

# El desarrollo de recursos hidrológicos del altiplano ariqueño y su impacto sobre la economía ganadera de la zona\*

WAYNE BERNHARDSON

Department of Geography  
University of California  
Berkeley, California 94720

## RESUMEN

Este trabajo tiene como tema central las consecuencias para la ganadería altoandina y la vida de los pastores aymara, que devienen de las alteraciones ecológicas provocadas por la canalización del río Lauca, con fines de riego y producción de electricidad. Se muestra cómo progresivamente se han ido reduciendo las posibilidades de uso independiente de las aguas de la cuenca hidrográfica del Lauca por los ganaderos y el contexto legal, institucional, social y político en que esto ha ocurrido. Evalúa los efectos probables para la ecología y la explotación ganadera altoandina, derivados del aumento del caudal de la red Lauca-Chapiquiña-Azapa con aguas del lago Chungará.

## ABSTRACT

*This study gives some of the problems faced by highland animal husbandry and the Aymara shepherds due to ecological changes caused by canalization of the Lauca River for use in irrigation and electricity production. It points out the progressive independent reduction in use of water from the Lauca by cattlemen and the legal, institutional, social and political context of this occurrence. It evaluates the probable effects on the ecology and animal exploitation due to an increase in the canal system of the Lauca-Chapiquiña-Azapa area utilizing water from Lake Chungara.*

\*NOTA DEL EDITOR: El trabajo de Wayne Bernhardson fue enviado a tres consultores externos. Dos lo aprobaron y sus sugerencias fueron enviadas al autor. El tercero, Hans Niemeyer, junto con hacer correcciones menores, ha expresado juicios muy críticos que darían origen a un planteamiento distinto del autor, tales como los siguientes: "El trabajo no aporta mucho, a lo sobradamente conocido desde hace ya tiempo, pero sí a juicio mío omite algo que deja mal puesto a Chile con respecto al problema del Lauca, sin duda esto por desconocimiento de los antecedentes. Hace aparecer a Chile como que hubiera tomado las aguas chilenas del Lauca sin consulta al país vecino que comparte la cuenca, lo cual no es cierto en manera alguna. No puedo por razones de espacio entrar en detalles, fechas y demases, pero puedo asegurar que a partir del año 1945 en que se puso de moda el viejo proyecto, se organizaron comisiones técnicas conjuntas chileno-bolivianas que analizaron técnicamente el problema y se llegó a importantes y definitivos acuerdos respecto a la desviación del río en su nacimiento a la salida de la Ciénaga de Parinacota, después que los pastores hacían uso de sus aguas y de las vertientes que afloran en su periferia y alimentan los tradicionales bofedales de pastoreo.

Un porcentaje relativamente pequeño del Lauca que atravesaba la frontera hacia Bolivia iría a regar el fértil valle de Azapa evitando pérdidas del recurso originado en Chile por evaporación en el Salar de Coipasa, base de equilibrio del sistema en el altiplano boliviano. Es cierto que por razones de cambios políticos no se perfeccionó el acuerdo en un tratado internacional, como ha ocurrido en otras ocasiones similares. Cabe, sin embargo, recordar los acuerdos con el Perú sobre aprovechamiento de este último país de los recursos de los ríos Uchusuma y Mani que alcanzaron la categoría de tratado internacional, firmado el 3 de junio de 1929.

Quiero dejar en claro que no me estoy pronunciando sobre la situación ética de usar aguas de cordillera para la bebida y alimentación de las poblaciones costeras del Norte de Chile, privando de parte de ellas a los pastores de la puna, sino establecer que el problema del aprovechamiento del Lauca tuvo un largo proceso histórico de acuerdos y conversaciones técnicas que precedió a las obras".

El juicio de Hans Niemeyer llegó cuando la revista estaba en su proceso final de edición y no era posible consultar al autor si aceptaría cambiar algunos de sus juicios o si preferiría fundamentarlos mejor. En estas condiciones decidimos solicitar a Hans Niemeyer que nos autorizara a hacer públicos sus puntos de vista y dar curso al artículo de Bernhardson.

