorge Basadre).

4.3.1. Usuario agropecuario

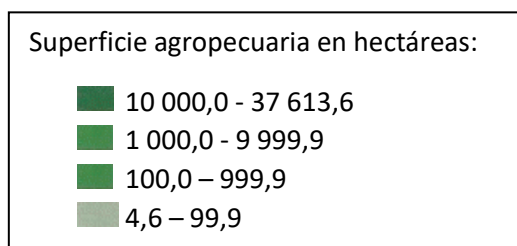
De acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO 2012), la superficie agropecuaria de la región de Tacna es principalmente apta para la producción pecuaria y ganadera. El 88.4% de la superficie agropecuaria es área no agrícola (596133 hectáreas) –compuesta por pastos naturales y otros usos-, y el 11.6% área agrícola (72295.9 hectáreas). Como se observa en el Mapa 3, la zona altiplánica –incluida la provincia de Candarave- cuenta con la mayor concentración de superficie agropecuaria de toda la región, en donde se produce principalmente pastos naturales y alfalfa para ovinos y vacunos.

Tabla 10: Superficie agropecuaria y agrícola del departamento de Tacna

Superficie	Hectáreas	%
Superficie regional total	1607600	100%
Superficie agropecuaria	625806.7	39%
-Superficie agrícola	72295.9	4.5%
-Superficie no agrícola	553510.8	34.5%

Fuente: IV CENAGRO Elaboración propia

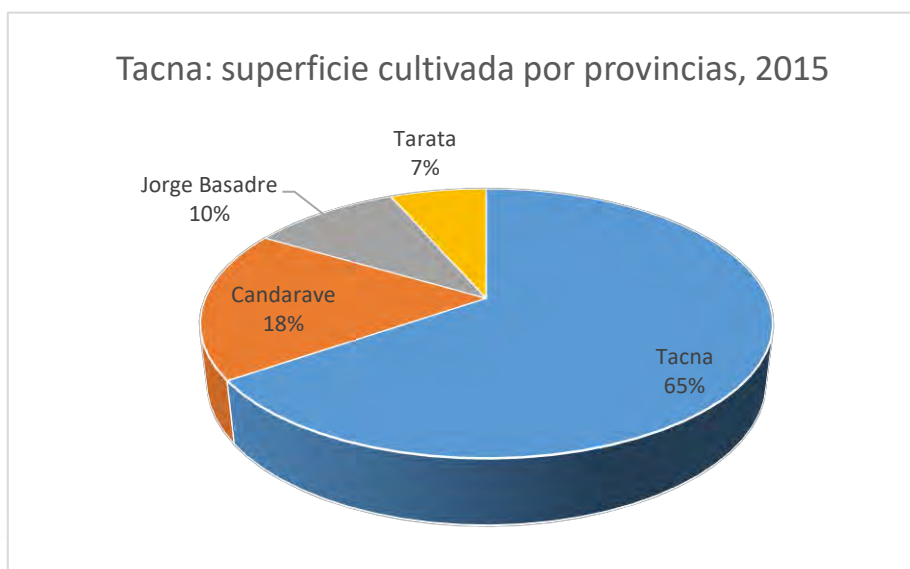
Mapa 3: Tacna: Superficie agropecuaria según sector de enumeración agropecuaria



Fuente: CENAGRO 2012

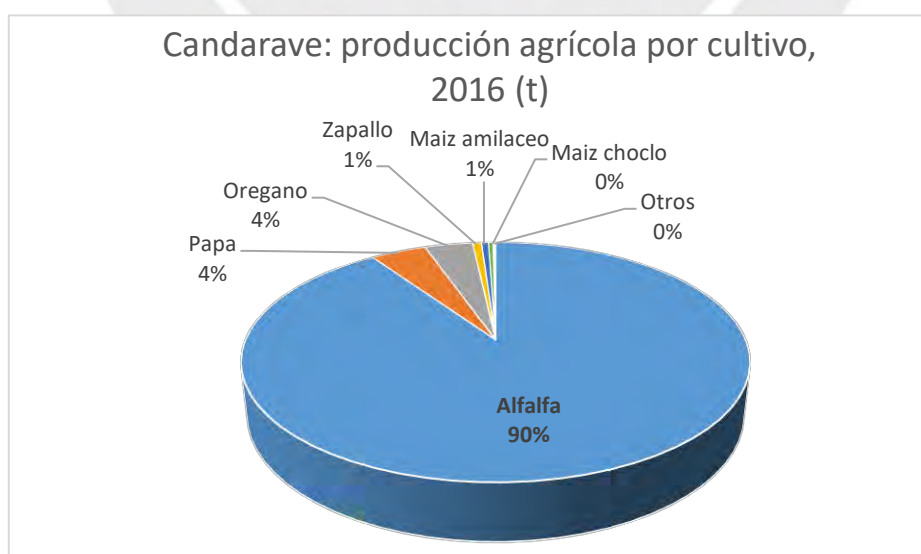
De toda el área regional, sólo el 4.5% es apta para la producción agrícola; sin embargo, sólo se cultiva el 2.6% (41 mil 814 hectáreas de superficie cultivada) debido al déficit de agua en toda la región (Dirección de Estadística Agraria, 2017). Al 2015, la provincia de Candarave concentró el 18% (7258 ha.) del total de superficie cultivada, Jorge Basadre 10% (4020 ha.), mientras Tacna el 65% (26241 ha.) y Tarata 7% (2610 ha.) (Dirección de Estadística Agraria, 2017). En la provincia de Candarave se cultiva principalmente pastos y forrajes, como la alfalfa, los cuales son insumos para producción de alpacas, ovino y vacuno (Gráfico 5).

Gráfico 4: Tacna: superficie cultivada por provincia, 2015



Fuente: (Dirección de Estadística Agraria, 2017)

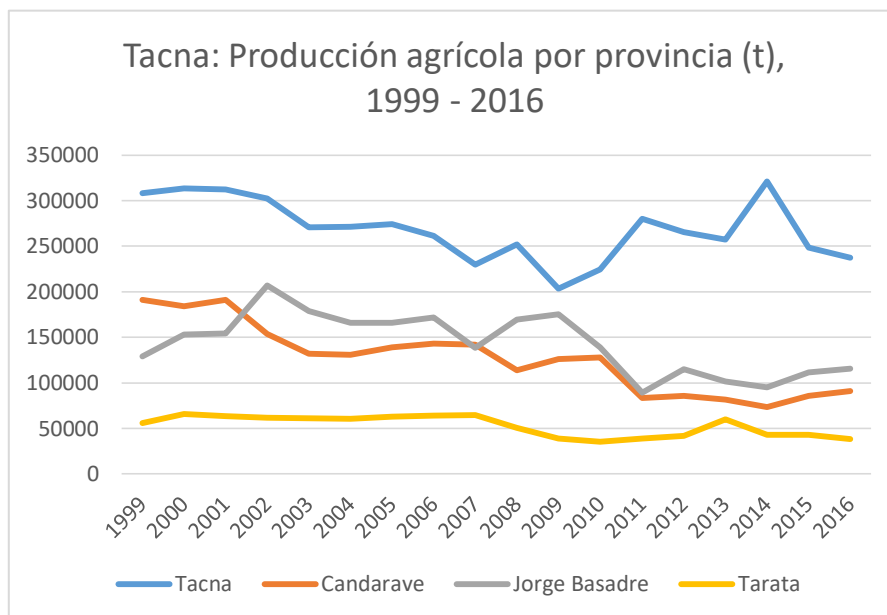
Gráfico 5: Provincia de Candarave: producción agrícola por cultivo, 2016 (% de toneladas)



Fuente: (Dirección de Estadística Agraria, 2017)

La agricultura y ganadería en la provincia de Candarave ha descendido en los últimos diecisiete años más que el resto de provincias, los cuales también han sufrido un gran descenso. Desde 1999 al 2016, la producción agrícola de Candarave ha descendido en 52%, mientras que en Jorge Basadre 11%, Tacna 23% y Tarata 31% (Dirección de Estadística Agraria, 2012, 2017)

Gráfico 6: producción agrícola por provincia, 1999 - 2016

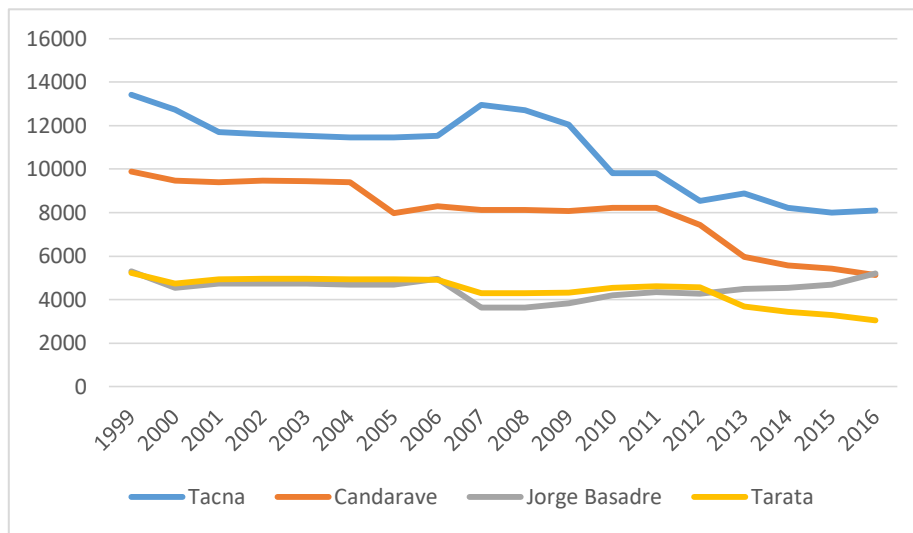


Fuente: (Dirección de Estadística Agraria, 2012, 2017)

De manera similar, la producción de vacuno se ha reducido en dieciséis años en las provincias de Candarave (disminuyó en 48%), Tacna (40%) y Tarata (42%)²⁹. La producción de ovino ha reducido de manera predominante en Candarave (54%), mientras que en Tacna y Jorge Basadre incrementó su producción.

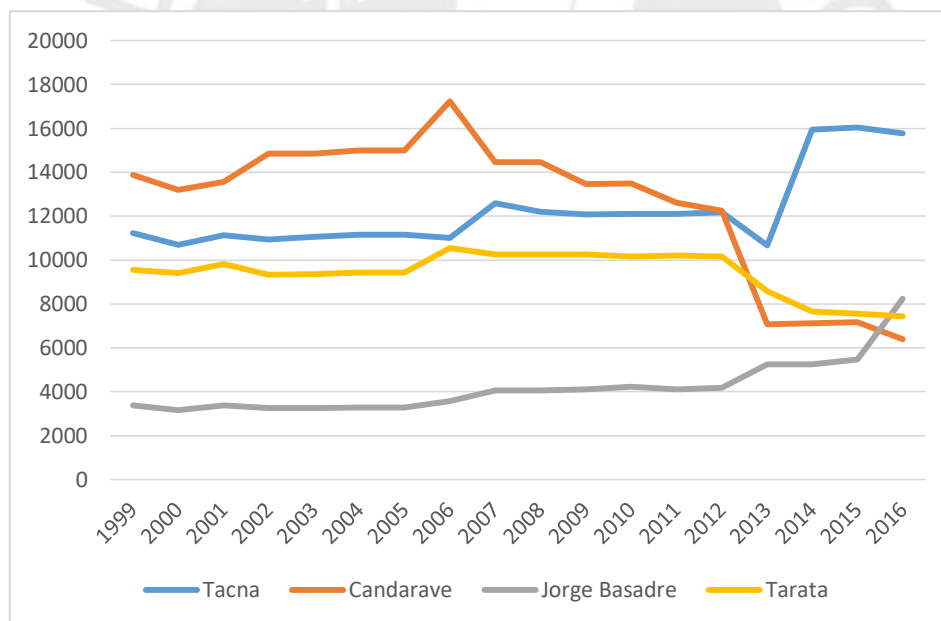
²⁹ Jorge Basadre se mantiene bajo y constante

Gráfico 7: Tacna: población de vacuno por provincia, 1999 - 2016



Fuente: (Dirección de Estadística Agraria, 2012, 2017)

Gráfico 8: Tacna: población de ovinos por provincia, 1999 - 2016

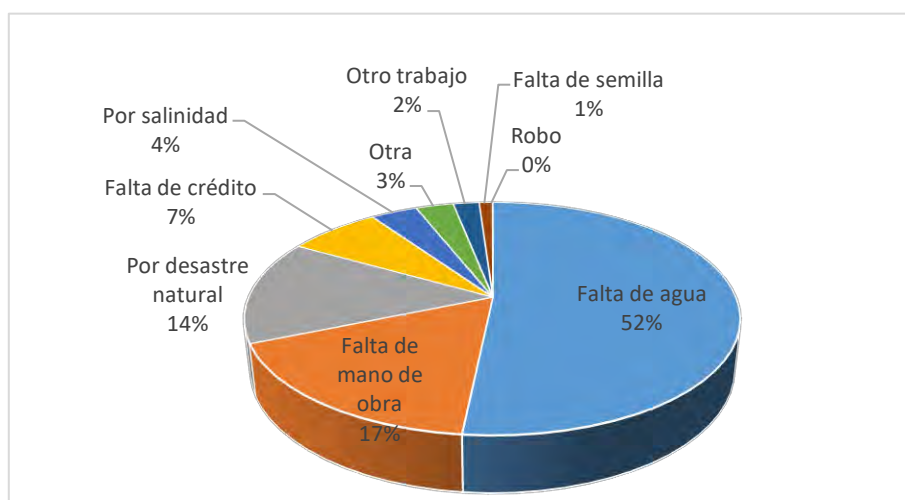


Fuente: (Dirección de Estadística Agraria, 2012, 2017)

Los factores que expliquen este descenso no han sido estudiados de manera rigurosa aún. Sin embargo, según la encuesta agraria IV CENAGRO, la principal percepción de la causa del descenso de la producción agrícola es la escasez del agua. En la cuenca de Locumba, integrada por las provincias de Candarave y Jorge Basadre, el 52% de productores agropecuarios que no

cultivan sus tierras, consideran la escasez del agua como principal razón (gráfico 6). En el caso del descenso ganadero, según las entrevistas realizadas a especialistas locales, la razón principal sería la falta de mano de obra para el mantenimiento y cuidado de los animales³⁰.

Gráfico 9: Cuenca Locumba: productores (as) agropecuarios que no cultivan tierras de la unidad agropecuaria, 2012



Fuente: CENAGRO 2012

5. Comunidades campesinas de la cuenca alta de Locumba, Candarave

Actualmente, alrededor de la laguna de Suches y el acuífero de Huaytire Gentilar se ubican la **comunidad de Huaytire** y los pozos de extracción de agua de la **empresa SPCC** (Fernandez, Manzanares, Velázquez, & Taya, 2013). La comunidad y la empresa rivalizan por el uso del agua de las fuentes superficiales y subterráneas de la laguna Suches y el acuífero Huaytire-Gentilar.

Al 2007, el Censo Agropecuario III registró 400 habitantes en la comunidad de Huaytire, los cuales se dedican a la crianza de ganado camélido sudamericano (Oficina Agraria Huaytire, 2017). La comunidad se organiza y toma decisiones conjuntas a través de la Asamblea Comunal, la cual es presidida por la Junta Directiva elegida por dos años con más de dos tercios de votos de la Asamblea (Fernandez et al., 2013).

Por otro lado, las **comunidades de Candarave, Huanuara, Quilahuani y Curibaya** hacen uso del agua del río Callazas, por ello rivalizan con el usuario minero ubicado en la parte alta. Las **comunidades de Higuerani y Camilaca** hacen uso del agua del río Tacalaya y Quebrada-Honda, y también rivalizan el uso del agua con el usuario minero, ubicado en la cabecera del Tacalaya.

³⁰ Se maneja la hipótesis que el sector agrícola y ganadero es un sector poco atractivo para la mano de obra, dadas las posibilidades de trabajo en el sector comercial o de servicios dentro de la capital del departamento. La tasa de migración a la ciudad de Tacna es bastante alta.

La comunidad de Huaytire se dedica principalmente al pastoreo de animales en el altiplano y cuentan con derechos que, actualmente y en teoría, es de un litro por segundo (1 l/s). Las comunidades ubicadas aguas abajo, Candarave, Huanuara, Quilahuani y Curibaya, se dedican a la crianza de ovinos, alfalfa y orégano de exportación. Alrededor del río Tacalaya, las comunidades de Higuerani y Camilaca, cuando había suficiente agua, se dedicaban a la producción de frutales. En la cuenca de Locumba, las comunidades campesinas de la cuenca media y alta son principales productoras agrícolas y ganaderas. En la cuenca de Locumba, existen trece comunidades en Candarave (Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas - SICCAM, 2016).

Tabla 11: Comunidades en Candarave

Distrito	Comunidad	Área	Familias	Año de registro
Cairani	1. Turunturo	10585,00	20	1965
	2. Cala cala	3176,84	60	1965
	3. Cairani	1820,42	30	1966
	4. Ancocala	1739,18	90	1968
Quilahuani	5. Quilahuani	1717,57	157	1944
	6. Pallata	2904,61	49	1966
Huanuara	7. Huanuara	28812,69	185	1964
Camilaca	8. Camilaca	13750,00	200	1956
	9. Tacalaya	14220,00	16	1967
Candarave	10. Huaytire	17057,26	28	1984
	11. San Pedro	2503,65	51	1986
	12. Calientes	0	10	Sin ficha
	13. Calleraco	2346,47	69	1975

Fuente: (Ayca G. & Choque A., 2016; Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas - SICCAM, 2016)

6. Juntas de riego de la cuenca alta de Locumba, Candarave

La distribución del agua y el manejo de la infraestructura de riego están a cargo de la Junta de usuarios de riego de Locumba, la Junta de usuarios de riego de Candarave y los sistemas de regadío propio de algunas comunidades campesinas. La junta de Candarave se ubica en la cuenca alta, alrededor de las lagunas de Suches y los ríos Callazas y Huaytire (puede haber más, ver entrevista con junta).

Tabla 12: Volumen de uso otorgado al usuario agrario en la cuenca locumba, 2017

Organización	Volumen anual (MMC)	%
Junta de usuarios Candarave	164.553982	89%
Junta de usuarios Locumba ³¹	10.193039	6%
Sistemas propios	9.276248	5%
Total	184.023269	100%

Elaboración propia. Padrón de usuarios de la ALA Caplina - Locumba

En la región de Tacna se usan dos tipos de regadío para la agricultura: regadíos tradicionales (distribución por acequias y riego por inundación) y regadíos modernos (distribución por canales o tuberías y riego por goteo). Los regadíos tradicionales son aplicados por comunidades campesinas en parcelas minifundistas y cultivos destinados al comercio interno de la región, mientras que el riego por goteo en parcelas latifundistas y cultivos destinados mayoritariamente a la exportación nacional e internacional (INCLAM & Alternativa, 2015).

La junta de Locumba está integrada por cuatro comisiones, Ilabaya, Locumba, Ite, Quilahuani, Curibaya y la asociación de usuarios de Pampa Sitana. La superficie cultivable de esta junta corresponde a 4170 hectáreas y su principal canal de abastecimiento es el canal Ite (INCLAM & Alternativa, 2015). La oferta de agua que recibe la junta es regulada desde la central de la laguna Aricota.

La junta de Candarave está integrada por seis comisiones: Totorá, Cairani, Huanuara, Quilahuani, Camilaca, Candarave³². La superficie cultivable de esta junta corresponde a 2784 hectáreas y su principal punto de abastecimiento es el canal de Coranchay (INCLAM & Alternativa, 2015). La principal fuente de agua de la junta de Candarave es se ubica en la cuenca alta, en el acuífero Capillune, río Callazas y Tacalaya.

4.3.2. *Usuario poblacional*

Según el XI Censo Nacional de Población 2007, la población censada del departamento de Tacna fue de 288 mil 781 habitantes. Se estima una población de 342 mil habitantes al 2015 (INEI, 2017). Desde el primer censo de 1940, se observa una tasa de crecimiento promedio de la población anual de 2% según el último censo poblacional. La provincia de Candarave tiene una población estimada de 8 mil habitantes al 2015 (INEI, 2017).

Los habitantes del departamento de Tacna se han trasladado de las zonas rurales hacia las zonas urbanas al menos desde 1961. A la vez, Candarave, la provincia de interés, muestra descenso considerable de la población desde –al menos- 1981.

³¹ En la cuenca baja de Locumba se ubica la Junta de Usuarios Locumba, en los pueblos de Ite, Locumba y Cinto.

³² Correspondientes a las tres subcuencas de los ríos Tacalaya, Callazas y Calientes.

Tabla 13 Población censada, total y porcentaje urbano y rural

	Censada	Total	Urbana (%)	Rural (%)	Tasa de crecimiento promedio anual
1940	36349	37512	53	47	
1961	66024	67800	69.6	30.4	2.9
1972	95444	99524	81.1	18.9	3.6
1981	143085	147693	85.4	14.6	4.4
1993	218353	223768	89.7	10.3	3.5
2007	288781	294965	91.3	8.7	2

Fuente: INEI (2009). Elaboración propia.

Actualmente, la demanda de agua poblacional de la cuenca alta de Locumba proviene únicamente de las provincias de Candarave (pueblos de los distritos de Cairani, Camilaca, Curibaya, Huanuara, Quilahuani y Candarave). Sin embargo, como se documentará posteriormente, existieron presiones de autoridades e instituciones locales para que el uso de la cuenca alta de Locumba se otorgue a la población creciente de la ciudad de Tacna.

La demanda de la población de Candarave es abastecida mediante el suministro de las Municipalidades Distritales, Comités Administradores de Servicio de Saneamiento (CASS) y Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS). Los cuales se encuentran vinculados al suministro agrícola.

Tabla 14: Volumen de uso otorgado para consumo poblacional en la cuenca locumba, 2017

Provincia	Distrito	Tipo	Usuario	Volumen	%	
Candarave	Cairani	CASS	Yarabamba	34405.1	5%	
		CASS	Calacala	34405.1	5%	
		Municipalidades	Cairani	42573.6	6%	
	Camilaca	Municipalidades	Camilaca	61670.4	9%	
	Candarave	Candarave	CASS	Yucamani	9417	1%
			CASS	Kalachulpani	1883.4	0%
			CASS	San Pedro	14629.2	2%
			CASS	Santa Cruz	25623	4%
			CASS	Jirata	18290.9	3%
			CASS	Huaytire	31536	5%
			CASS	Pallata	13665.6	2%
			CASS	Talaca	6070.7	1%
			JASS	Candarave	68328	10%
	Curibaya	Municipalidades	Curibaya	157680	24%	
	Huanuara	JASS	Huanuara	45114	7%	
	Locumba	JASS	Asociación Cauña I	19140.6	3%	
	Quilahuani	Quilahuani	CASS	Buena Vista	9460.8	1%
			CASS	Aricota	14454	2%
			CASS	Marjani	21901	3%
			Municipalidades	Quilahuani	35872.2	5%

Elaboración propia. Padrón de usuarios de la ALA Caplina - Locumba

4.3.3. Usuario minero

La empresa Southern Perú Copper Corporation (SPCC), actualmente cuenta con siete derechos de uso del agua en la cuenca alta de Locumba y dos derechos en la cuenca de Moquegua para el proceso de producción de metales. A partir de 1959, la empresa extrae y produce principalmente cobre, además de molibdeno. Desde entonces ha ocupado el primer y segundo lugar en la producción de cobre nacional. Siendo el Perú el segundo productor mundial de cobre, después de Chile, Southern Perú Cooper Corporation (SPCC) representó y representa una actividad económica relevante para el Perú. La entidad representó el 61% de la producción de cobre en el Perú en el 2000, 35% en el 2005 y 19% en el 2015.

Tabla 15: Producción de Cobre, 1960 - 2015

	Precio real del cobre (\$/TM) (3)	Producción SPCC (TM)	Producción Nacional (TM)	Participación en producción nacional
1960	3545.8	1839.9 (1)	-	34% (2)
1965	6471.1	1803.4 (1)	-	27% (2)
1970	6098.3	2084.6 (1)	-	33% (2)
2000	2279.4	339248.0	553924.0	61%
2005	4194.6	357611.6	1009898.6	35%
2010	7534.8	334437.1	1247184.0	27%
2015	5644.7	321787.0	1700814.0	19%

Fuente: (1) BCRP (2) Thorp & Bertram (1978, p. 212), (3) Banco Mundial y (resto) MEM (2011, 2015)

4.4. Definición del recurso común: alta rivalidad y no exclusión como problema de primer nivel en la cuenca alta de Locumba entre usuarios heterogéneos

La cuenca alta de Locumba es un recurso común, altamente rival y no excluible³³. Es altamente rival porque, dada la pendiente de la cordillera de los andes y el descenso del agua, el uso del agua por los individuos ubicados en las cabeceras de los ríos, conformados por el acuífero Huaytire-Gentilar, la laguna de Suches (cabecera de la subcuenca del Callazas) y la cabecera del río Tacalaya, rivaliza con el uso de los individuos ubicados aguas debajo de la cabecera (a lo largo de los ríos Callazas y Tacalaya). En otras palabras, dado el flujo de agua desde lo más alto hacia abajo, la rivalidad del uso existe a lo largo de la cuenca, si no existen instituciones e infraestructura de regulación. Los usuarios de la cabecera del Callazas, ubicados en la laguna de Suches o en el acuífero Huaytire-Gentilar, rivalizan con los usuarios ubicados a lo largo del río Callazas. De la misma manera, los usuarios de la cabecera del río Tacalaya con los que se encuentran aguas abajo a lo largo del río.

Sin infraestructura e instituciones de regulación, los individuos o usuarios ubicados y distribuidos a lo largo de la cuenca no pueden excluir y evitar la sobreexplotación del agua. Bajo los lentes de la teoría convencional de la tragedia de los comunes, los individuos racionales optarán por hacer mayor uso de las fuentes, antes que los otros usuarios. En estos términos, en una cuenca no regulada, todos los usuarios optarán por ubicarse en la zona alta de la cuenca de manera de aumentar su posibilidad de extracción del agua frente al resto de usuarios.

En un contexto sin reglas, los usuarios interdependientes de la cuenca alta de Locumba se encuentran atascados en un escenario donde sus usos rivalizan y les es imposible excluir a

³³ El recurso común (o sistema de recurso natural según Ostrom) contiene unidades de recurso, los cuales son apropiados por los usuarios. En este caso, las unidades de recurso son los volúmenes de agua, expresados normalmente en litros por segundo (l/s) o metros cúbicos al año (m³/año).

nuevos beneficiarios potenciales. Bajo estos términos simples estaríamos en un escenario de tragedia de los comunes o el primer nivel de comprensión del problema de los comunes (Ostrom, 2000, pp. 77–79).

Sin embargo, en la cuenca se aplican instrumentos económicos de regulación del agua y una serie de reglas formales. Pensando en la comprensión del segundo y tercer nivel del problema de los comunes: ¿qué instituciones regulan el uso común del agua en la cuenca de Locumba? ¿Cómo se crean y se desarrollan a lo largo del tiempo? Para términos de esta tesis sólo se evaluarán instituciones de regulación relacionadas al territorio de Candarave y sus comunidades.

5. Historia de la regulación del agua en la cuenca de Locumba

A lo largo de la cuenca alta de Locumba, se encuentran ubicados distintos usuarios del agua. Juntas de agricultores y comunidades campesinas, una empresa minera y población en general hacen uso de cuatro principales fuentes de agua: el acuífero de Huaytire-Gentilar y Vizcachas, la laguna de Suches y río Callazas, el río Tacalaya, y el río Quebrada Honda-Cinto. Todas estas fuentes forman parte de sistema natural de abastecimiento que, desde la época colonial -según registros encontrados³⁴-, permitía el abastecimiento de los indígenas y comunidades campesinas de Candarave. A partir de 1953, la empresa SPCC ingresa a la cuenca para abastecer de agua a las actividades de producción de cobre. Actualmente, Locumba es una cuenca con alto déficit hídrico, por lo cual desde 2009 fue declarada en emergencia hídrica.

Frente a estas características, la competencia o conflicto entre usuarios es latente. Por ello, el uso “multisectorial” del agua en una cuenca hidrográfica plantea nuevos retos para la política pública del agua (Ley de Recursos Hídricos y Autoridad Nacional del Agua), y desafíos de comprensión para la academia (Morales, 2009; Zegarra, 2014).

El siguiente capítulo, se contará la historia local de las instituciones para la regulación del agua 1950 – 2016, principalmente entorno a los derechos de uso de agua, sus respectivos estudios (información) y mecanismos de supervisión de cumplimiento. La reconstrucción de los hechos se ha realizado a partir de fuentes primarias del archivo en el Archivo Regional de Tacna (Gobierno Regional de Tacna), archivos de la comunidad de Huanuara (provincia de Candarave) y fuentes secundarias ubicadas en la biblioteca de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman y de la Universidad Privada de Tacna.

5.1. La cuenca alta de Locumba bajo Código de Aguas de 1902: ingreso de capital extranjero y otorgamiento de primeras concesiones de aguas (1950-1968)

Entre las décadas de 1920 y 1940, la cuenca de Locumba no contaba con infraestructura que conectara a toda la población de la cuenca y abra paso al desarrollo de la economía local. La reincorporación de Tacna al Perú en 1929 trajo consigo muchas promesas por parte del

³⁴ Decreto o Auto de Diego Encalada, Subgobernador de Arica, Candarave, 4 de octubre de 1798.

presidente A. B. Leguía: un territorio re-incorporado al territorio nacional requería de inversión y políticas públicas nacionales (Panty N., Ayca G., & Choque A., 2010). Sin embargo, según los historiadores tacneños, estas políticas se plantearon desde un esquema centralista que priorizó la inversión en la ciudad de Tacna que, sumado a la crisis financiera de 1929 que afectó a las inversiones del gobierno, dejó a los pueblos Tacneños postergados, a pesar de su potencial local minero y agropecuario y su participación en la defensa del territorio nacional (Panty N. et al., 2010; Panty N., Choque A., & Villegas L., 2007).

En este contexto, la gran empresa minera, representada por la ASARCO y Cerro de Pasco Corporation, inició exploraciones en el territorio de la cuenca de Locumba en la década de 1950. A partir de 1953, inicio la explotación de agua para fines mineros.

5.1.1. *Los primeros reconocimientos de derecho sobre el agua de la comunidad de Locumba*

A inicios de siglo XX, en la parte alta de la cuenca de Locumba, se encontraba ubicada la comunidad de Huanuara, la cual cuenta con documentos de posesión ancestral y títulos coloniales³⁵. Huanuara es denominada por los historiadores locales como la comunidad más antigua de la cuenca Locumba. Fue reconocida desde época colonial (año 1790), reconocida por por la Intendencia con sede en Arequipa. El dominio territorial de la comunidad de Huanuara abarcaba casi todo el distrito de Candarave. Las comunidades que actualmente se ubican en la antigua comunidad de Huanuara, fueron creadas en el siglo XX, al igual que la jurisdicción actual de la comunidad de Huanuara.

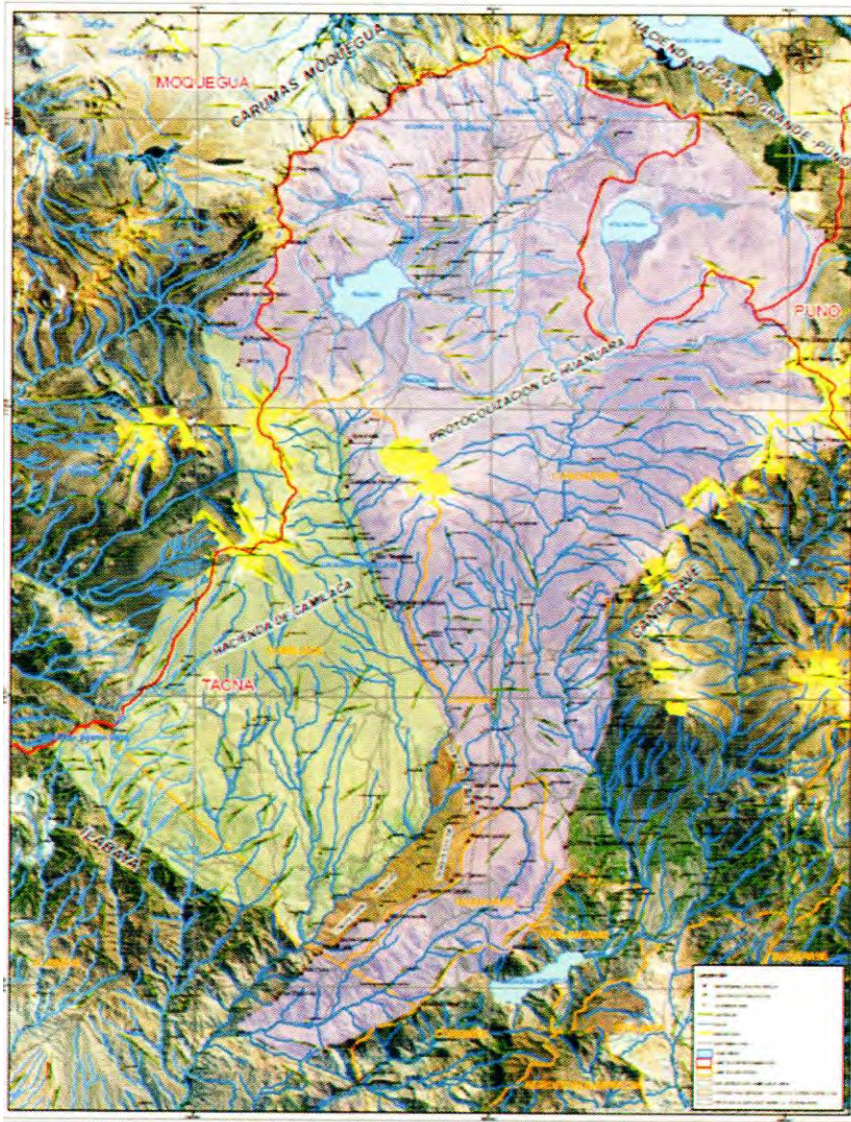
En el siglo XX; según historiadores locales y documentos de archivo, la comunidad enfrentó en varias ocasiones a otras poblaciones que intentaron ocupar el territorio de Suches y Vizcachas. En 1910 y en 1930 los hacendados de Pasto Grande (ubicado en Moquegua) e Ilabaya intentaron ingresar y posicionarse en la cuenca alta, pero no tuvieron éxito dada la organización y documentación de posesión de la comunidad Huanuara³⁶. En la misma década, se realizaba trabajo comunal entre los usuarios de a cuenta alta y media para desviar las aguas contaminadas de la cuenca alta del Callazas. Las haciendas participaban del trabajo comunal mediante el envío

³⁵ El Decreto o Auto de Diego Encalada, Subgobernador de Arica, Candarave 4 de octubre de 1798, notifica a Juan Aldana de Ilabaya que, realizada la visita del cacique Recaudador de los Reales Tributos de Don Esteban Sanchez, se abstenga de las tierras y aguas que gozan los indios de "Quebrada Guanuara". Los cuales, presentaron una "Denuncia por abusos de hacendado de Ilabaya ante la Gobernación de Arica" en 1798. Posteriormente, en 1799, se declara el "Auto i decreto de Diego Escalante Gobernador Subdelegado por el que reconoce las propiedades de indios de Guanuara". Ambos documentos se encuentran en el Archivo Regional de Tacna, Fondo Historico del Notario Daniel Fernandez Davila, Legajo 52, año 1874, y en el archivo del líder comunal Elisberto Villegas.

³⁶ Documentos del proceso de Defensa Legal de los Terrenos de las comunidades de Huanuara y Cairani en la cabecera de cuenca (Panty N. et al., 2007, p. 187), y Acta de inspección de los terrenos de la comunidad de Huanuara realizada en 1930 (Panty N. et al., 2010, p. 1991).

de peones de para el trabajo de canalización de agua contaminada del río azufre grande y azufre chico, que ingresan al Callazas³⁷.

Mapa 4: Comunidad Huanuara en la cabecera de Cuenca (Huaytire y Vizcachas) reconocida por la colonia, 1799³⁸



Fuente: Municipalidad de Candarave (2016)

5.1.2. El código de minería de 1900

Durante los primeros treinta años del siglo XX, el Perú desarrolló una economía dependiente de las exportaciones, donde el cobre, plata, azúcar, algodón tuvieron una participación importante (Thorp & Bertram, 1978, pp. 79–95). Desde fines de siglo XIX, la extracción de cobre era realizada por la mediana y pequeña minería de capital nacional en la sierra central. Sin embargo, frente al requerimiento de nueva tecnología para abastecer la demanda internacional, la minería

³⁷ Entrevista Oscar Panty Neyra y Elisberto Villegas, diciembre 2017 y enero 2018.

³⁸ Huanuara corresponde al color morado, que incluye las lagunas de Huaytire y Vizcachas.

nacional fue desplazada por la minería de capital extranjero desde inicios del siglo XX. De acuerdo a los historiadores, la producción minera pasó por un proceso de “desnacionalización” del capital en la primera parte del siglo XX, de manera que la Cerro de Pasco Cooper Corporation, en 1902, Northern Perú Mining y otras invirtieron en la sierra central, Morococha y Cerro de Pasco (Anaya, 1996; Thorp & Bertram, 1978).

El **Código de Minería fue creado en 1900** durante la “República Aristocrática” para facilitar el aprovechamiento de los minerales. La producción de cobre pasó de 275 toneladas en 1890 a 12’213 toneladas en 1905 y a 32’981 toneladas en 1920 (Contreras & Cueto, 2007, p. 214). La política económica desde el gobierno de Leguía (1919 - 1930) hasta Odría (1948-1956), continuó con el impulso de la inversión extranjera en el sector minero, este último a través de la creación del código de minería de 1950.

En la década de 1940, Cerro de Pasco Copper Corporation inicio exploración minera en Toquepala –territorio de la cuenca de Locumba- con el ciudadano Juan Oviedo (Panty N. et al., 2010, p. 436; Preble, 2016). Posteriormente, la empresa ASARCO negoció la compra de los ocho denuncios mineros del ciudadano tacneño Juan Oviedo Villegas³⁹, ubicados en Toquepala, distrito de Ilabaya (Balvín, 1995; Panty N. et al., 2010)⁴⁰. La empresa ASARCO, en asociación con la Cerro de Pasco (16%), Newmont Mining (10.25%), y Phelps Dodge Overseas Corporation (16%), compraron los denuncios mineros, que abarcaban 8 hectáreas, del yacimiento Toquepala (Balvín, 1995, p. 40; Thorp & Bertram, 1978, p. 269)⁴¹. Bajo el régimen del Código de Minería de 1950, el consorcio estadounidense American Smelting and Refining Company (ASARCO) adquirió título formal de la empresa Southern Peru Copper Corporation (SPCC), con otros socios minoritarios.