La desviación de las aguas del río Lauca hacia la costa chilena, con fines de proporcionar energía eléctrica para la ciudad de Arica y aumentar el riego del valle de Azapa, causó una crisis diplomática entre Chile y Bolivia cuyos detalles son bien conocidos a nivel internacional. Mucho menos conocido es el impacto que han tenido estas desviaciones sobre el régimen hidrológico de la zona altiplánica de Arica y la economía ganadera, principal fuente de subsistencia y de ingresos monetarios de la actual población indígena. Esta población, de etnicidad Aymara, se dedica primariamente a la crianza de ganado camélido (llamas y alpacas) y ovino, en alturas donde las constantes heladas nocturnas hacen difícil o imposible todo tipo de cultivo. Por consiguiente, el muy antiguo asentamiento de población en esta zona depende de la ganadería que, por su parte, depende de la disponibilidad de pastos y de aguas.

La provincia norteña de Tarapacá, también conocida como la Primera Región del país, está ubicada totalmente dentro del desierto de Atacama, quizás el más árido del mundo. Ecológicamente, la región consiste en tres zonas vernaculares: la costa, la precordillera y el altiplano (véase figura 1), distinguidas en altura y productos naturales y agropecuarios.

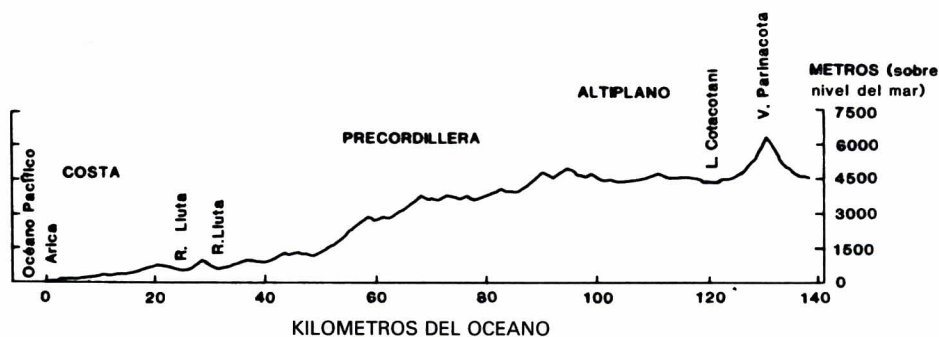


Figura 1. Zonación ecológica vernacular del Norte Grande chileno, en la altura de Arica. Dibujo de Adrienne Morgan.

En la costa, templada a pesar de su latitud tropical, casi no hay lluvias. Los principales asentamientos urbanos, Arica e Iquique, igual que muchos lugares rurales, dependen de vertientes, aguas subterráneas y desviaciones de cursos de agua para fomentar la agricultura, el desarrollo industrial y el crecimiento de la población urbana. Estas desviaciones vienen de los oasis en la precordillera y del altiplano, donde las precipitaciones son suficientes para mantener arroyos permanentes, ríos, y hasta algunos lagos, aunque nunca se pueda decir que el agua es abundante. La figura 2 ilustra los principales sitios geográficos de Arica y su interior, donde el desarrollo de recursos hidrológicos ha sido más amplio e importante.

Ninguno de los varios ríos que nacen en la cordillera de los Andes llega regularmente al Océano Pacífico excepto el Lluta que es de corriente permanente. Todos muestran una gran variabilidad estacional, su caudal depende de las precipitaciones de las alturas, concentradas en los meses de verano. Algunos ríos permanentes, incluso el Lauca, fluyen al territorio del país vecino, Bolivia. A pesar de las protestas bolivianas, Chile ha desviado una parte del Lauca en un tramo de su propio territorio, por las razones ya citadas.

Los beneficios para Arica y Azapa son innegables. Junto a los incentivos aduaneros, la capacidad hidroeléctrica ha ayudado a fomentar la industria regional, y Azapa ha recibido agua para sus chacras y frutales, donde minifundistas cultivan hortalizas para el mercado regional, y especialidades (sobre todo aceitunas) y primores para el mercado nacional.

A pesar de estos beneficios, la utilización de las aguas parece haber tenido un impacto negativo sobre el equilibrio ecológico de los pastizales del altiplano y el bienestar de sus habitantes indígenas. Los daños ecológicos, causados por las desviaciones de las aguas que cruzan sus pastizales, han contribuido a su marginalidad económica dentro del país. Aunque yo no diría que éste es el único, ni siquiera el principal factor de esta marginalidad, está claro que los aymaras han sufrido todas las consecuencias lamentables de este desarrollo sin recibir beneficio ninguno.

El presente estudio, basado en un trabajo de campo de aproximadamente cuatro meses en 1980 y 1981, y una breve revisita en 1985, trata de examinar el rol de las aguas en el altiplano ariqueño desde el punto de vista ecológico y del pastor aymara. Empieza con los antecedentes históricos sobre recursos hidrológicos en una de las regiones más áridas del mundo. En este contexto, considera también algunos aspectos legales, sociales y políticos del aprovechamiento de las aguas en Chile que se pueden aplicar en la zona. Finalmente, ofrece una evaluación de la situación actual y algunas sugerencias que pudieran beneficiar igualmente a los pastores altoandinos y a los otros consumidores de las aguas en Azapa y en Arica.

### **Arica y su interior:**

#### **Antecedentes históricos**

A principios de la época republicana, un capitán inglés llamó a Arica "un terreno baldío, yermo, arenoso, incómodo e infeliz" (Hall, 1826:166), pero durante el incanato y aun antes tenía un destino muy importante de trueque y comercio. Colonias étnicas en distintas alturas proporcionaban productos de estas zonas a sus parientes de otras zonas en lo que Murra (1972) ha llamado "el control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas".

Por ejemplo, guano, recogido en la costa y sus islas, llegaba a los valles agrícolas cercanos a la costa y también a los andenes de la precordillera, donde se cultivaban papa, quínoa y otros vegetales. Estos se cambiaban por carne y lana con los pastores del altiplano, cuyos pastizales alimentaban la llama y alpaca, ambas domesticadas, y la vicuña silvestre. Sobre simplificado aquí por razones de brevedad, este sistema representaba una economía regional relativamente estable y bien integrada. Algunos rasgos de esta economía sobreviven hasta la actualidad.

Con la llegada de los españoles en el siglo XVI y el establecimiento de una activa economía minera, Arica se convirtió en el puerto principal para la exportación de la producción de la gran mina de plata de Potosí, en el Alto Perú. El transporte de Potosí a Arica seguía una ruta muy parecida a la que constituye hoy la carretera internacional de Bolivia a Arica (véase la figura 2). Según Keller (1946:50), "...la importancia del departamento [de Arica], durante la colonia, provenía casi exclusivamente del comercio de tránsito", de modo que los recursos mineros de la zona casi no existían, con la excepción de la mina altiplánica de Choquelimpie.

Después de las guerras de independencia, Arica formó parte del Perú. Su propio desarrollo fue secundario respecto a la activa minería que tomó lugar en las pampas salitreras más al Sur, al interior de Iquique y Pisagua. De un conflicto de intereses en el área de Mejillones surgió la Guerra del Pacífico entre Chile y una alianza de Perú y Bolivia.

En cinco años, Chile venció a sus rivales y ganó mucho territorio. Bolivia perdió su salida al mar en Antofagasta y Chile tomó Iquique, Arica, Tacna y hasta ocupó Lima. Con fines de retener el territorio que había conquistado, Chile inició una política de chilenezación en Tarapacá y otras zonas norteñas. Distintos gobiernos incentivaron la inmigración desde Chile central; la ciudad de Arica, que tenía 3.493 habitantes en 1877, dos años antes de la guerra, creció a 12.588 en 1930, después de que se declarara el área definitivamente chilena. Durante este período, el aumento de la población en Arica fue el doble de lo que fue en todo el país, o sea, 140 por ciento en el departamento de Arica comparado con 71 por ciento en todo Chile (Keller, 1946:53). En la ciudad misma, ocurrió un aumento de casi 43 por ciento entre 1920 (8.829) y 1930 (12.588), cuando