5.1.3. *El Código de Aguas de 1902*

El Código de Aguas de 1902 declaraba que el uso del agua se puede realizar bajo el dominio privado o público, dependiendo del lugar y propiedad donde se encontraba el recurso. El **dominio privado del agua** se adquiría cuando la fuente hídrica se encontraba en propiedad o terreno privado. Si la lluvia, lago o el acuífero caía en la propiedad de la tierra, se tenía dominio privado del agua. El dominio público consistía en el aprovechamiento de aguas públicas –que no forman parte de ninguna propiedad particular- mediante un título de concesión. En términos generales, el procedimiento para obtener la concesión consistía en: el denuncia, pago de una garantía, publicación, inspección, estudios y planos de obras, inspección, resolución e inscripción en el padrón de concesiones de agua de dominio público (Balvín 1995: 127).

³⁹ Según libro de funcionario de Southern (Preble, 2016), Oviedo era Arequipeño

⁴⁰ En diciembre de 1937 el ciudadano Oviedo realizó ocho denuncias (Toquepala N° 1 -8), los cuales fueron publicados en el diario La Voz de Tacna (Panty N. et al., 2010, pp. 547–550).

⁴¹ Estos serían las primeras 8 ha de la empresa SPCC, ya que al 2009 los centros de explotación de la empresa tenían aproximadamente 46’353 ha (Panty N. et al., 2010, p. 551).

La concesión de aguas de **dominio público** otorgaba recurso hídrico para fines de irrigación, fuerza motriz hidráulica e industriales. El artículo N° 221 del Código de Aguas aseguraba un derecho perpetuo para fines industriales sobre el agua con dominio público. Como únicas causales de caducidad, el Código de 1902 señaló la contaminación de las aguas. La Ley 4391 de 1921 agrega la caducidad por utilizar menos del “50% de la potencia concedida” del recurso o no construir las obras de infraestructura en plazo máximo de cuatro años. En otras palabras, al no hacer uso del recurso hídrico para fines industriales se podría recibir la caducidad del derecho. Esta norma planteaba incentivos para hacer uso hidráulico, motriz e industrial del agua.

A partir de la Ley 4391 (octubre de 1921) y Ley 6549 (marzo de 1929), el **Ministerio de Fomento y Obras Públicas** era el encargado de revalidar títulos de concesión de agua bajo dominio público y privadas. La ley 4391 señala que el Poder Ejecutivo era el encargado de organizar el padrón general de “concesiones con títulos aprobados y los aprovechamientos de propiedad particular”, considerando “los aprovechamientos de la industria minera” (Art. 14). El Ministerio de Fomento fue encargado de autorizar todos los derechos de tierra y agua a la inversión minera.

Entonces, el agua para el sector minero estaba regulado por la Ley 4391 (1921) y la Ley 6549 (1929), dictadas en el gobierno de Leguía. Estas declararon un régimen especial para “el aprovechamiento de las aguas como fuerza motriz”, que incluía al uso minero. La Ley 4391 determinó una contribución anual para las concesiones de aguas de dominio público con fines energéticos, mineros u otras industrias. Ambos dominios, público y privado del agua perduraron incluso con la Constitución de 1933 que consideraba al agua como un bien público.

Con la **Constitución de 1933**, la aplicación de derechos de agua de dominio privado se daba cuando una persona compraba un fundo que había adquirido, previamente, agua bajo dominio privado. En otras palabras, los derechos sobre el agua que caía en una propiedad privada eran también privados y, después de 1933, si bien había un cambio hacia dominio público del agua, aún se podía hacer transferencias de los derechos privados del recurso.

Dentro del paradigma de fomento a la inversión extranjera como principal motor económico, el Código de Aguas (1902) estipuló el acceso y propiedad sobre el agua a través de la tenencia de la tierra. El código señalaba que al comprar y ser propietario de la tierra, se adquiría la propiedad del agua que surgía o pasaba sobre ella (Ruiz, 2013)⁴². En caso no se cuente con la tenencia de la tierra, el gobierno otorgaba concesiones sobre agua de derecho público.

5.1.4. *Concesiones de agua para uso minero en la cuenca Locumba*

- **Título de dominio privado del agua de los ríos Tacalaya y Quebrada Honda-Cinto**

Antes de la firma del Contrato de Toquepala, los primeros derechos de uso de agua que obtuvo la empresa fueron a través de la compra de predios agrícolas. Mediante este mecanismo,

⁴² Según la autora (Balvín 1995), los registros de propiedad de tierras, en la primera parte del siglo XX, incluían la propiedad del agua que transcurría o nacía en la misma tierra.

instaurado por el Código de Aguas de 1902, cualquiera que tuviera el derecho privado de la tierra podría tener usufructo de las aguas que discurren hasta ella.

Mediante la compra de fundos agrícolas en Cinto y Cambaya, SPCC obtuvo derechos sobre aguas del río Tacalaya y el río Quebrada Honda-Cinto. Estos serían formalizados mediante la Resolución Ministerial 27-05-1953, del Ministerio de Fomento en el gobierno de Odría. De acuerdo a ello, la empresa minera contó con 200 lt/seg de agua y 150 lt/seg del canal Tacalaya⁴³. Con el otorgamiento, las comunidades campesinas de Cambaya y Carumbraya vieron limitados sus derechos ancestrales sobre el agua, ante lo cual se manifestaron en contra de la venta de predios (Balvín, 1995, p. 137; Panty N. et al., 2007, p. 39).

De acuerdo a los registros de historiadores locales, la apropiación de la tierra y del agua –de manera privada- por parte de la empresa habría afectado a los agricultores del valle de Cinto dejando una desertificación registrada de hasta 300 hectáreas (Panty N. et al., 2007, p. 39). Durante el trabajo de revisión de archivo se encontró documentos de la oposición de campesinos de la comunidad de Quilahuani, Cairani, Huanuara en 1955⁴⁴

- **Concesión de la laguna Suches y construcción de dique entre laguna Suches y río Callazas**

Con el Contrato Toquepala (1954) firmado por Odría, en 1961 se otorgó formalmente la concesión de uso de agua de la laguna Suches por 2000 lt/seg sin afectación de impuestos (Resolución Suprema 202, 12 de mayo). Esta fue respaldada por estudios técnicos elaborados por la empresa SPCC (Resolución Ministerial 1256, 3 de setiembre de 1958) y declaraciones de la misma empresa e inspector de la entonces Administración de Aguas de Tacna sobre la no afectación a las comunidades del río Callazas en 1956⁴⁵. La concesión de 2000 lt/s incluyó la construcción de una infraestructura hidráulica caracterizada por la construcción de un dique que corta el flujo de agua de la laguna hacia el Callazas en 1959⁴⁶.

En 1954, SPCC explora agua de laguna Suches y otros de cuenca Moquegua. Odría a través de la Resolución Suprema 100 (22 de noviembre 1954) otorgó permiso para realizar en laguna de Suches y otras fuentes de cabecera de Moquegua (Panty N. et al., 2007, p. 41). En este momento,

⁴³ A inicios de trabajos de exploración (década 1950's) la empresa SPCC también contó con derechos de agua por concesión en otras cuencas (Pasto Grande o cuenca alta del río Tambo, en la cuenca de Moquegua y Locumba).

⁴⁴ Ver Oficio N° 296 55 Ministerio de Fomento, Dirección de Aguas e Irrigación, Ministerio de Fomento y Expediente N° 1361 - Consejo Superior de Aguas. En este último se señala que Comunidad de Quilahuani, y representantes de agricultores manifestaron su oposición a la licencia de 2000 l/s para SPCC.

⁴⁵ El Administrador de Aguas de Tacna, comisionado por la Sub-Dirección de Aguas señala que el denuncia de aguas no afectará a comunidades y entrega opinión a Consejo Superior de Agua (Serie R N° 05801702, carta recibida por el Consejo Superior de Aguas el 20 de marzo 1956).

⁴⁶ Términos explicados en la "Memoria Descriptiva y Presupuesto Referente a los Estudios para Regularizar el Abastecimiento de Agua para usos domésticos e industriales para las minas de Toquepala – Mejorando la cuenca de Captación de Laguna de Suches" del 16 de setiembre de 1958.

la empresa declaraba que la laguna se encontraba en jurisdicción del departamento de Moquegua, lo cual, posteriormente, sería desmentido por las comunidades afectadas ubicadas en el departamento de Tacna.

Hacia 1955, las comunidades campesinas de la cuenca alta (Quilahuani, Candarave, Huanuara y Cairani) se **opusieron** legalmente al otorgamiento de 2000 lt/seg de la laguna de Suches a la empresa extranjera (Balvín, 1995, p. 138; Panty N. et al., 2007, p. 42). En 1956, después de una inspección ocular establecida por procedimiento por la Administración de Aguas de Tacna, el Consejo Superior de Aguas declaró infundada la oposición campesina y comunera⁴⁷. Sin estudios, más que el de la misma empresa que respaldaba el uso del agua de Suches, se concluyó que el aprovechamiento de dicha agua superficial no afectaría a terceros (Panty N. et al., 2007, p. 42).

Con la aprobación del denuncia y aprobación del primer y segundo estudio para aumentar la captación de la laguna Suches, SPCC construyó la **infraestructura hidráulica** para extracción de agua y regulación de la laguna Suches (Balvín, 1995; Panty N. et al., 2007). Esta se componía por: una planta de bombeo, tubería de laguna Suches a concentradora de Toquepala, un reservorio ("Pampa de Vaca") y un dique de tierra 3km y zanja de drenaje⁴⁸. La Resolución **Ministerial 1256** (3 setiembre 1958) y **la 343** (17 de abril de 1959), dictadas por el gobierno de Manuel Prado, aprobaba la construcción de la infraestructura -dique a tierra- que impide el reboce del agua superficial de la laguna de Suches hacia el río Callazas⁴⁹.

En 1961, se declara la **conclusión de las obras** e inicio de la extracción de agua de la laguna mediante la **Resolución Suprema 202** (22 mayo 1961). De acuerdo a la literatura tacneña, la zanja también impedía salida de microcuenca por escurrimiento (agua superficial de lluvias) y filtración. A partir de ello, las organizaciones locales, municipios y comunidades, responsabilizan a la empresa minera por la desertificación de los bofedales laterales al río Callazas y la extinción de camélidos en la zona (Panty N. et al., 2007, p. 43), aunque la correlación entre la extracción y descenso de los bofedales y manantiales de la cuenca sea un tema "técnico" aún por resolver.

- **Concesión de acuífero de la laguna de Suches (Huaytire-Gentilar) impedida por proyecto regional de desarrollo del INP**

A mediados de la década de 1960, la empresa SPCC tenía la necesidad de contar con mayores volúmenes de agua para la producción estimada. Según su declaración, de la concesión de 2000

⁴⁷ El Administrador de Aguas de Tacna, comisionado por la Sub-Dirección de Aguas señala que denuncia no afectará a comunidades y entrega opinión a Consejo Superior de Agua (Serie R N° 05801702, carta recibida por el Consejo Superior de Aguas el 20 de marzo 1956). Frente a ello, el Dictamen emitido por el Consejo Superior de Aguas (sin número, en expediente 1361) el 5 abril 1956 señala que "inspección ocular ha comprobado que el aprovechamiento d 2000l/s no afecta en absoluto a terceros".

⁴⁸ Informe 118 del expediente 1361, 21 de julio 1956.

⁴⁹ El dique a tierra es una construcción que impide el paso del agua para ser aprovechada en un sector particular.

lt/s de la laguna de Suches obtenida mediante R. S. N° 202, sólo 500 lt/s era utilizado⁵⁰. Por ello, según historiadores de la región (Panty N. et al., 2007, p. 43), SPCC inició sus gestiones con el gobierno central para la ejecución de estudios de agua subterránea en la cuenca alta a partir de 1965. Durante el trabajo de archivo, se encontró la solicitud de autorización de estudios de agua subterránea sólo con fecha 27 de abril de 1967⁵¹.

En 1967, el Instituto Nacional de Planificación (INP) y la Comisión de Aguas Subterráneas de Dirección de Irrigación del Ministerio de Fomento se manifestaron en contra de la perforación de pozos en Huaytire⁵². Esta oposición se debía, principalmente, a la demanda de agua del proyecto de Irrigación de Moquegua, aprobado por Decreto Supremo N° 35-F, y a la demanda de la laguna Aricota, la cual podría estar alimentando a las aguas que descendían del río Callazas. La laguna Aricota contiene la central hidroeléctrica del Proyecto Tacna. El Decreto Supremo N° 35-F reservaba los acuíferos de la cuenca alta de Moquegua, y alrededores, para fines productivos de la región, como ganadería y agricultura, ya que en él se apelaba a las propiedades de almacenamiento del acuífero y la necesidad de conservación de la napa freática.

“[SPCC] no tendría derecho a explotar las aguas subterráneas de dicha cuenca, las mismas que podrían estar alimentando al río Callazas que alimenta a la laguna Aricota, o sea a las centrales del Proyecto Tacna, o algunas de las cuencas reservadas por el Decreto Supremo N° 35-F [...], por lo que vemos, que no es conveniente la autorización de los estudios hidrológicos y geofísicos del subsuelo de la laguna Suches que solicita SPCC”. (Oficio N° 248/67 INP, Lima 28 de setiembre de 1967).

Desde la Comisión de Aguas Subterráneas, Ing. Hugo Ismodes Saenz señaló que la explotación de agua subterránea no debía proceder debido a que las aguas subterráneas de la zona de alrededor de la laguna Suches se filtran aguas debajo de la cuenca, a lo largo del río Callazas. A la vez, debido a que SPCC ya habría perforado pozos sin autorización. Ante ello, recomendó una inspección ocular para comprobarlo.

“Siendo la napa freática resultante directa de las filtraciones de las aguas superficiales que forman la sub-corriente del río, la que a su vez por filtración aflora aguas debajo de los bofedales que bordean la laguna de Suches; en el talweg del río Callazas, por lo que considero NO procede la autorización para los estudios hidrológicos y geofísicos con fines subsiguientes de explotación de aguas del subsuelo [...]”. (Informe N°

⁵⁰ Ver Informe 17-68 (27 de enero 1968) de Departamento de Aguas del Subsuelo, Dirección de Aguas de Regadío, señala que inspección ocular confirmó perforación de 2 pozos por parte de SPCC para pruebas de bombeo y rendimiento de acuífero. Sin embargo, señala que SPCC sólo extrae 500 Lt/seg de 2000 Lt/seg otorgados, por lo cual autoriza a SPCC.

⁵¹ Expediente N° 1361/955 – Serie T N° 05479279, firmado por Daniel Rodríguez Hoyle, sub gerente de SPCC.

⁵² Por la Comisión de Aguas subterráneas, ver: Informe N° 231/67 - Hugo Ismodes, 6 de octubre 1967. Por el INP, ver: Oficio N° 248/67 INP – Carlos Pestana Zevallos, 28 de setiembre 1967.

En 1968, el informe de la inspección ocular la cuenca alta de Locumba muestra la existencia de dos perforaciones de pozos de SPCC que no contaban con autorización. Sin embargo, el mismo informe señala que SPCC sólo extrae 500 lt/s de los 2000 lt/s de la laguna de Suches, otorgados mediante la licencia de 1961. Por lo cual, considera procedente el otorgamiento de perforación.

Finalmente, el Ministerio de Fomento autoriza la ejecución de estudios hidrogeológicos e hidrológicos en la cuenca alta. La justificación: el Estado le había asegurado a la empresa minera 2000 lt/seg de agua y sólo hacía uso efectivo de 300 lt/seg. Por ello, se le autorizaba la exploración, con el fin de continuar el uso del agua legalmente autorizado (Informe del departamento de Aguas de Subsuelo 27-01-68, Ministerio Fomento). Finalmente, en el mismo año, se autoriza la ejecución de otro paquete de estudios hidrológicos y geofísicos en Pampa Huaytire-Gentilar, mediante la Resolución Directoral 00069-68-FO/DAR del 7 de marzo 1968.

5.1.5. *Análisis bajo los lentes de los comunes, 1950 - 1968*

Bajo la vigencia del Código de Aguas de 1902, la empresa SPCC utilizó agua de la cuenca de Locumba desde 1954 hasta julio 1969. Considerando el código de minería de 1950, el acceso al agua debía estar asegurada para garantizar la inversión extranjera en minería ¿Cuáles fueron los mecanismos que operaron en el uso del agua? La empresa minera utilizó mecanismos de compra de terrenos agrícolas para la tenencia privada del agua (Río Tacalaya y río Quebrada Honda-Cinto, 1953) y mecanismos de concesión de dominio público del agua (Laguna de Suches, 1961). Con ellos, el Ministerio de Fomento otorgó los derechos exclusivos de las fuentes hídricas para fines mineros.

Dado el contexto económico de inicios del siglo XX, el Código de Aguas no contemplaba aún arreglos institucionales de gestión de oferta y demanda del agua en cuenca. Era principalmente el paradigma de desarrollo económico el que decidió quiénes y cómo se regularía el agua en los espacios locales. Por ello, este periodo inicia la historia de la regulación de la cuenca alta de Locumba con el efecto del paradigma de inversión para la exportación de materias primas.

En términos del gobierno de los comunes, en un modelo donde la regulación del agua (derechos, estudios e infraestructura) es centralizada en una autoridad, en este caso el Ministerio de Fomento. En este modelo, la autoridad asigna los derechos de uso del recurso bajo el supuesto que ésta cuenta con información completa del recurso y posee la credibilidad y capacidad para supervisar el cumplimiento de las licencias.

Con el Código de 1902, el gobierno central (Ministerio de Fomento y Ministerio de Agricultura) era el encargado de emitir finalmente la resolución que otorga el derecho y, según el código, regularlos. Sin embargo, la autoridad no contaba con información completa respecto al recurso de la laguna de Suches, por lo que traslada la función de estudiar y obtener información

necesaria para la extracción al usuario minero. SPCC realizó los primeros estudios hidrológicos de la cabecera de cuenca de Locumba (laguna de Suches, 1954) y los estudios hidrogeológicos del acuífero Huaytire-Gentilar con el fin, según sus declaraciones, obtener los 2000 lt/s de agua otorgados formalmente (1966-1968).

Sin embargo, la autoridad no tenía la capacidad de supervisar y comprobar que el uso del agua efectivamente era menor de la licencia. Frente a las declaraciones de la empresa sobre el uso del agua por debajo 2000 lt/s, la autoridad central, el Estado, no invierte en capacidades para comprobar la veracidad sobre el uso del agua. A partir de ello, la credibilidad del Estado en la construcción de instituciones de regulación del agua se quiebra.

5.2. La cuenca alta de Locumba bajo la Ley General de Aguas: Concentración de tierra y derechos de agua por SPCC (1969 – 2009)

La Ley General de Aguas de 1969 cambió sustancialmente los tipos de dominio sobre el agua. Dejó de existir el dominio privado. Se estableció al recurso hídrico como un bien público, sujeto a prioridades de planeamiento y ordenamiento de la nación. Por primera vez, se estableció un orden de uso preferente del agua. En primer lugar, el uso para atender necesidades primarias y a la población, en segundo lugar para la cría y explotación de animales, en tercer lugar la agricultura, y en cuarto lugar los usos energéticos, industriales y mineros. Sin embargo, la ley también permitía que el Poder Ejecutivo disponga el uso final del agua sin, necesariamente, respetar el orden preferente señalado.

Por otro lado, la ley establece una condición para el otorgamiento de derechos: el derecho no debe impedir otros usos a los que esté destinado el agua, se debe comprobar que no existirá contaminación ni pérdida del recurso, se debe respetar el uso al que se destine, de manera que no altere usos públicos del agua y que hayan sido aprobadas previamente las obras requeridas para su uso *racional*.

La Ley establece nuevas facultades del Estado con el fin que garantice el uso *racional* del recurso. Entre estas facultades se encontraba: reservar aguas para cualquier finalidad de interés público, reorganizar una cuenca hidrográfica o una zona, declarar zonas de protección o preservación (actividad productiva limitada, condicionada o prohibida), declarar estado de emergencia y autorizar la desviación de aguas de una cuenca.

5.1.1. Aprobación de estudios y pozos de extracción de agua bajo la Ley de Aguas, 1969-2008

A pesar que la Ley de Aguas de 1969 introducía un nuevo marco legal para el aprovechamiento y control de las aguas para un uso racional de ellas, a nivel local de la cuenca alta de Locumba no hubo ningún cambio, pequeño o resaltante. En primer lugar, la única licencia sobre la laguna

de Suches le pertenecía a SPCC fue adecuada a la Ley General de Aguas a través de RS 535-72-AG (14 de julio 1972). Aun cuando existía una inspección ocular declaraba que el uso de la laguna era de 500 lt/s, con el fin de permitir la perforación en los acuíferos de Suches para exploración de afluentes (Informe 17-68, 27 de enero 1968). En segundo lugar, el otorgamiento de las nuevas licencias subterráneas se otorgaron bajo los mismos mecanismos que el código de aguas 1902: los únicos estudios producidos para asignar las licencias pertenecían a la empresa SPCC y no se invertía en un sistema de supervisión y monitoreo del uso del agua por parte del Estado.

En 1968 se firmó el Contrato Cuajone entre el Estado peruano y la empresa minera. Ante ello, la demanda por el agua incrementó. Bajo el gobierno de Morales Bermúdez y Belaunde, se desarrolla una primera etapa de otorgamiento de aguas subterráneas a través de los primeros cinco pozos de extracción en la cuenca alta de Locumba. Los pozos de extracción de agua subterránea requieren una alta inversión en tecnología. En las pampas del altiplano, no existían (ni existen) pozos para consumo agropecuario o poblacional que rivalice con los pozos para consumo minero. Se podría decir, en todo caso, que el usuario agropecuario rivaliza con el uso minero a través de las surgencias naturales de agua subterránea, como manantiales y bofedales de la cuenca alta, los cuales terminarían por secarse (Balvín, 1995; Cotrina Chavez et al., 2009; Panty N. et al., 2007).

6. Estudios, trabajos de captación y otorgamiento de licencias para extracción de agua subterránea de pozos Vizcachas (TP 7) y Huaytire-Gentilar (TP 9, TP 8, TP3 y TP5).

En 1975, la Resolución Directoral 0117-75-AG-DGA aprobó estudios hidrogeológicos y autorizó realizar los trabajos de captación de agua subterránea para la extracción de **1440 lt/s** en la cuenca alta de Locumba (Vizcachas y Huaitire-Gentilar), y en la cuenca alta de Moquegua (Titijones). En 1979, la R. M. 00899-79- AA/DGAS formaliza el uso de **500lt/s** de agua subterránea de **Vizcachas (TP 7)** y Titijones, quedando pendiente la formalización de la extracción de agua de los acuíferos de Huaytire-Gentilar⁵³.

Entre 1980 y 1986, con el amparo del gobierno del Arq. Belaunde, la SPCC continuó proyectando el uso de agua subterránea mediante la perforación de pozos exploratorios y de extracción. En 1983, la Resolución Directoral N°0062-83-AG-DGASI (15 de junio de 1983) otorgó **437.8 lt/s** de las aguas subterráneas de la **pampa Huaytire - Gentilar**. Estas licencias serían las que el Estado tenía pendiente de los 1440 lt/s prometidos en 1975. Los pozos correspondientes a esta licencia fueron los TP 3, TP 5, TP8 y TP9.

⁵³ En pampa Titijones (cuenca alta Moquegua) se ubican los pozos TP 1, TW2, TW2A, TW 3, TW 4, TW 6. En la Pampa Vizcachas (cuenca alta Locumba) se ubican los pozos TP 7. En el 2003, la Resolución Administrativa N° 020-2003-ATDR.M/DRA.MOQ de la Dirección Regional Agraria de Moquegua reduciría la licencia de 1979 de 500 a 310 lt/s para los pozos de Vizcachas y Titijones.

5.1.2. La Planificación Regional y la labor de investigación del Proyecto Especial Tacna (PET) en el manejo del agua, 1979 - 1991

Dado que las aguas de la laguna de Suches y el acuífero vecino Huaytire-Gentilar y Vizcachas eran concentradas en su totalidad por el usuario minero SPCC. En 1990, los campesinos y agricultores de la provincia de Candarave se movilizaron en conjuntos exigiendo la suspensión de las licencias otorgadas a SPCC. El gobierno central no reconocía la movilización y los campesinos desconfiaban en la capacidad del Estado para regular el abastecimiento de agua, ante ello se exigía la nulidad de todas las licencias.

Frente a la presión popular y evidente déficit hídrico, el gobierno regional y gobiernos locales aparecen en la escena con el fin de debatir sobre las prioridades del uso del agua y entablar una nueva regulación y administración del agua, dado el déficit hídrico que sufría toda la región. Como precedente, existieron grandes esfuerzos y aspiraciones de impulsar el crecimiento regional, propuestos desde la élite local en la segunda mitad del siglo XX (**Tabla 1**Tabla 16) los cuales incluían el debate sobre las prioridades de uso del agua de Tacna y Moquegua.

Tabla 16: Planes y estudios regionales, 1967 - 1982

Año	Planes y estudios regionales
1967	Proyecto Mc-Creary Koretsky (hoy Proyecto Pasto Grande) para producción de energía y ampliación de la frontera agrícola.
1976	Plan Maestro de Tacna o Plan Tacna, aprobado por Decreto Supremo N° 010/76-PM el 4 de mayo 1976.
1977	"Debate sobre los problemas de Tacna" es organizado por personalidades de la ciudad en el Club Departamental de Tacna.
1979	Estudio Integral de las cuencas de Tacna y Moquegua, nace a través del Plan Maestro-Plan Tacna. Tiene como objetivo el desarrollo agrícola y ganadero, e hidro energético mediante el aumento de los niveles de laguna Aricota.
1982	Plan Director de los Recursos Hídricos de Tacna y Moquegua discuten sobre el destino del agua del altiplano para usos agrícolas y energéticos.

Elaboración propia.

El entonces recién creado gobierno regional José Carlos Mariátegui –conformada por los departamentos de Moquegua, Tacna y Puno y liderada por Francisco Paca Pantigoso- respaldó la movilización popular y propuso plantear nuevas soluciones al problema de déficit hídrico y concentración de aguas (Panty N. et al., 2007, p. 48). Sin embargo, dado el golpe de Estado de 1992, la organización se debilitó y la medida regionalista quedó sin rumbo.

En 1988, por las declaraciones de la empresa SPCC, el caudal utilizado de Suches era de 300 lt/seg y no 2000 lt/seg. El Ministerio de Agricultura admite la reducción a 300L/s (Resolución Directoral 053-88 AG-DGAS); pero no explica por qué el agua excedente (1700 lt/s) no es asignada para afianzar laguna Aricota del Proyecto Especial Tacna (PET), que abastece al sector hidro-energético, agrícola, y poblacional de Tacna y Moquegua.

El Proyecto Especial de Tacna (PET), organización regional creada para desarrollar infraestructura hidráulica y generar soluciones déficit hídrico, inició sus labores respaldando la necesidad de recuperar parte del agua de la cuenca alta de Locumba para afianzar la laguna Aricota, con fines energéticos y agrícolas⁵⁴. Ante ello, en un primer periodo, el PET contribuyó al ajuste de licencia de SPCC pues verificó la sobreexplotación de agua (uso superior a la licencia) en el río Quebrada Honda-Cinto (Mesa de Trabajo Multisectorial Tacna, 2012). En los mismos años, el PET solicitó los permisos de perforación de pozos en el acuífero de Vizcachas para el afianzamiento de Aricota de 720 lt/seg. En 1995, el PET obtiene una licencia compartida por 360 lt/seg para su uso y 340 lt/seg para SPCC (Resolución Administrativa N° 169-95 del 12 de julio de 1995, Autoridad de aguas). Por diversas razones de presupuesto y costos de organización, el PET hasta hoy no explota los pozos que cuenta con licencia.

5.1.3. *Licencias para pozos subterráneos y el desencadenamiento de denuncias judiciales, 1994 - 2005*

- **Otorgamiento de licencias para pozos en Huaytire-Gentilar (TP 11 y TP 12)**

La década de 1990 es un segundo periodo de otorgamiento de licencias subterráneas de un total de ocho pozos. En 1994, Resolución Administrativa N° 002-94-DISRAG/ATDRL-S otorga 190 lt/seg de Huaytire-Gentilar, mediante los pozos TP 11 y TP 12, como parte pendiente de la licencia de 1979 (RM 00899-79- AA/DGAS). El otorgamiento de esta licencia, se basa en inspección ocular de la ATDR⁵⁵.

Posteriormente, en el 2004, dada la mayor presión de la Junta de Candarave, las comunidades campesinas y organizaciones municipales, se denunció judicialmente a SPCC por ocupación y afectación del territorio y recursos hídricos de comunidades ancestrales (R. A. N° 002-94 ingresa a la vía judicial mediante el Expediente 2004-446, Corte Suprema Tacna). Ante este escenario surge nuevamente el problema de **información**. La vía judicial solicita requerimientos estudios “técnicos”, que comprueben la causalidad entre la extracción de agua de SPCC y descenso del agua de ríos, manantiales y bofedales.

- **Otorgamiento de licencias para pozos en Huaytire - Gentilar (TP 14 y TP 15)**

Frente a la clara oposición de las comunidades y población, el otorgamiento de derechos para los pozos TP 14 y TP 15 en las pampas Huaytire enfrentó una apelación de la Junta de usuarios de Candarave. Por primera vez, después de más de dos años de otorgamiento, la licencia de los pozos se anuló debido a la defensa y a las pruebas de la Junta. Sin embargo, se solicitaron nuevos

⁵⁴ La laguna en la década de los 70's había casi llegado a su volumen muerto.

⁵⁵ Resultados de inspección ocular de la ATDR se encuentran en Informe N° 006-93-INRENA-DGAS-DG, de 17 de julio 1993.

estudios técnicos a la empresa SPCC que determine si la extracción del TP 14 y TP 15 afecta o no a las surgencias aguas abajo del río Callazas.

Los *estudios técnicos* reaparecen como un nuevo elemento importante y hasta determinante en la regulación del agua. Sin embargo, los estudios sobre la cuenca alta de Locumba elaborados por instituciones y autoridades autónomas son escasos y muchas veces incompletos. Dado el requerimiento de inversión, los estudios son encargados a la empresa SPCC; lo cual genera desconfianza y pérdida de credibilidad en las comunidades y población sobre el Estado.

Finalmente, el estudio técnico otorgado por SPCC mostró que extracción de TP 14 y TP 15 no afecta al río Callazas sino a otros factores como las decrecientes precipitaciones que "inciden en las descargas del medias anuales de los ríos afluentes a la Cuenca Río Locumba". La ATDR aprueba el estudio de SPCC y vuelve a otorgarle los 162.2 lt/seg de agua subterránea de las Pampas Huaytire - Gentilar. Se dispone que SPCC reporte mensualmente niveles de la napa freática (niveles de piezómetros), su volumen anual extraído al término del año, las descargas hacia la presa Coranchay (presa ubicada en cabecera del río Callazas para uso agrícola), e informar a la ATDR si hubiera algún desperfecto en los aparatos de medición y control del volumen del recurso de los pozos TP 14 y TP15. Frente a ello, la Junta de usuarios interpone recurso contencioso administrativa en juzgado mixto de Candarave (Mesa de Trabajo Multisectorial Tacna, 2012, p. 33)

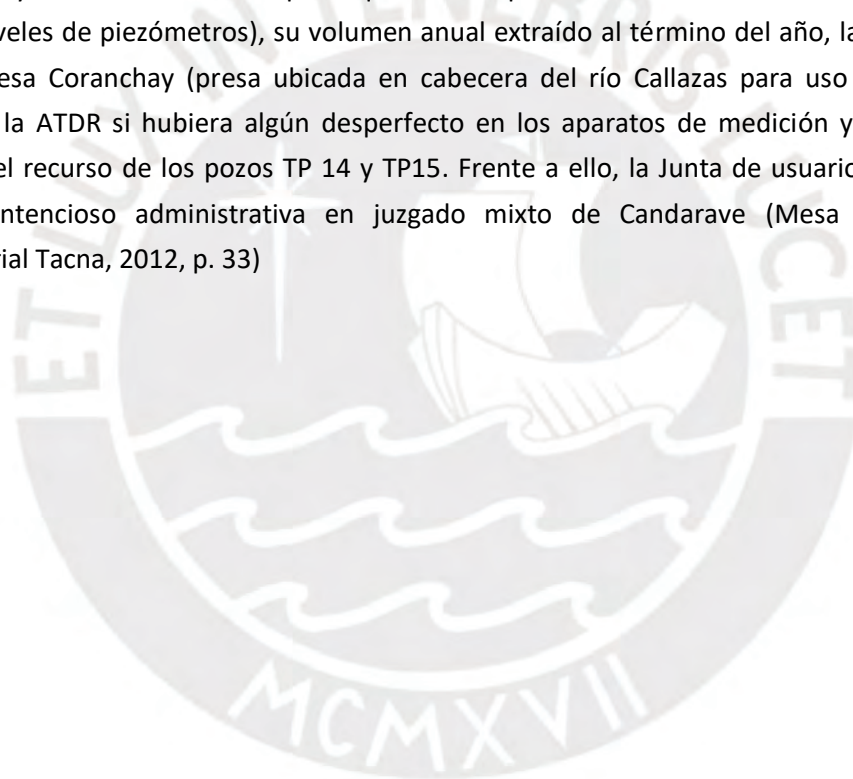


Tabla 17: Principales resoluciones para pozos TP 14 y TP 15

Año	Resolución	Hecho
1999	RA N° 218-99-DRA.T/CTAR-ATDRL-S	ATDR L-S aprueba "Estudio definitivo para el aprovechamiento de las aguas subterráneas de la cuenca huaitire-gentilar" presentado por SPCC y otorga 162.2 l/s de pozos tp 14 y tp 15, Huaytire-Gentilar
2002	RA 0073-2002-DRA-T	Dirección Regional Agraria suspende licencia 162.2 l/s por apelación de Candarave del 21 de junio 2001. Se solicitan nuevos estudios a SPCC para determinar si la extracción del TP 14 y TP 15 afecta o no al Callazas.
2003	RM 022-2003-AG	Ministerio de Agricultura declara infundado recursos de SPCC para que se revise la 0073-2002.
	RM 0308-2003-AG	Ministerio de Agricultura faculta a empresa usar 50% de licencia de agua subterránea TP 14 y TP 15 (1 de abril 2003).
	Oficios 518 y 630-2003 DRAT/GR.AC ATDR L/S	ATDR L-S solicita a Junta de Usuarios Candarave su opinión sobre "Estudio definitivo de aprovechamiento de las aguas subterráneas de la cuenca Huaitire-Gentilar" de SPCC. Junta de Usuarios se reserva el derecho de emitir opinión al estudio técnico y exigen el cumplimiento de RM 0022-2003-AG, como el Reglamento de Promoción Agraria.
2004	Informe de ATDR (N° 036-2004-DRA.T/GR.TAC-ATDRL/S)	Señala que explotación de TP 14 y 15 no afecta a disponibilidad del Callazas. Informe se realiza con los de SPCC: "Estudios para el aprovechamiento de las aguas subterráneas de la cuenca Huaitire-gentilar" y estudios complementarios "estudio hidrogeológico del río callazas".
2005	RA 034-2005-DRA/T GR.TAC ATDR L/S	Aprueba ambos estudios de SPCC y otorga 162.2 L/S a SPCC en Huaytire - Gentilar. Se dispone que SPCC reporte niveles de la napa freática, su volumen de extracción, y descargas en Coranchay.
	-	Junta de usuarios interpone recurso contencioso administrativa en juzgado mixto de Candarave.

Elaboración propia.

5.1.4. El Proyecto Especial Tacna (PET) y el convenio conciliatorio con SPCC, 1999 - 2003

En 1999 y el 2003, el Proyecto Especial de Tacna firmó un convenio de alianza (y su actualización) en el que declara que no reclamaría ni interrumpiría la explotación del agua en cabecera de cuenca, el sustento: la empresa minera es propietaria de los terrenos donde se ubica infraestructura hidráulica del PET (Vizcachas). En setiembre de 1999, se firmó el "Convenio para el aprovechamiento de las aguas subterráneas de la cuenca de la laguna Vizcachas" y el 24 de octubre del 2003 se firma el "Convenio Conciliatorio" (Panty N. et al., 2007, pp. 51–53).

El punto 5.4.1 del Convenio Conciliatorio señala que se estipulan los términos de convenio debido a que SPCC es propietaria de la tierra donde se ubican los bienes del PET. Ante ello, se declara que cualquier pozo de exploración que requiera hacer el PET se realizará con previa comunicación y autorización de la empresa SPCC (punto 5.4.7.). A la vez, se declara que el

ingreso a los terrenos de propiedad de SPCC se debe realizar bajo cumplimiento de formalidades de seguridad y control que estipule la empresa (punto 5.5.). Finalmente, su cláusula octava señala que “las partes "se obligan a guardar reserva y confidencialidad de la información a la que tengan acceso", relativo a la documentación cursada entre ambas partes, salvo autorización de una de ellas a la otra o viceversa” (Panty N. et al., 2007, p. 52). Desde la firma del primer convenio de 1999 al segundo de 2003, la empresa SPCC se hizo propietaria terrenos y predios, a través de compra.

Tabla 18: Lista de compras de terrenos y predios por SPCC documentadas (1999-2003)

1999: SPCC compra 1000 ha en el anexo de Vizcachas distrito y provincia de Candarave, al matrimonio Remigio-Perca-Estefanía Carbajal (Escritura pública 29-11-1999)
2000: SPCC compra predio “Pavellunani” de 6400 ha, en Vizcachas, a Silveria Flores (Escritura pública 0504-2000, suscrita ante notario público el 07 de abril del 2000)
2002: SPCC compra en sector Japopunco, distrito Candarave, predio “Jurnuni” de 227 ha al matrimonio Virgilio Paquita Lucrécia Illachura (Escritura del 12 06 2002)
2003: SPCC compra en Japopunco, sector Vizcachas, provincia Candarave, el predio "Japopunco" de 2024 ha, a los vecinos Perca Zegarra y otros (Escritura pública 21-01-2003)

Fuente: (Panty N. et al., 2007). Elaboración propia.

Desde 1969 hasta la primera década del siglo XXI, la empresa SPCC realizó sus operaciones mineras sin discusión o condicionamiento de las licencias de agua frente a los reclamos de las comunidades campesinas y, posteriormente, organizaciones con cierto rango de autoridad sobre el agua, como el Proyecto Especial Tacna (PET) y la Administración Técnica de Riego (ATDR). La empresa mantuvo no solo la concentración de licencias de agua sino también de la información.

5.1.5. Fiscalización y control en la Administración Técnica de Riego (ATDR), 2000-2002

Las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR), bajo la Ley General de Aguas, se convirtieron en el máximo nivel administrativo y contaban con potestad legal para fiscalizar el cumplimiento de las licencias agrarias como no agrarias. En la década de 1990, al ser trasladada la Dirección General de Aguas al Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), la ATDR dependía de la Intendencia de Recursos Hídricos y ésta dependía del INRENA, la cual estaba adscrita al Ministerio de Agricultura. Con ello, su figura se vio disminuida pero mantenían la función de supervisión y fiscalización de licencias (Oré, 1998; Oré & Geng, 2015).

Mediante la realización de entrevistas y revisión de archivo, se encontró dos intentos de fiscalización de licencias por la ATDR. Estas fueron lideradas por los persistentes esfuerzos de un mismo Director Técnico. En 2002, el ingeniero Fermín Gárnica como Director Técnico de la ATDR Locumba Sama evaluó los reportes mensuales del consumo del agua reportados por la empresa minera SPCC. Encontró que el consumo mensual de la fuente de Tacalaya, desde enero a junio

del 2002, excedían los 150 lt/seg estipulados por la última licencia de Tacalaya (RS 534-72-AG). Por lo que la ATDR comunicó a la empresa⁵⁶ y prosiguió con el procedimiento sancionatorio.

Con la R. A. 132-2002-CTAR/DRAT-ATDRL/S, del 2 de agosto 2002, la ATDR estipula una sanción de 1 millón 550 mil soles por infracción a la Ley de Aguas. Frente a ello, la empresa SPCC aplicó al recurso de reconsideración mediante un extenso informe que señala que el caudal indicado en la licencia (150 lt/seg) no especifica si refiere al promedio mensual, anual o diario, por lo cual la fiscalización realizada no puede ser válida. Sumado a que “no existe un procedimiento establecido por la ATDRL/S para definir el régimen de aplicación de la licencia”, señala que la ATDR no ha demostrado la trasgresión de la norma. En el 2003, la misma ATDR declara la nulidad de la R. A. 132-2002 que establece la multa a la empresa SPCC (R. A. 002-2003-CTAR.T/DRA.T-ATDRL/S).

Posteriormente, en el 2003, la ATDR encontró un estudio sobre la explotación de la napa freática de Vizcachas el cual señala que el nivel explotable máximo del acuífero es de 500 lt/s. Sin embargo, la licencia otorgada sobre el acuífero totaliza 700 l/s. Ante ello, solicitó a la SPCC un informe sobre el uso del agua subterránea del acuífero Vizcachas en distintas oportunidades, sin obtener respuesta alguna⁵⁷.

5.3. Locumba bajo la Ley de Recursos Hídricos, 2009 - 2016⁵⁸

5.3.1. Mesas de trabajo para la regulación del agua 2008-2011

En la primera década del siglo XXI, las autoridades locales realizaron esfuerzos por establecer instituciones efectivas para, lo que llamaría Ostrom, el gobierno de los recursos comunes del agua. En el 2003, la ATDR se buscó ajustar licencias subterráneas a estudios e información pública y creíble en dos oportunidades (sección 4.2.3.5.).

En el 2008, se creó la primera “Mesa de trabajo: Agenda del agua para Tacna”, liderada por el Instituto Nacional de Recursos hídricos y en el 2009 fue heredada por la ANA⁵⁹. La Mesa intentó

⁵⁶ Mediante Oficio N° 359-2002-CTAR.T/DRA.T-ATDRL/S de 19 de junio del 2002, ATDR reporta a SPCC que el uso de agua en Tacalaya excede, en todos los meses evaluados, la licencia de hasta 150lt/seg.

⁵⁷ Primera solicitud de información se realizó mediante el Oficio Múltiple 008-2003-DRA.T/GR.TAC-ATDRL/S (23 de junio del 2003). La segunda comunicación se realizó mediante la Notificación N° 069-2003-DRA.T/GR.TAC-ATDRL/S (29 agosto 2003)

⁵⁸ En Chile, se modificó el código de aguas en 1992 (artículos 58 y 63), y se prohibió la exploración y explotación del agua subterránea de la zona altiplánica de Tarapacá y Antofagasta. Como producto de ello, en 1996, la Dirección General de Aguas del Ministerio de Obras Públicas realizó estudios de las regiones del norte del Chile (I, II y XV Región) e identificó 89 acuíferos, cubriendo una superficie de 334 km. Dada la geografía altiplánica, los recursos hídricos se encuentran en el altiplano. Los acuíferos identificados en esta zona fueron protegidos por resolución N° 909. En 2013, se realizó un estudio de las regiones mencionada, incluida la región Atacama. Fuente (http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/2681/10042_IF.pdf?sequence=3)

⁵⁹ La mesa estuvo conformada por la alcaldía provincial de Candarave, alcaldes distritales de Curibaya, Huanuara y Quilahuani, las comunidades campesinas de Huanuara, Quilahuani, Huaytire, Cairnai, Tacalaya y turuntuto, alcalde de centro poblado menor de Huaytire, ATDR Intendencia de Recursos

crear mecanismos de regulación y manejo del agua que sean, en términos de Ostrom, públicos y creíbles por todos los agentes. La Mesa impulsó tres principales acuerdos: (1) crear sistemas de control y monitoreo públicos y confiables mediante instalación de caudalómetros, (2) implementar una compensación a los agricultores y campesinos de Candarave a través de la construcción de la represa de Callazas, (3) contar con un estudio público y específico sobre efectos de la extracción de agua subterránea de Huaytire-Gentilar sobre el río Callazas (estudio hidrogeológico)⁶⁰. Lamentablemente, ninguno de los tres puntos se llevó a cabo en los términos inicialmente planteados y la Mesa se disuelve hacia el 2011.

Como se observa en la Tabla 19, la instalación de caudalómetros como mecanismo de supervisión del cumplimiento de licencias fue aprobada por la ATDR Locumba Sama. Frente a ello, SPCC presentó un recurso de revisión directamente al Ministerio de Agricultura, quién emitió una Resolución Ministerial declarando la nulidad de la Resolución Administrativa de la ATDR, la cual aprueba la instalación de caudalómetros. Ante ello, la procuraduría regional realizó una demanda contenciosa en la cual pide la reversión de la medida.

*“[...] muy al margen de los sistemas de control que pudiera haber instalado la empresa minera por su cuenta, corresponde a la Autoridad del Agua, instalar sus propios caudalómetros, los cuales permitan un control y registro directo de las cantidades de agua que utiliza la empresa minera, y si éstas se encuentran dentro del límite permitido en cada licencia”
(Demanda de procuradora Maritza Rospigliosi Vásquez, Corte Superior de Justicia de Tacna, 22 de junio 2010).*

La Resolución del Ministerio de Agricultura sobre el órgano ATDR Locumba Sama es un impedimento a ejercer la labor de supervisión, lo cual en tiempos de conflicto por el agua, resta credibilidad y legitimidad al Estado como régimen que provee control e información sobre sus recursos hídricos.

“4.2.3) No se debe permitir el control al que está obligada la Autoridad del Agua, se ejerza a través de ‘REPORTES’ únicamente por parte del administrado pues es de público conocimiento que la empresa Southern Perú, tiene ubicados sus sistemas de control y medición en áreas que son de acceso restringido y a las que no pueden acceder ni siquiera los funcionarios de la Autoridad Local del Agua, salvo que cuenten con ‘autorización’ de la empresa minera y siendo que dicha autorización se debe tramitar con anterioridad a cualquier visita, se resta seriedad al supuesto control.

4.2.4) Cabe resaltar el Informe N° 292-2010-PET-GG, se acredita que la SPCC ha superado las licencias de uso de agua de los pozos TP 14 y TP 15 así como Quebrada Tacalaya, obrando estos mismos gráficos en el expediente

Hídricos, la Defensoría del Pueblo, Frente de Defensa de Candarave, representante de PCM, Gestión Social de Ministerio de Energía y Minas.

⁶⁰ Información accedida mediante entrevistas y Acta de Acuerdo del 28 de Abril del 2008.

administrativo acumulado de la ATDR, que no han sido merituados por la Autoridad de última instancia.” (Demanda de procuradora Maritza Rospigliosi Vásquez, Corte Superior de Justicia de Tacna, 22 de junio 2010)” (Demanda de procuradora Maritza Rospigliosi Vásquez, Corte Superior de Justicia de Tacna, 22 de junio 2010).

Por otro lado, la elaboración del TDR del estudio de evaluación de impacto de la extracción de aguas subterráneas no llegó a puerto. SPCC se negó a entregar información hidrogeológica y se elaboró una propuesta de TDR que nunca fue aprobada como tal. En la Mesa Multisectorial (2011) y las Mesas provinciales de Candarave y Jorge Basadre (2012) se aprobó la elaboración del Estudio Hidrogeológico de la Cuenca Locumba con el financiamiento de SPCC. Sin embargo, según miembros de la Mesa, ese estudio no responde específicamente si hubo impacto de la extracción de los pozos de Southern o no. Actualmente, el estudio se encuentra en etapa de socialización con actores locales.



Tabla 19: Línea de tiempo de acuerdos de la Mesa de Trabajo Agenda por el Agua, 2008-2010

Mesa de Trabajo: Agenda por el Agua		
Año	Fuente o documento	Hecho
2008	Carta de Oscar Gonzales Rocha	Primera Reunión de Trabajo, 21 de julio 2008.
	Acta de Acuerdo	Segunda Reunión de Trabajo, 28 de abril 2008. Señala avance de acuerdos.
Instalación de caudal metros para control y monitoreo		
2008	R.A. N° 077-2008-DRA/GRT-ATDRL	ATDR aprueba expediente técnico "Instalación de Caudalímetros para el control de la producción de aguas de SPCC".
2010	Recorte periodístico del 20 de julio del 2011, La República	Autoridades se reúnen y proponen la instalación de caudalímetros autónomos para contar con sistema de control y monitoreo.
2010	RM 0071-2010-AG	SPCC presenta recurso de revisión de RA 077-2008, Ministerio de Agricultura declara fundado y anula instalación de caudalímetros.
2010	Demanda Contenciosa	Procuradora Pública Regional de Tacna interpone Demanda Contenciosa Administrativa que declare la nulidad del RM 0071-2010-AG.
Estudio impacto de explotación de aguas subterráneas		
2009	Acta de Visita de Campo 10 de junio 2009 y Oficio N 746-2009-GRT-PET-GG	Autoridades locales realizan inspección conjunta a pozos Suches-Vizcachas para TDR de Estudio Hidrogeológico de Evaluación del Impacto por la Explotación de aguas subterráneas en el río Callazas
2011	(14 de julio 2011, Informe 23-2011-DICA-DRSAT/DPCA)	SPCC se niega a entregar información hidrogeológica. PET entregó información de uso de sus pozos. Solicitud fue realizada desde 2009.
Estudio de factibilidad y construcción de represa Callazas		
2009	Convenio UNI y SPCC	SPCC firma convenio para su realización de estudio de factibilidad con la UNI (Código SNIP 7263, 8 de enero 2009).
	R.A. 016-2009-ANA-ALA L-S	ALA autoriza ejecución estudio de factibilidad con a la UNI.
	Recorte periodístico (8 de Junio del 2009, diario Correo) y Carta de Oscar Gonzales Rocha a MINEM (28 de agosto de 2008)	SPCC señala que sólo cofinanciará la construcción de represa Callazas sujeto a la cesión de 360 lt/s de las aguas subterráneas de Vizcachas que cuenta el PET.
	Oficio N° 009-CC.CC-H-2009	Comunidad se manifiesta en desacuerdo con autorización para estudio de pre-factibilidad debido a condicionamiento de SPCC para financiar Callazas.
	Oficio N 1311-2009-GRT-PET-GG	PET declara que no otorgará licencia y rechaza condiciones para financiamiento de construcción de represa Callazas.

Elaboración propia.

Frente al proyecto de ampliación de la concentradora y represa de relaves de Quebrada Honda de SPCC, el conflicto en la cuenca alta de Locumba fue inevitable. La Junta de Candarave, comunidades campesinas y población protestaron en Toquepala y Huaytire durante la presentación del EIA del proyecto de ampliación SPCC que dejó como resultados varios heridos de bala⁶¹ (La República, 2011). El MINEM anuló la presentación del EIA y el Colegio de ingenieros señaló que EIA no incorpora a los pueblos de Candarave como zona influencia (Mesa de Trabajo Multisectorial Tacna, 2012, p. 46), ya que en esta provincia no se encuentra el yacimiento minero ni otras operaciones.

En este contexto hubo un segundo momento de activación de la acción colectiva (2011-2012), se abrió una segunda “Mesa de Trabajo Multisectorial” (Resolución Ministerial N° 275-2011-PCM), compuesta por municipios locales, gobierno regional PCM, MEM, SPCC y otros. Esta mesa realizó importante sistematización del problema hídrico en Tacna y recomendó la instalación de caudalímetros para monitoreo. Sin embargo, fue disuelta antes de llegar acuerdos sobre la gestión del agua en el 2012. La negociación continuó con Mesas de Diálogo a nivel provincial, en otras palabras sólo con las Municipalidades de Jorge Basadre y Candarave. Como resultado, la Municipalidad Provincial de Candarave obtuvo el Fondo Candarave por 255 millones de soles para infraestructura de regadío, con ello inició la ampliación de la empresa. Sin embargo, la ausencia de información pública y mecanismos creíbles de gestión de agua perduró a lado de la desconfianza sobre el uso del agua para fines mineros.

En palabras de Ostrom, la Mesa Agenda por el Agua (2008-2010) y la Mesa de Trabajo Multisectorial (2011-2012) fue un espacio para inicial alcanzar acuerdos (consenso) y una auto-organización del recurso hídrico. Sin embargo, estos no se logran alcanzar debido a que existe una gran **ausencia de información** creíble y pública, y no se supera la condición de **heterogeneidad de intereses** entre usuarios.

Según Ostrom, para que se pueda alcanzar la auto-organización es indispensable la provisión de información precisa y que esta sea pública y creíble. Los actores de la cuenca (Mesa agenda por el agua) proponen a generación de un estudio que informe sobre las externalidades del uso de los pozos de SPCC, por lo que solicitan información hidrogeológica al usuario minero, sin embargo el usuario minero –con otros intereses- también desconfía del resto de agentes y, al tener la potestad sobre la información, no la otorga a los representantes de la Mesa. ¿Cómo se superaría este problema? ¿Puede la teoría ayudar a resolverlo?

El estudio es altamente costoso y requiere de información que los agentes no cuenta sino sólo el usuario minero. Posiblemente, Ostrom señalaría que cuando no existe esta información disponible, el gobierno o el régimen más alto tendrá que intervenir como árbitro, ya sea generando una información creíble y pública (altamente costoso) o para exigir al usuario, que concentra información de los recursos, que otorgue la información para dominio público. Sin

⁶¹ Varios recortes periodísticos del Archivo Regional de Tacna.

embargo, el árbitro que plantea Ostrom, en el mundo real, no es un gobierno independiente o libre de intereses. ¿Qué ocurre si el árbitro depende de las rentas del usuario minero? ¿Son los usuarios -con diferentes intereses- iguales en su relación o influencia sobre el árbitro?

Las asimetrías de poder sería un aspecto a evaluar para entender mejor las instituciones de gestión de recursos hídricos. Los arreglos institucionales como los derechos de uso, tarifas y monitoreos no obtendrán una asignación eficiente y sostenible del recurso (resultado deseado) si se abordan las asimetrías de poder en la gestión de recursos hídricos. Como se verá a continuación, bajo la nueva Ley de Recursos Hídricos, la nueva autoridad local continua con una “gestión” heredada de las gestiones previas. La autoridad otorga y mantiene licencias, que generan conflicto entre los usuarios, sin un control de su cumplimiento, mediante caudalímetros por ejemplo. Para evaluar el cumplimiento de las licencias, utiliza la declaración de la misma empresa. La autoridad del agua no cuenta con tecnologías de medición de agua (estaciones hidrológicas e hidrogeológicas) en la cuenca alta de Locumba.

5.3.2. Administración Local del Agua Caplina – Locumba y el Consejo de Recursos Hídricos

Con la Ley de Recursos Hídricos, el Estado creó dos instancias locales para la gestión del agua: la Administración Local del Agua Caplina-Locumba (ALA C-L) y el Consejo Hídrico de Cuencas. La ALA Caplina-Locumba, se encuentra a cargo del otorgamiento de los derechos de uso de agua (DUA), el control y vigilancia de los derechos otorgados a los usuarios, el cobro de retribución por el uso del agua⁶² y la medición de las fuentes de recursos hídricos en cuenca. El Consejo de Recursos Hídricos tiene a su cargo la planificación de la cuenca, la cual, en teoría, debería guiar a dichos instrumentos de gestión que aplica la ALA Caplina Locumba.

- Licencias ratificadas y estudios para asignación de licencias, 2009 - 2016

Hasta el 2015, en las cuencas de Locumba y Moquegua, Southern cuenta con licencias de uso de agua de hasta 1958 l/s para abastecer las operaciones de las concentradoras de Toquepala y Cuacone. Frente a las declaratorias de emergencia hídrica, en 2010 la ANA reguló la licencia de uso de agua superficial entregada en 1977 (R. D. N° 405-77). Esta consistió en reasignar el volumen anual otorgado según periodos estacionales: mayor captación de agua en periodos de avenida y menor en periodos secos⁶³.

Según el Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, los usuarios deben presentar los estudios o documentos técnicos elaborados por un profesional colegiado y habilitado para el otorgamiento o ajuste de licencias. El más reciente reglamento de procedimientos para el otorgamiento de DUA (D. S. N° 007-2015-ANA) establece reglas para la celeridad en la

⁶² Antes de la Ley de Recursos Hídricos, no existía el cobro por el uso del agua subterránea, dado que se consideraba que la instalación de un pozo era una inversión.

⁶³ Esta regulación, denominada régimen estacional, mantiene el caudal medio de hasta 60 l/s, el cual fue otorgado en 1977 por el Ministerio de Agricultura durante el gobierno militar.

tramitación del expediente y crea incentivos para que los funcionarios aceleren la entrega de DUA. Por ejemplo, según ese decreto, la ALA tiene siete días para emitir opinión sobre la solicitud de la AAA; además, todas las observaciones a los expedientes se realizan simultáneamente en un plazo de diez días, solo en una oportunidad y en ningún caso se permite la devolución del expediente de la AAA a la ALA. Como incentivos, la ANA establece castigos a los servidores públicos que incumplan las reglas, la reiteración de incumplimientos genera incluso la destitución de directores de la AAA o de la ALA.

En el caso de Southern, desde 1953 la autoridad le otorgó las licencias considerando únicamente los estudios hidrogeológicos y geofísicos⁶⁴ realizados por la misma empresa. Durante la vigencia de la Ley de Recursos Hídricos, los servidores públicos de la AAA Caplina-Ocoña utilizan tres principales estudios para el otorgamiento de una licencia: a) el estudio de conformación de bloque de riego; b) el estudio de asignación de agua al bloque de riego; c) el estudio de disponibilidad hídrica; y c) el plan de aprovechamiento de la disponibilidad hídrica, realizado por el Consejo Hídrico de Cuenca. De acuerdo a las entrevistas, estos estudios no incluyen la cuenca alta de Locumba, dado que la oferta de agua en esa zona se destina a SPCC, y evalúan la disponibilidad del agua de manera fragmentada.

Los estudios vigentes de disponibilidad hídrica de la cuenca de Locumba (Administración Local del Agua, ALA Locumba-Sama, 2010; Intendencia de Recursos Hídricos, 2004) realizan una estimación de la oferta y la demanda de agua en la cuenca de Locumba. Tales estudios consideran la oferta de agua a partir de la bocatoma de Coranchay (después de la laguna de Suches). Los estudios no en la oferta en la cuenca alta (Suches y acuíferos Huaytire Genrilar), la oferta antes de la asignación a la minería no es contabilizada⁶⁵.

En cuanto al Plan de Aprovechamiento de Disponibilidades Hídricas, el Consejo Hídrico de Cuencas Caplina-Locumba lleva a cabo anualmente este plan a través de un equipo técnico contratado. En teoría, se trata de “un instrumento de planificación para la distribución de agua de acuerdo a los derechos otorgados [...] [que] permite establecer responsabilidades a los actores involucrados, así como sancionar a los infractores en caso de incumplimiento” (Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina-Locumba, 2016). Sin embargo, hasta el momento no cuenta con presupuesto para su implementación.

⁶⁴ Aprobados por R. D. N° 0117-75-DGA.

⁶⁵ Según las entrevistas realizadas en la Osnirh, la estimación de la oferta se hace considerando la calculada a partir de reservorios y estaciones hidrométricas que se encuentran en la cuenca media-alta. Por ello, se estima solo la demanda que se encuentra desde la estación hidrométrica hasta el mar. De esta manera, no queda claro cuánta es la oferta de agua de toda la cuenca antes del uso minero.

Tabla 20: Licencias vigentes del usuario minero

Año	Resolución	Número	DUA	Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /s)	Volumen (hm ³ /año)	Tipo de uso	Origen del agua	Tipo de Agua
Cuenca Locumba				1640	1.6	51.7			
1972	Suprema	534-72	Licencia	150	0.2	4.7		Tacalaya y Quebrada Honda	Agua superficial
1977	Directoral	405-77	Licencia	60	0.1	1.9		Quebrada Honda	Agua superficial
1983	Directoral	0062-83	Licencia	438	0.4	13.8	Poblacional-minero	Huaytire-Gentilar	Subterránea (TP-3A, TP-5, TP-8 y TP-9A)
1988	Directoral	053-88	Licencia	300	0.3	9.5		Laguna Suches	Agua superficial
1994	Administrativa	002-94	Licencia	190	0.2	6.0	Poblacional-minero	Huaytire-Gentilar	Subterránea (TP-11, TP-12)
1995	Administrativa	169-95	Licencia	340	0.3	10.7	Poblacional-minero	Vizcachas	Subterránea (VW-1, VW-2, VW-3 y VW-4)
2005	Administrativa	034-2005	Licencia	162	0.2	5.1	Poblacional-minero	Huaytire-Gentilar	Subterránea (TP-14 y TP-15)
Cuenca Moquegua				318	0.3	10.0			
2003	Administrativa	020-2003	Licencia	309	0.3	9.7	Poblacional-minero	Vizcachas y Titijones	Agua subterránea
2006	Administrativa	95-2006	Licencia	9	0	0.3	Agrario	Ichupampa (Torata e Illubaya)	Agua superficial
Total				1958	1.9	61.7			

Elaboración propia.

- Vigilancia de las licencias: medidores y capacidades

De acuerdo a la Ley de recursos hídricos, la vigilancia de las licencias es una actividad que se realiza mediante la inspección “inopinada” del personal a los puntos de extracción. De acuerdo al Plan Operativo Institucional 2017 de la ANA⁶⁶, la ALA Caplina-Locumba realiza inspecciones oculares para comprobar “el uso sostenible” del agua por parte de los usuarios. Se presupuesta la realización de cinco inspecciones oculares mensuales en las cuencas de Caplina, Sama y Locumba⁶⁷. Sin embargo, el caudal registrado de manera instantánea en campo no puede mostrar si el usuario sobrepasa o no su licencia, ya que la licencia da un caudal mensual o anual. Para comprobar el “uso sostenible” del agua, se requiere información mensual o anual. Por ello, se solicitan reportes de la misma empresa, bajo declaración jurada⁶⁸.

En cuanto a capacidad humana, la ALA cuenta con un grupo limitado de ingenieros para la supervisión de la cantidad y los monitoreos de la calidad del agua en las tres cuencas de Caplina-Locumba. Entre otras labores, ellos realizan visitas inopinadas, sin embargo, requieren permiso para ingresar a las estaciones de captación o extracción de agua. Además, el Consejo Hídrico de la Cuenca también debería hacer vigilancia, de acuerdo a la ley y al Plan de Gestión de Cuenca Caplina-Locumba. Sin embargo, según la entrevista al Secretario Técnico del Consejo Hídrico de la Cuenca, no se cuenta con personal suficiente ni con capacidades tecnológicas para ir al campo.

- Estaciones hidrométricas (caudales) y metereológicas (precipitaciones) en la cuenca alta

De acuerdo a la actual gestión de la ANA, la cantidad de agua superficial en cada cuenca es supervisada a través de los registros hidrométricos de caudales de ríos, niveles de lagunas y precipitaciones. En la cuenca alta de Locumba, la empresa Southern y el Senamhi cuentan con estaciones de medición de precipitaciones, caudales de ríos y volúmenes de laguna. Dado un convenio institucional, estos reportan periódicamente a la ANA.

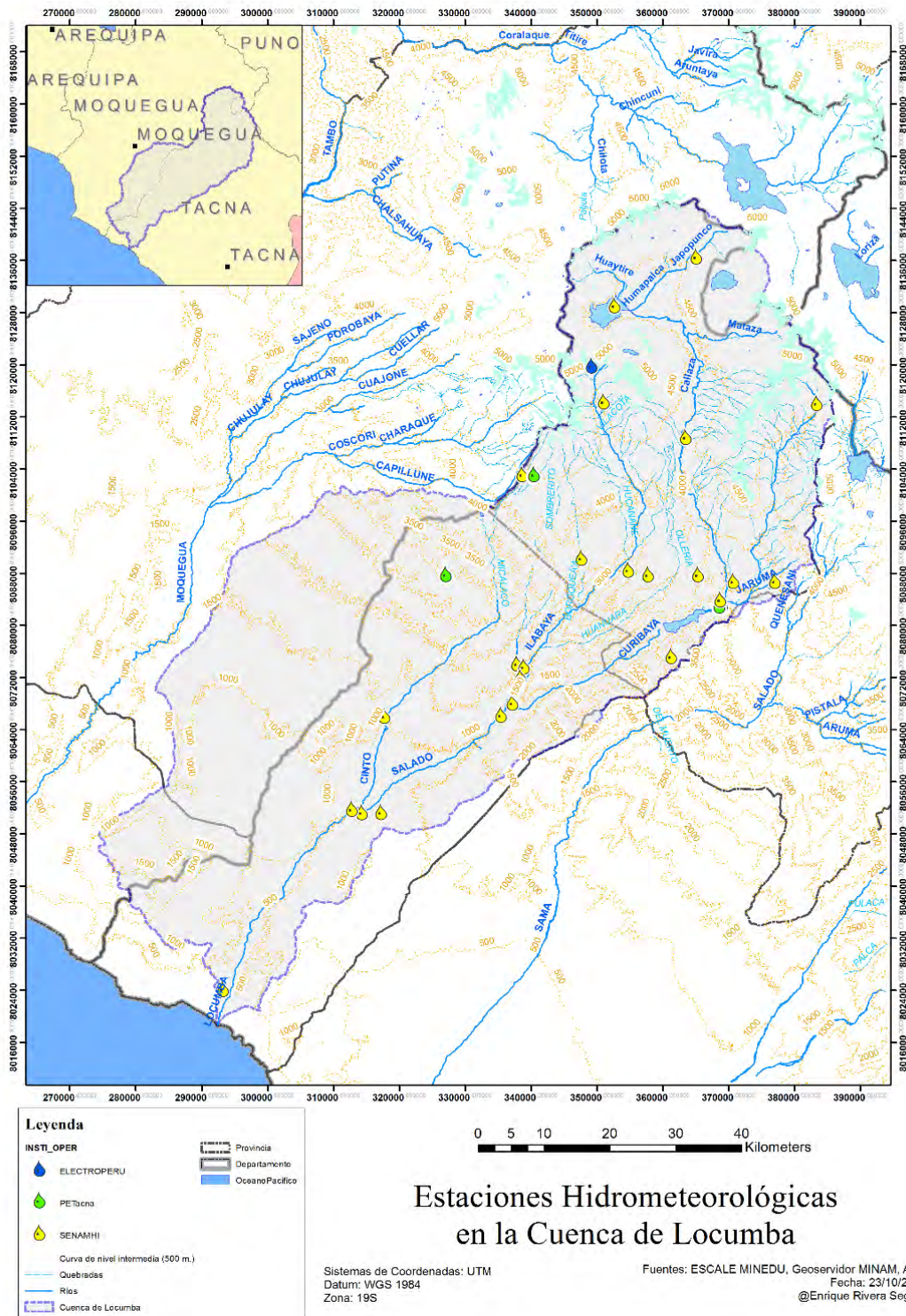
Para fines de esta investigación, se solicitó a la ANA la lista de todas las estaciones hidrometeorológicas de la cuenca de Locumba. Se encontró que solo un 25% de estaciones se encuentran en funcionamiento, de manera que en la cuenca alta, ninguna aparece como en funcionamiento. Según la data entregada por Transparencia de la ANA, todas las estaciones activas del Senamhi se encuentran aguas debajo de la laguna Suches y acuífero Huaytire Gentilar.

⁶⁶ Formato 5: “Programación mensual de indicadores y tareas” (POI 2017).

⁶⁷ Ver la tarea 9 “Control y vigilancia para asegurar el uso sostenible, la conservación y la protección de la calidad de los recursos hídricos”. La cuenca de Caplina tiene un grave problema de sobre explotación de acuíferos para la agricultura, por lo que la ALA Caplina-Locumba deriva más inspecciones ahí.

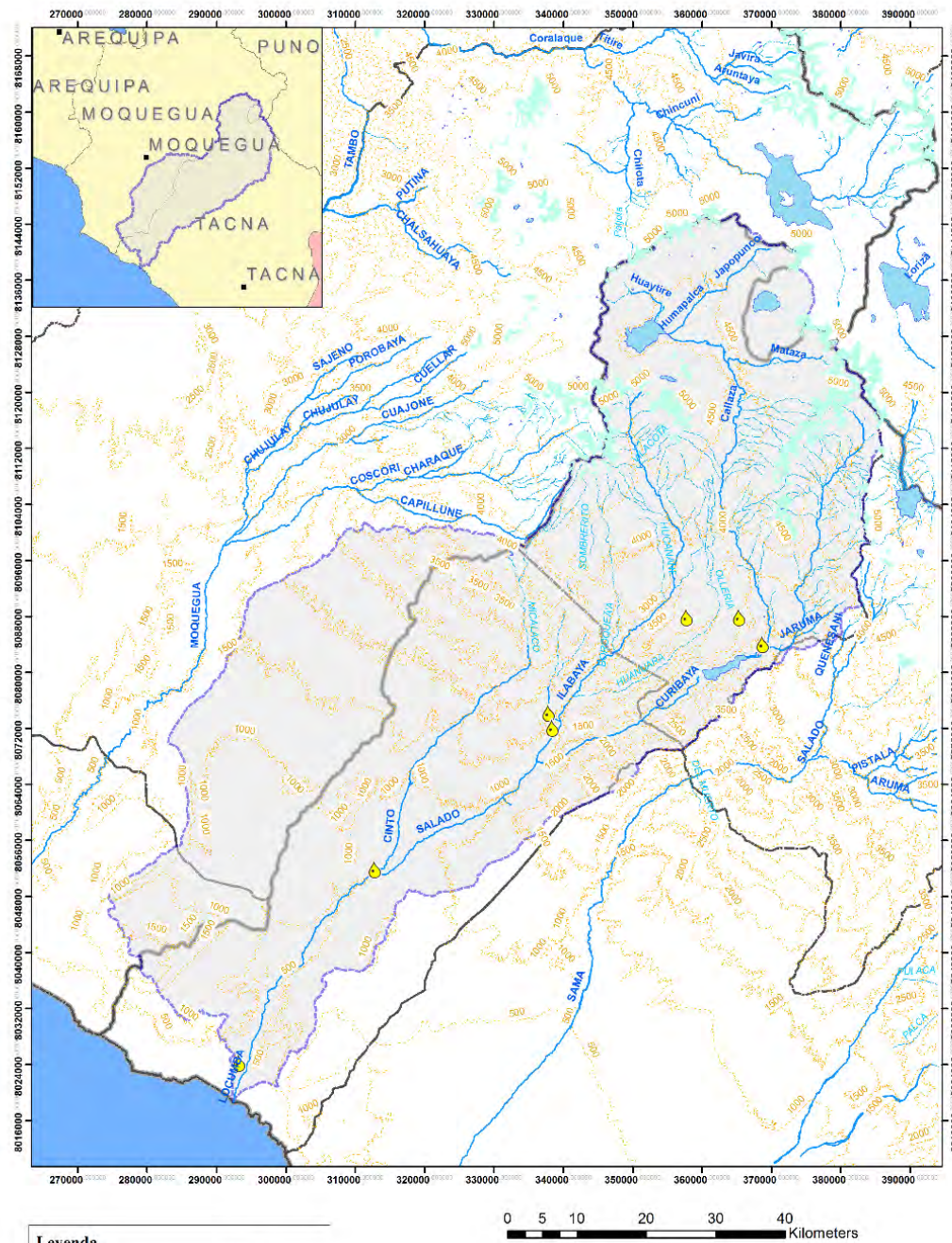
⁶⁸ Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y R. J. N° 007-2015.

Mapa 5: Estaciones Hidrometeorológicas en la Cuenca de Locumba (2017)



Fuente: Solicitud de información a la ANA, 2017. Elaboración propia.

Mapa 6: Estaciones Hidrometeorológicas en funcionamiento en la Cuenca de Locumba (2017)



Leyenda

INSTI_OPER	Provincia
SENAMHI	Departamento
Curva de nivel intermedia (500 m.)	Oceano Pacifico
Quebradas	
Rios	
Cuenca de Locumba	

Estaciones Hidrometeorológicas en funcionamiento en la Cuenca de Locumba

Sistemas de Coordenadas: UTM
Datum: WGS 1984
Zona: 19S

Fuentes: ESCALE MINEDU, Geoservidor MINAM, ANA
Fecha: 23/10/2017
@Enrique Rivera Segura

Fuente: Solicitud de información a la ANA, 2017. Elaboración propia.

6. Conclusión: heterogeneidad de intereses, ausencia de información pública y creíble, y pérdida de confianza en las instituciones formales

Desde la década de 1950, las licencias de uso de agua para fines mineros, enmarcadas en el Código de aguas de 1902, el Código de minería de 1950 y Ley de Aguas 1969, no se otorgaron bajo información completa del recurso hídrico y de su extensión espacial⁶⁹. A la vez, las autoridades de aguas de los dos últimos regímenes de agua no pusieron en práctica mecanismos de supervisión del cumplimiento de la licencia (acuerdo) para uso minero⁷⁰. La credibilidad en el sistema de regulación no es construida por los agentes a lo largo del tiempo, lo cual aporta a la formación del conflicto social del 2011 y una serie de intentos de auto-organización mediante Mesas de Trabajo.

En las Mesa de Dialogo provincial (Candarave) se tomaron acuerdos de compensación económica mediante Fondos de Desarrollo para la provincia de Candarave, más no acuerdos sobre mecanismos de gestión de la cuenca como en la Mesas previas, Agenda por el Agua (2009) y Mesa de Trabajo Multisectorial (2011). Bajo la Ley de Recursos Hídricos del 2009, la Autoridad Nacional del Agua no implementa mecanismos claros y creíbles de supervisión de licencias de uso de agua en la cuenca alta de Locumba. La Autoridad, encargada de la gestión del recurso en fuentes hídricas, solicita información al usuario minero para gestionar y conocer la oferta de agua de la cuenca Locumba. Los habitantes y comunidades de Candarave perciben el déficit hídrico como consecuencia de la actividad minera.

¿Es posible la auto-organización para regular y gestionar el agua entre actores con intereses heterogéneos como la minería y la agricultura? Si bien la cuenca alta de Locumba no muestra un caso de “éxito” de auto-organización, la presente investigación plantea como conclusión que la condición de heterogeneidad de intereses entre usuarios minero y agrícola no se supera debido a la ausencia de un “régimen más amplio”, que garantice la información pública del recurso, y un sistema de supervisión creíble para todos los usuarios, que genere confianza y credibilidad entre los usuarios y en la regulación.

La historia relatada y documentada en esta investigación es bastante extensa y compleja; su desenlace no es necesariamente “predecible” por la teoría institucional de los comunes. Sin embargo, las herramientas analíticas de esta teoría resultaron fundamentales para acercarnos el problema de los recursos comunes de la cuenca de Locumba.

⁶⁹ La información completa del recurso, bajo indicadores, predictibilidad e información de la extensión espacial es un atributo del recurso señalado por Ostrom como indispensable para la construcción de instituciones de los comunes.

⁷⁰ La supervisión mutua y cumplimiento de contratos o acuerdos son condiciones en el diseño de instituciones de los comunes de larga duración.

El recurso de uso común

La cuenca alta de Locumba es un recurso común, altamente rival y no excluible⁷¹. Es altamente rival porque, dada la pendiente de la cordillera de los andes y el descenso del agua, el uso del agua por el usuario ubicado en la cabecera de la cuenca (acuífero Huaytire-Gentilar, la laguna de Suches y la cabecera del río Tacalaya), rivaliza con el uso de los individuos ubicados aguas debajo de la cabecera (a lo largo de los ríos Callazas y Tacalaya).

En otras palabras, dado el flujo de agua desde lo más alto hacia abajo, la rivalidad del uso se encuentra presente a lo largo de la cuenca, en un mundo donde no existen o no funcionan las instituciones e infraestructura de regulación. El usuario minero SPCC, ubicado en la cabecera de cuenca del río Locumba (la laguna de Suches, el acuífero Huaytire-Gentilar y la cabecera del río Tacalaya y Quebrada Honda), rivaliza con la población, campesinos y agricultores de la provincia de Candarave, ubicados en la parte altiplánica y en todo el río Callazas, Tacalaya y Quebrada Honda. En un mundo donde los usuarios interdependientes no crean instituciones para distribuir sus recursos, el resultado de este escenario sería inevitablemente una “tragedia de los comunes”, o un problema de primer orden según Ostrom (2000, pp. 77–79).

Sin embargo, en el mundo real existe normas o leyes como la Ley de Recursos Hídricos (2009), la Ley General de Aguas (1969), y el Código de Aguas (1902) que instauran ciertos arreglos institucionales para la administrar el recurso hídrico.

La cuenca alta de Locumba durante el Código de Aguas 1902 (1950-1968)

Dado el contexto económico de inicios del siglo XX, el Código de Aguas aseguraba un derecho perpetuo para fines industriales sobre el agua con dominio público. No contemplaba aún arreglos institucionales de gestión del agua en cuenca, pero establecía causales de caducidad de licencias, como la contaminación. El Estado controlaba el uso del agua a través de las concesiones públicas para el desarrollo económico, basado principalmente en la industria extractiva y de fuerza motriz. De acuerdo a la promoción de actividades económicas, el gobierno central otorgaba concesiones públicas de agua en los espacios locales⁷².

A mediados del siglo XX, el agua de río Tacalaya era utilizado por las comunidades, indígenas y fundos de Camilaca (Tacalaya) y Cinto-Illabaya (Quebrada Honda). La empresa SPCC ingresó en 1953 a la cuenca alta de Locumba bajo mecanismos de compra de terrenos agrícolas para la tenencia privada del agua (Río Tacalaya y río Quebrada Honda-Cinto, 1953). Posteriormente, solicitaría al Estado la concesión de dominio público del agua (Laguna de Suches, 1961, y

⁷¹ El recurso común (o sistema de recurso natural según Ostrom) contiene unidades de recurso, los cuales son apropiados por los usuarios. En este caso, las unidades de recurso son los volúmenes de agua, expresados normalmente en litros por segundo (l/s) o metros cúbicos al año (m³/año).

⁷² El agua para fines no económicos no era controlado por el Estado, por ello era permitido que cada individuo dueño de la tierra sea propietario del agua que discurre por su predio y quede en sus manos la distribución del agua.

Quebrada Honda-Cinto en 1962) para la producción principalmente de cobre. El Ministerio de Fomento otorgó los derechos exclusivos de las fuentes hídricas para fines mineros.

A diferencia del modelo teórico de Ostrom, donde la autoridad debe de contar con información completa de los recursos, la autoridad central no contaba con información completa respecto al recurso de la laguna de Suches, ni sobre los ríos de Tacalaya y Quebrada Honda. Situación que, como se mostrará, se mantiene hasta la vigencia de la Ley de Recursos Hídricos (2009). SPCC realizó los primeros estudios hidrológicos de la cabecera de cuenca de Locumba (laguna de Suches, 1954) y los estudios hidrogeológicos del acuífero Huaytire-Gentilar con el fin, según sus declaraciones, de obtener los 2000 lt/s de agua otorgados formalmente (1966-1968).

En este periodo no se encontró documentos o información sobre la relación o intentos de organización entre el usuario minero (SPCC) y los usuarios agropecuarios (comunidades campesinas, indígenas, hacendados). Sin embargo, sí se encontró documentos de la oposición de campesinos y agricultores de Quilahuani, Cairani, Huanuara y Candarave. Como respuesta, la autoridad declaró infundada la oposición. De manera similar, frente a la demanda del Instituto Nacional de Planificación de priorizar el agua para los proyectos regionales (Proyecto Tacnalaguna Aricota), la autoridad (Ministerio de Fomento) otorgó permisos de perforación a la empresa SPCC.

La cuenca alta de Locumba durante la Ley General de Aguas (1969 – 2009)

La Ley General de Aguas de 1969 cambió sustancialmente los tipos de dominio sobre el agua. Dejó de existir el dominio privado y se le entregó a la autoridad mayores funciones sobre la gestión del agua. Se estableció el uso preferente del agua, nuevas condiciones en el otorgamiento de derechos y la posibilidad de crear zonas de protección o preservación, manteniéndose la potestad de reservar aguas para cualquier finalidad de interés público. Las Administraciones Técnicas de Riego (ATDR) fueron las máximas autoridades locales. Ellas se encargaron del otorgamiento de licencias y su fiscalización.

En ese contexto, tenemos una autoridad con mayores funciones sobre la gestión del agua en la cuenca. Pensando en la teoría, la Ley General de Aguas era más propicia a la auto-organización, provisión de información pública, supervisión y el cumplimiento de compromisos y acuerdos. En las dos primeras décadas de vigencia de la ley, no se observan cambios considerables en cuanto al rol de la autoridad; sin embargo iniciado el siglo XX hubo esfuerzos de obtener información sobre los acuíferos y fiscalizar el uso de licencias.

Entre 1979 y 1999, el otorgamiento de las nuevas licencias subterráneas de cabecera de cuenca se sostenía bajo la misma condición del código de aguas 1902: los únicos *estudios técnicos* de Suches y Huaytire que permitían conocer el flujo y evaluar la afectación a la Junta y comunidades era realizada por la empresa SPCC (RA 0073-2002-DRA-T). Como resultado, la Junta de Usuarios y comunidades campesinas apelaron en la vía judicial en el 2004.

Entre 2000-2003, la ATDR tuvo iniciativas para implementar una supervisión de uso de acuerdo a las licencias otorgadas y vigilar su cumplimiento. Sin embargo, la iniciativa quedó relegada por falta de especificaciones de procedimientos para supervisar licencias y ausencia de respaldo por instancias superiores. La adecuada implementación de reglas para gestión de la oferta de agua no era importante para la normativa nacional.

La cuenca alta de Locumba durante la Ley de Recursos hídricos (2009 – 2016)

La documentación y entrevistas muestran que, hasta el día de hoy, la información es generada por el usuario minero. Las estaciones de medición de agua de la cuenca alta pertenecen a la empresa y es el usuario minero el encargado de medir y reportar su propia agua utilizada. A la vez, la información sobre los recursos hídricos de la cuenca de Locumba se encuentra en estudios fragmentados que no muestran una fotografía integral e histórica del comportamiento de la cuenca hidrográfica como un todo. Ante ello, la ANA solicita estudios de aprovechamiento hídrico a los mismos usuarios mineros para evaluar el otorgamiento de sus licencias.

Frente al proyecto de ampliación de la concentradora y represa de relaves de Quebrada Honda de SPCC, el conflicto en la cuenca alta de Locumba fue inevitable. Se abrió la “Mesa de Trabajo Multisectorial” (Resolución Ministerial N° 275-2011-PCM), compuesta por actores locales, regionales y nacionales, la mesa realizó una sistematización de la información y del problema hídrico en Tacna, ante lo cual recomendó la instalación de caudalímetros para monitoreo y estudios de impacto del uso minero del agua. Sin embargo, fue disuelta antes de llegar acuerdos sobre la gestión del agua en el 2012.

¿Es posible la auto-organización para regular y gestionar el agua entre actores con intereses heterogéneos? En palabras de Ostrom, la Mesa Agenda por el Agua (2008-2010) y la Mesa de Trabajo Multisectorial (2011-2012) fueron posibles espacios para alcanzar acuerdos (consenso) y una auto-organización del recurso hídrico. Sin embargo, estos no se logran alcanzar debido a que existe una **ausencia de información** creíble y pública, y no se supera la condición de **heterogeneidad de intereses** entre usuarios.

Según Ostrom, para que se pueda alcanzar la auto-organización es indispensable la provisión de información específica y que ésta sea pública y creíble. Los actores de la cuenca (Mesa agenda por el agua) propusieron la generación de un estudio que informe sobre las externalidades del uso de los pozos de SPCC, por lo que solicitaron información hidrogeológica al usuario minero. Sin embargo, dado los intereses heterogéneos, el usuario minero también desconfía del resto de agentes y, al tener la potestad sobre la información, encuentra mecanismos para evadir las solicitudes. ¿Cómo se superaría este problema? ¿Puede la teoría ayudar a resolverlo?

Los estudios hidrológicos y hidrogeológicos son altamente costosos y requiere de información que no es pública sino sólo la obtiene el usuario minero. La teoría del gobierno de los comunes, señala que cuando no existe esta información disponible, el gobierno o el régimen más alto tendrá que intervenir como árbitro, ya sea generando una información creíble y pública

(altamente costoso) o para exigir al usuario, que concentra información de los recursos, que otorgue la información para dominio público. Sin embargo, el árbitro que plantea Ostrom, en el mundo real, no es un gobierno independiente o libre de intereses. ¿Qué ocurre si el árbitro depende de las rentas del usuario minero? ¿Son los usuarios -con diferentes intereses- iguales en su relación o influencia sobre el árbitro?

Las **asimetrías de poder** sería un aspecto a evaluar para entender mejor las instituciones de gestión de recursos hídricos. Los arreglos institucionales como los derechos de uso, tarifas y monitoreos no obtendrán una asignación eficiente y sostenible del recurso (resultado deseado) si no se abordan las asimetrías de poder en la gestión de recursos hídricos. Bajo la nueva Ley de Recursos Hídricos, la nueva autoridad local continúa con una “gestión” heredada de prácticas previas. En particular, las licencias se otorgan sin supervisión de su cumplimiento. No se instala sistemas de control, como los caudalímetros, sino que la supervisión se basa en los reportes de la SPCC, que otorga bajo declaración jurada. La autoridad nacional no cuenta con estaciones y tecnologías de medición de agua en la cuenca alta de Locumba.

Por otro lado, según Ostrom, la heterogenidad de intereses no es un problema de gestión cuando se cumplen los atributos de los usuarios (ver Tabla 5), entre ellos: el entendimiento común, así como la confianza y la reciprocidad. En este caso, los usuarios agropecuarios y mineros no llegan a cumplir estos atributos. Dada la larga historia de otorgamiento de derechos mineros por encima de derechos de los habitantes de Locumba, el entendimiento común, la confianza y reciprocidad sería un atributo recién por construir.

Esta investigación muestra la importancia de rescatar las historias económicas de los recursos naturales del Perú. Si bien la economía convencional, por definición, es la ciencia que estudia el comportamiento humano en relación a la asignación de los recursos escasos, es importante que también la economía intente responder preguntas de la esfera práctica: ¿qué comportamiento?, ¿qué recursos?, ¿por qué son escasos?, ¿siempre lo fueron?, ¿qué hacen las organizaciones y usuarios para evitar o mantener esa escasez?, ¿qué instituciones se crean y evolucionan para evitar la escasez de los recursos? Este es una investigación que apunta a aterrizar preguntas y conceptos teóricos a un caso práctico.

Anexos

Anexo 1: Línea de tiempo de los derechos y concesiones en cuenca alta de Locumba⁷³

	1900	1920	1	2	1929	1930	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1940	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1950	1	2	3	4	5-6	6-7
Marcos Nacionales	1919-30: Oncenio de Leguía		31-33: Sánchez Cerro			33-39: O. Benavides			39-45: Manuel Prado U.			45-48: Bustama			1948-56: Odría			1956-62: Manu														
	Constitución 1920										Constitu																					
	1900-50: Código Minería																Código de Aguas 1902 -1969															
	1921: Ley 4391		1929: Ley 6549		1949: DL 11195			1950: DL 11467																								
Usuario Minero	1940's: Inicia exploración minera de Cerro de Pasco Copper Co. y las asociadas Northern Perú y Smelting Company. Estas últimas forman SPCC.										1940's: SPCC compra denuncias de Juan Oviedo Villegas.			1954: SPCC y gobierno celebran contrato bilateral con beneficios tributarios y abastecimiento de agua, bajo art 56 y 38 código de minería 1950.			1956: Primera explosión en yacimiento de Toquepala: un millón de toneladas de roca y material estéril.															
																	1955: SPCC gestiona permisos en Min Fomento y Obras Públicas, 2000/S Suches, Huaytire .															
Usuario agrario	1900: La comunidad campesina de Huanura cuenta con documentos coloniales (Intendencia de Arequipa) que reconoce la propiedad sobre cabecera de cuenca.				1927 - 1948: Construcción Carretera Locumba - Ilabaya con mano de obra local, Locumba y pueblos alejados de Tacna "postergados"												1953: Comunidad de Higerane y Cambaya se oponen a licencia de río Tacalaya y Quebrada Honda			1954: Comunidad de Carumbaya se oponen al uso de Tacalaya y Quebrada honda			1955: Aviso Oficial de denuncia publicado por Min Fomento									
																	1955: Comunidad Quilahuani se opone a denuncia de Suches, y agricultores de Candarave, Huanuara, Cairani y Quilahuani.															
Derechos de uso																	1953: SPCC obtiene derecho sobre Tacalaya, mediante compra de fundos en Cinto y Cambaya, y Quebrada Honda-Cinto (50 lt/s). Comunidad Cambaya e Higerane se oponen (RM 27-05-1953).			1955: Direccion de Aguas e Irrigación del MF recibe denuncia SPCC 2000 l/s en Suches y oposición de Comunidad Quilahuani.												
																	1954: SPCC explora agua de laguna Suches y otros de cuenca Moquegua (RS 100, 22-11-1954).			1956, marzo: Consejo Superior de Aguas declara infundada la oposición (sin número, Expediente 1361), debido a que Callizas ni comunidades serían afectadas (Serie R N° 05801702).												

⁷³ Puede solicitar la línea de tiempo completa a la autora.

	8	1960	1-2	3	5	6	7	8	9						1970	7	1980
Marcos Nacionales	el Prado U.		1963-68: Belaúnde				1968-75: Velasco				1975-80: Morales Bermudes						
	ción 1933																
	1950: Código de Minería																
Usuario Madero	1959: Inicia producción de SPCC. Exporta primer lote de cobre.																
	1960: Inician huelgas sindicales		1962: SPCC construye Refinería de Ilo, para tratar sulfuros, ferrocarril y puerto en Ilo.		1966: Senador de Tacna, Elias, investiga a SPCC por evasión de tributación en parlamento			1968-70: Se firma Contrato Cuajone entre gobierno y SPCC. Inicia explotación en 1970.		1976: Inicia la exportación del vacimiento de Cuajone.				1979: SPCC expande a Vizcachas. F			
	1960: Terminan obras en laguna Suches			1965: SPCC realiza estudios hidrogeológicos y geofísicos alrededor de Suches (Huaitire). Suches abastecía solo 300 de 2000 l/s.			1967, abril: Spcc solicita realizar estudios en pampa Huaitire (agua subterránea de laguna Suches)		1963: ONERN				1983: INADE- DLN° 261, trae proyectos especiales en costa, sierra y selva				
Usuario agrario	1958: Campesinos de Candarave exigen al gobierno regional el cese de la explotación de pozos de agua																
	70-80's: Movimiento campesino se debilita, pero líderes continúan proceso de oposición vía judicial																
Derechos de uso	1956, julio: RM 821 aprueba denuncia y reserva 2000 l/s bajo condición de estudios.		1961: Concesión N° 1029 (Padrón de Fuerza Motriz Hidráulica): 2000 l/s de Suches para usos mineros de SPCC.			1967, mayo: Decreto supremo N° 35-F, reserva cuenta alta de Moquegua.		1967: Comisión de Aguas Subterráneas del MF se opone a estudios, señala que habría pozos SPCC informales.		1972: RS 535-72-AG adecua licencia de 2000 lt/s a ley general de aguas, tras inspección ocular.				1977: ajusta licencia Cinto-QH de 200 a 60 l/s			
	1958, julio: SPCC entrega estudios y planos de captación de Laguna Suches (Primera Memoria, 16 de setiembre)		1962: RS 25 autoriza aprovechamiento de 150 l/s de río Tacalaya y QH.		1965: INP y comisión de Aguas Subterráneas de Dirección de Irrigación del MF se oponen a perforación de pozos en Huaitire porque se comprueba perforación previa sin autorización.			1967: Min Fomento aceptan concesión.		1968: Informes del MF señala que estudios debe proceder.		1975: RD 0117 aprueba estudios y trabajos de captación de 1440		1979: RM 00899 otorga 500 l/s, de agua subterránea de Vizcachas y			
	1958, set: RM 1256 del Ministerio de Fomento aprueba estudios y planos.		1962: RS 34 otorga 200 l/s de Cinto-QH					1967: INP y Comisión de aguas subterráneas MF recomienda no perforar: napa freática alimenta a Callazas y Aricota		1968: RD 0069-68-FO/DAR ejecuta estudios Huaitire.		1972: RS 534-72 mantiene licencia 150 l/s Tacalaya y QH de 1962.		cuenca Moquegua			
	1959: RM 343 aprueba nuevo estudio y ejecución captación adicional									1968: RD aprueba reparación de dique - vertedero de aguas de laguna Suches.				l/s en Vizcachas, Huaitire-Gentilar y en otra cuenca (se otorga licencia en 1979 y 83).			

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1990	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2000	1	2	3	4																																		
Marcos Nacionales	1980-85: Belaunde Terry				1985-90: A. García					1990-2000: A. Fujimori										Nov 2000 -				2001-2006: Toledo																																		
	Constitución 1979																																																									
Usuario Minero	1969-2009: Ley general de aguas / 1969: Reglamento de aguas subterráneas D.S. N° 274-69-AP/DGA																																																									
											1990: Código	1991: Ley de Promoción e Inversiones Agrarias (ATDR otorga licencia) INRENA										1992:																																				
	1981-83: Reducción de impuestos de exportación 17.5% a 5%.									1989: Licencia de 4 pozos para extraer 44mmc/año (RD 15 06 1989)					1994: Solicita licencia para pozos TP11 y TP12 en Huaytire					1999: SPCC compra predios rurales en Vizcachas, cuenca alta de Locumba: 1000 al matrimonio Perca-Carbajal, y 6400 ha a Silveria Flores.				2002: Compra predio en Japopunco.																																		
	1984-86: SPCC perfora 7 pozos en Huaytire-Gentilar para evaluación de agua subterránea.									1988: SPCC reporta uso de 300 lt/s de 2000 lt/s otorgados por licencia. Volumen permitido se reduce.									2003: Compra en Japopunco, sector Vizcachas.																																							
Usuario agrario	1989-90: Movilización campesinos resurge. Exigen suspensión de explotación de pozos.																																																									
																					2000 - 2010: Desconocimiento de oferta hídrica																																					
Derechos de uso																																																										
	1983: Resolución otorga 437.8 l/s de las aguas subterráneas de Huaytire									1988: RD 053 ajusta licencia de suches 2000 a 300 l/s.					1991: PET verifica 121 l/se de licencia de 60 l/s en QH-Cinto					1994: RA 002-94 otorga 190 l/s tp 11 y tp 12 en Huaytire subterránea bajo conformidad inspección ocular de ATDR. Via judicial (Exp 2004-446 Corte Suprema.				1995: Bajo régimen compartido, SPCC obtiene 340 l/s y PET 360 l/s. PET había solicitado los 700 l/s disponibles en Vizcacha, según Estudio del PET.				1999: Se otorga 162.2 l/s de pozos TP 14 y TP 15, Huaytire-Gentilar.				2002-2003: ATDR verifica uso ilegal de la fuente				2002: Junta Candarave apela y se suspende licencia 162.2 l/s				2003: ATDR solicita información de uso en pozos de Vizcachas por SPCC				2003: Se faculta uso de 50% de licencia de TP 14 y TP 15. ATDR solicita opinión a Junta				2003: RA de ATDR adecua licencias de 1979 y 1994 (500l/s) a 310 l/s				2004: RA 002-94 en Via judicial (Exp 2004-446 Corte Suprema.				2004: Estudio de INRENA señala TP 14 y TP 15 no afectan a Callazas. ATDR lo aprueba.		

	5	6	7	8	9	2010	1	2	3	4	5	6	7
Marcos Nacionales				2006-2011: Alan García				2011-2016: Ollanta Humala				2016-2017: ppk	
	Constitución 1993												
Usuario Minero	2009-2017: Ley de Recursos Hídricos												
	2008: Proyecto Quellaveco sin licencia de agua en Pasto Grande. SPCC ofrece comprar proyecto.												
Usuario agrario	2005: Memorial 3-6-2005 de comunidades de candarave												
Derechos de uso	2005: ATDR aprueba estudio de SPCC y otorga licencia 162.2 l/s en Huaytire-Gentilar. Junta de usuarios interpone recurso												
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">2008: INRENA estipula régimen de 3 años para licencia QH-Cinto, por posibles conflictos.</div> <div style="width: 30%;">2010: Juez de Paz de Ilabaya celebra acuerdo entre Comité Higuera y SPCC para uso indefinido de 60l/s</div> <div style="width: 30%;">2010: régimen estacional de licencia permanente de QH. Deja 20 l/s para Comité.</div> </div>												

Anexo 2: Lista de entrevistados

- Doris Balvín, Especialista en medio ambiente y minería. Directora de Labor.
- Fermín Gárnica, Representante MPT en mesa multisectorial, Ex Director ATDR, Ex Gerente del PET
- Serapio Ramos, Consejero Regional Candarave del Gobierno Regional de Candarave
- Fidel Carita Monroy, Ex - Alcalde Provincial de Tacna
- Juan Salamanca, Presidente de la Junta de Usuarios de Candarave
- Ing. Edgar Tapia, Especialista en Recursos Hídricos superficiales, ALA Caplina Locumba
- Ing. Silvia Ramos, Especialista de la Oficina del Sistema Nacional de Recursos Hídricos, ANA
- Ing. Saul Montoya, Especialista hidrogeológico, Gidahatari
- Ing. Víctor Esquivéz, Secretario Técnico del Consejo Hídrico de Cuencas Caplina-Locumba
- Bgo. José Calizaya, especialista en monitoreo de calidad de aguas, ALA Caplina Locumba
- Abogada Daysi Castañon, asesora legal, ALA Caplina-Locumba
- Ing. José Valencia, especialista del Consejo Hídrico de Cuencas Caplina-Locumba
- Ing. Milagros Torrejón, especialista de Conservación y Planeamiento AAA Caplina - Ocoña
- Ing. Víctor Godoy, Oficina del Sistema Nacional de Recursos Hídricos, AAA Caplina - Ocoña
- Ing. Isaac Martínez, Director AAA Caplina – Ocoña
- Oscar Panty Neyra, Historiador de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann
- Elisberto Villegas Lima, Ex presidente comunal de Huanuara

Bibliografía

- ALA Locumba Sama. (2010a). *Asignación de agua superficial en bloque (volúmenes mensuales y anual) para la formalización de los derechos de uso de agua en la cuenca alta del río Locumba*.
- ALA Locumba Sama. (2010b). *Evaluación de recursos hídricos cuencas de los ríos Locumba y Sama*. Ministerio de Agricultura (Vol. I).
- Alegría, J. (2007). The Challenges of Water Resource Management in Peru. Toward Environmental Stability. World Bank.
- Aligică, P. D. (2014). *Institutional diversity and political economy : the Ostroms and beyond*. Retrieved from https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=tWcBAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=Institutional+Diversity+and+Political+Economy:+The+Ostroms+and+Beyond&ots=-ddPd12OUUp&sig=6z1mrc8jGH464C4mAAge-HFCf-s&redir_esc=y#v=onepage&q=Institutional+Diversity+and+Political
- Almond, Gabriel y Stephen J. Genco. 1977. "Clouds, Clocks and the Study of Politics". *World Politics* 2(4) (julio): 489–522.
- ANA. (n.d.). *Fuentes de contaminación en la cuenca del río Locumba (Resumen Ejecutivo)*. Lima, Perú.
- ANA. (2008). *Diagnóstico de problemas y conflictos en la gestión del agua en la cuenca Locumba - Sama - Caplina / Tacna*. Lima.
- ANA. (2009). *Demarcación y delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua*. Retrieved from <http://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/ANA/213/1/ANA0000029.pdf>
- ANA. (2012). *Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos*. Presentación. (pp. 1–22).
- ANA. (2015). *Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos*.
- ANA. (2016). *Compendio Nacional de Estadísticas de Recursos Hídricos 2015*.
- Anaya, E. (1996). Las inversiones extranjeras directas en el Perú en el Siglo XX (1897-1996). *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas*. Retrieved from <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/2/a06.pdf>
- Ayca G., O., & Choque A., E. (2016). *Historia de la provincia de Candarave*. Tacna, Perú: Municipalidad Provincial de Candarave.
- Axel R. (1983). *Evolution of cooperation*. New York.
- Bardhan, P. (1988) "Alternative Approaches to Development Economics", en *Handbook of Development Economics*, Hollis Chenery y T.N. Srinivasan (compiladores), pp. 39-72
- Bardhan, P. (1989) *The new institutional economics and development theory: A brief critical assessment*. University of California, Berkeley, U.S.A.
- Bardhan, P. (1993). *Analytics of the institutions of informal cooperation in rural development*. *World Development*, 21(4), 633-639.
- Balvín, D. (1995). *Agua, Minería y Contaminación. El Caso Southern Peru*. Editorial Labor.

- Budds, J. y Hinojosa, L. (2012). Restructuring and rescaling water governance in mining contexts: The co-production of waterscapes in Peru. *Water Alternatives*, 5(1), 119.
- BCRP. (n.d.). Series Estadísticas. Retrieved from <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/>
- Coase, R. H. (1998). "The New Institutional Economics," *American Economic Review*, 88(2).
- Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina-Locumba. (2016). *Plan Anual de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas - Sistema Hídrico Cuenca Caplina*.
- Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina - Locumba. (2016). *Plan de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas Cuenca Locumba*. Tacna.
- Contreras, C., & Cueto, M. (2007). *Historia del Perú contemporáneo : desde las luchas por la independencia hasta el presente*. IEP, Instituto de Estudios Peruanos. Retrieved from [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=FCtS1cnppfMC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Historia+del+Perú+contemporáneo:+desde+las+luchas+por+la+independencia+&ots=0-ijwJOnyA&sig=iuv0TIN4WC-EkK4wjaotrNCxdk#v=onepage&q=Historia del Perú contemporáneo%3A desde las luchas por la independencia&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=FCtS1cnppfMC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Historia+del+Perú+contemporáneo:+desde+las+luchas+por+la+independencia+&ots=0-ijwJOnyA&sig=iuv0TIN4WC-EkK4wjaotrNCxdk#v=onepage&q=Historia+del+Perú+contemporáneo%3A+desde+las+luchas+por+la+independencia&f=false)
- Coronel, L. (2011, November 11). Crisis hídrica en Suches, Viscachas y Aricota es inminente debido a minería. *Radio Uno*. Retrieved from <http://www.radiouno.pe/noticias/24324/fotos-crisis-hidrica-suches-vizcachas-aricota-inminente-debido-mineria>
- Cotrina Chavez, G., Olarte Concha, Y., Peña Laureano, F., Vargas Rodriguez, V., Sanchez Diaz, M., & Pari Pinto, W. (2009). *Hidrogeología de la cuenca del río Locumba*. (INGEMENT, Ed.). Lima, Perú: INGEMENT.
- Dasgupta, P. S., & Heal, G. M. (1979). *Economic theory and exhaustible resources*. Cambridge University Press.
- Dawes, R. M. (1973). The commons dilemma game: An n-person mixed-motive game with a dominating strategy for defection. *ORI Research Bulletin*, 13(2), 1-12.
- Dirección de Estadística Agraria. (2012). *Región Tacna: Estadística Agropecuaria 1999 - 2011*. Tacna, Perú.
- Dirección de Estadística Agraria. (2017). *Tacna Serie Histórica Producción Agrícola 2007 - 2016*. Tacna. Retrieved from http://agritacna.gob.pe/gestores/estadistica/of_ol_estadidet_e/archivos/3136852296_1935996019.pdf
- Fernandez, J., Manzanares, D., Velázquez, F., & Taya, E. (2013). AGUA , MINERÍA Y COMUNIDADES CAMPESINAS EN LA REGIÓN TACNA. *Ciencia & Desarrollo*, (15).
- Geng, D. (2016). *Reformas institucionales del agua en la costa peruana : Análisis de la gobernanza del agua en la cuenca Ica-Alto Pampas*.
- Glave, M. y Jaramillo, M. (2007) "Instituciones y desarrollo en el Perú: balance y agenda de investigación", en *Investigación, políticas y desarrollo en el Perú*. Lima, GRADE
- Gordon, H. S. (1954). The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery. *Journal of Political Economy*, 62(2), 124–142. <https://doi.org/10.1086/257497>
- Hardin, G. (2002). La tragedia de los bienes comunes. In R. Chase & D. Pinedo (Eds.), *El cuidado de los bienes comunes Gobierno y manejo de los lagos y bosques en la amazonía* (IEP, pp.

33–48). Lima, Perú. Retrieved from <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=qeg5EIhsBdcC&oi=fnd&pg=PA33&dq=tragedia+de+los+comunes+garrett+hardin&ots=hocpzHfrLt&sig=n8-z0rsRoqhMnkyjCvF6qmuBrcA#v=onepage&q&f=false>

Hinojosa, Leonith Author (2011) Mining and water governance in Peru. London: Peru Support Group.

INCLAM, & Alternativa. (2015). Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Caplina-Locumba. Tacna: ANA, Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Caplina - Locumba.

INEI. (2009). *Censos 2007: Perfil sociodemográfico del departamento de Tacna*. Tacna.

INEI. (2017). Estadísticas. Retrieved November 10, 2017, from <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/>

Intendencia de Recursos Hídricos. (2004). *Propuesta de reglas de operación del sistema aricota y propuesta de asignación de agua en bloque para la formalización de los derechos de uso de agua en el valle de Locumba - Tacna*.

Jaramillo, M. (2003). Desempeño de los servicios públicos agrícolas y el rol del gobierno local. Zona costa de Perú. Instituto Apoyo.

Jaramillo, M. (2005). Gobiernos locales, instituciones para la acción colectiva y el desempeño de los servicios agrícolas públicos en el Perú. Perú: el problema agrario en debate. SEPIA, 11.

King, Gary, Robert Keohane y Sidney Verba. 1994. *Designing Social Inquiry: Scientific Inference in Qualitative Research*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

La República. (2011). En Tacna hablan de ir a un paro indefinido por proyecto minero. Retrieved February 24, 2018, from <http://larepublica.pe/politica/575554-en-tacna-hablan-de-ir-a-un-paro-indefinido-por-proyecto-minero>

Mahoney James y Gary Goertz. 2006. "A Tale of Two Cultures: Contrasting Quantitative and Qualitative Research". *Political Analysis* 14(3) (verano): 227–249.

Mahoney, J. (2003). Strategies of causal assessment in comparative historical analysis. *Comparative historical analysis in the social sciences*, 337-72.

Mahoney, J., & Rueschemeyer, D. (2003). *Comparative historical analysis in the social sciences*. Cambridge University Press.

Manheim, J., & Rich, R. (1988). De lo abstracto a lo concreto: Operacionalización y medición. In *Análisis político empírico: Métodos de investigación en ciencia política*. Madrid: Alianza.

Mankiw, G. (2007). *Principios de economía*. Thomson. Retrieved from https://books.google.com.pe/books/about/Principios_de_economía.html?id=NbCqRf-h3vgC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q=free_rider&f=false

MEM. (2011). *Anuario Minero*. Lima, Perú.

MEM. (2015). *Anuario minero*. Lima, Perú.

Mesa de Trabajo Multisectorial Tacna. (2012). *El problema hídrico de Tacna y los efectos de su explotación en la minería*.

Morales, R. (2009). La nueva ley de aguas. *Revista Argumentos IEP, Edición N°*. Retrieved from

<http://revistaargumentos.iep.org.pe/articulos/la-nueva-ley-de-aguas/>

- Moreno, T. (1996). Lagunas Altoandinas Del Sur Del Perú: Características Químicas. *Ciencia & Desarrollo, 0(3)*, 89–95. Retrieved from <http://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/CYD/article/view/66/51>
- Moses, Jonathon W. y Torbjorn L. Knutsen. 2007. *Ways of Knowing: Competing Methodologies in Social and Political Research*. Nueva York: Palgrave Macmillan.
- Morris, M., & Panty, O. (1999). *Espacio y Conciencia Geográfica en Tacna* (Ediciones). Tacna, Perú.
- Muñoz, I. (2016). Adaptación y debilidad del Estado: El caso de la escasez de agua subterránea en Ica. *Revista de Ciencia Política Y Gobierno, 2(4)*, 47–68. Retrieved from <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/cienciapolitica/article/view/14899>
- Muñoz, I., & Zuñiga, A. (2018). *El problema de sobreexplotación de los acuíferos de Ica y Villacurí-Lanchas: estudio de caso bajo el enfoque institucional del manejo de los recursos de uso común* (No. En proceso de publicación). Lima, Perú.
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge university press.
- Oficina Agraria Huaytire. (2017, August). La crianza de alpacas en la provincia de Candarave. *Región Tacna, Dirección Regional de Agricultura*.
- Olson, M. (1971). *The logic of collective action : public goods and the theory of groups*. Harvard University Press.
- Olson, M. (1992). La lógica de la acción colectiva. In *Diez textos básicos deficiencia política* (pp. 203–220). Barcelona: Ariel. Retrieved from <https://sociologia1unpsjb.files.wordpress.com/2008/03/olson-logica-accion-colectiva.pdf>
- Oré, M. T. (1998). De la reforma agraria a la privatización de tierras y aguas: el caso de la costa peruana. In *Buscando la equidad. Concepciones sobre justicia y equidad en el riego campesino* (pp. 286–297). Países Bajos: Van Gorcum & Comp.
- Oré, M. T., & Geng, D. (2015). Políticas públicas del agua en el Perú: Viscisitudes para la creación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Ica-Huancavelica. *Agricultura, Sociedad Y Desarrollo, 12(3)*, 409–445. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5392098>
- Ostrom, E., Schroeder, L., & Wynne, S. (1993). *Institutional incentives and sustainable development: infrastructure policies in perspective*. Westview Press.
- Ostrom, E. y Keohane, R. O. (Eds.). (1995). *Local commons and global interdependence*. Sage.
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de acción colectiva* (Primera ed). México: Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, E. (2002). Reformulando los bienes comunes. In R. Chase & D. Pinedo (Eds.), *El ciudadano de los bienes comunes Gobierno y manejo de los lagos y bosques en la amazonía* (Primera Ed, pp. 49–77). Lima, Perú: IEP, Instituto de Estudios Peruanos.
- Ostrom, E. E., Dietz, T. E., Dolšak, N. E., Stern, P. C., Stonich, S. E., & Weber, E. U. (2002). *The drama of the commons*. National Academy Press.

- Ostrom, E. (2005). *Understanding institutional diversity*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Ostrom, E. (2006). "Converting Threats into Opportunities". *PS: Political Science and Politics* 39(1) (enero): 3–12
- Proyecto Especial de Tacna - PET (2010). *Agenda del Agua - Tacna*. Presentación al MINAG y ANA. Lima, 12 de Enero del 2010.
- Pacoricona, Z. (2015). Información Hidrométrica PET Tacna. Calidad de Agua. In PET (Ed.), *Foro Técnico: "Calidad del Agua de consumo en la ciudad de Tacna."* Tacna: PET.
- Panty N., O., Ayca G., O., & Choque A., E. (2010). *Historia de la Provincia Jorge Basadre*. Locumba.
- Panty N., O., Choque A., E., & Villegas L., E. (2007). *Huaytire visión geohistórica* (Primera ed). Tacna.
- Poreete, A., Janssen, M., & Ostrom, E. (2012). *Trabajar Juntos. Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica*.
- Pozo, J., & Elosegui, A. (2009). El marco físico: la cuenca. In A. Elosegui & S. Sabati (Eds.), *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA.
- Preble, C. (2016). *Un minero americano en Perú: una lección en paciencia y perseverancia*. Arizona: Wheatmark. Retrieved from [https://books.google.com.pe/books?id=OPRSDAAAQBAJ&lpg=PT74&dq=contrato cuajone velasco&hl=es&pg=PT74#v=onepage&q=contrato cuajone velasco&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=OPRSDAAAQBAJ&lpg=PT74&dq=contrato+cuajone+velasco&hl=es&pg=PT74#v=onepage&q=contrato+cuajone+velasco&f=false)
- Rodrik, D. (2000). Institutions for high-quality growth: what they are and how to acquire them. *Studies in Comparative International Development*, 35(3), 3-31
- Rodrik, D. Subramanian, A. y Trebbi, F. (2004). Institutions rule: the primacy of institutions over geography and integration in economic development. *Journal of economic growth*, 9(2), 131-165.
- Ruiz, L. (2013). Reflexiones en torno al acceso al agua en el Perú, en el marco de la nueva Ley de Recursos Hídricos. *Derecho-PUCP: Revista de La Facultad de Derecho de La Pontificia Universidad Católica Del Perú*, (70), 121–141. Retrieved from <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechopucp/article/view/6747/6864>
- Scott, A. (1955). The Fishery: The Objectives of Sole Ownership. *Journal of Political Economy*, 63(2), 116–124. <https://doi.org/10.1086/257653>
- SENAMHI. (2016). *Periodos secos y húmedos en la vertiente occidental de los Andes peruanos*.
- Sistema de Información sobre Comunidades Campesinas - SICCAM. (2016). *Comunidades Campesinas del Perú*. Lima. Retrieved from <http://www.ibcperu.org/wp-content/uploads/2017/06/DIRECTORIO-DE-COMUNIDADES-CAMPESINAS-DEL-PERU-2016.pdf>
- Smith, R. C., & Pinedo, D. (2002). *El cuidado de los bienes comunes : gobierno y manejo de los lagos y bosques en la Amazonía*. (R. C. Smith & D. Pinedo, Eds.). Instituto de Estudios Peruanos. Retrieved from https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=qeg5ElhsBdcC&oi=fnd&pg=PA9&dq=el+cuidado+de+los+bienes+comunes+gobierno+y+manejo+de+lagos+y+bosques&ots=hoqWnKzRv&sig=PeaJt2F1ZfpLUFqcZUz_AtC__do&redir_esc=y#v=onepage&q=el+cuidado

de los bienes comunes gobi

Smith, R. J. (1981). Resolving the Tragedy of the Commons by Creating Private Property Rights in Wildlife. *Cato Journal*, 1(2), 439–468. <https://doi.org/10.1525/sp.2007.54.1.23>.

Stiglitz, Joseph (1986) ""The new development economics"", en *World Development*, 14, 257-265."

Thorp, R., & Bertram, G. (1978). *Peru 1890-1977 Growth & Policy in an Open Economy* (First). London: The Macmillan Press Ltd.

Wade, R. (1987). THE MANAGEMENT OF COMMON PROPERTY RESOURCES: Finding a Cooperative Solution. *The World Bank Research Observer*, 2(2), 219–234. <https://doi.org/10.1093/wbro/2.2.219>

Williamson, John (2000). "The New Institutional Economics: Taking Stock, Thinking Ahead,"

World Bank (2001) Peru Institutional and Governance Review.

Zegarra, E. (2004). Mercado y reforma de la gestión del agua en Perú. *Revista de La CEPAL*, 83. Retrieved from http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/10967/083107120_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zegarra, E. (2014). *Economía del agua: conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*. Lima: GRADE. Retrieved from <http://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/LIBROGRADEECONOMIAAGUA.pdf>

Zuñiga, A. (2017). *Gestión del agua y acceso a la información en zonas mineras: el caso de la cuenca de Locumba*. Lima, Perú.