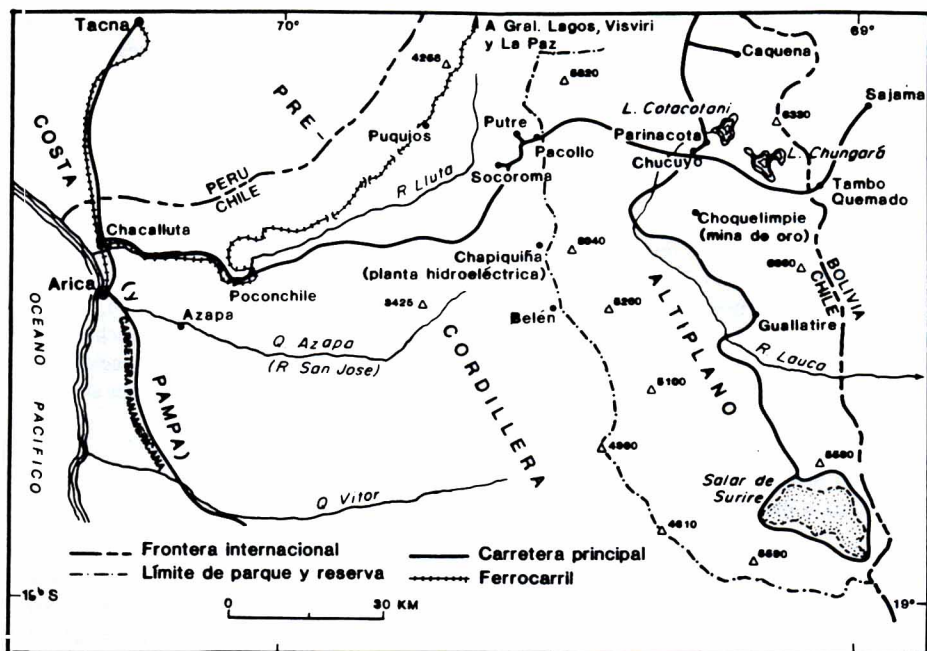


Figura 2. Principales sitios geográficos de Arica y su interior, Norte Grande chileno. Dibujo de Adrienne Morgan. (Este mapa no tiene carácter oficial).

Tacna volvió a ser peruana y Arica permaneció en poder de Chile. Entre 1930 y 1943, Arica casi dejó de crecer; según Keller, la población urbana en ese último año no superó los 12.939.

Los censos de 1952 y 1960 muestran un aumento mayor aunque también incluyen alguna población rural de los alrededores de Arica (Chile. Secretaría General del Censo 1960). En 1952, la comuna de Arica tenía 23.033 habitantes, y en 1960, 43.368, incluso unos 3.000 clasificados como rurales. En 1970, llegó a 87.726 (Instituto Geográfico Militar 1970:16), y ahora debe exceder los 100.000.

La capacidad agrícola del Norte Grande chileno es muy limitada, dentro de los valles transversales como Lluta y Azapa cerca de la costa, y en algunos oasis de la precordillera donde agricultores indígenas todavía mantienen un sistema de andenes antiguos para aprovechar los pocos terrenos disponibles. El agua para el riego está aún más limitada. En Livilcar, en Azapa, el caudal permanente del río San José no supera los cien litros por segundo (Klohn, 1972:57), mientras que el terreno cultivable es aproximadamente 1.800 hectáreas (Rodríguez Osorio, 1979). Pero las pocas inundaciones del San José son importantes para recargar los pozos subterráneos desde donde los agricultores obtienen la mayor parte del agua para el riego. Según Klohn,

Como sequías en el valle de Azapa se califican los períodos más o menos prolongados durante los cuales no se producen crecidas de consideración, presentándose entonces agotamiento de las vertientes y descenso del nivel freático, con perjuicio de los pozos menos profundos (1972:62).

Las sequías en el valle de Azapa eran desastrosas durante la colonia. Wormald cita a un Intendente de Arequipa del siglo XVIII quien escribió que

“pues secados los ojos o puquios que subagregaban aquel precioso elemento [el agua] ha sido tal la escasez, que por el espacio de diez u once años no corrieron, motivando la pérdida de las plantas y el que los dueños de las haciendas hayan llegado a la última indigencia” (1963:45-46).

Keller, de manera parecida, encontró informes reales entre 1693 y 1695, y otra vez en 1774, que indicaban que los agricultores del valle estuvieron exentos del pago de impuestos “por la seca de agua que ha experimentado en sus manantiales, por cuya razón no han fructificado cosa alguna las haciendas” (1946:49). Keller también nos dice que una sequía prolongada entre 1904 y 1911 destruyó hasta 15.000 olivos (1946:138).

Con estas mismas aguas se pudiera regar todo el valle de Tarapacá, fértil por su naturaleza cuando en medio de tanta sequedad produce unos grandes árboles llamados Tamarugales muy a propósito para varias obras de importancia. Se poblaría entonces el terreno por innumerables labradores que a porfía lo comprarían al Rey; y con el cultivo se abastecería aquel lugar de todo género de frutos y vendrían a costar las subsistencias de los mineros una mitad menos de lo que actualmente salen... (Couyoumdjian y Larraín, 1975:339).

O'Brien consideró estos lagos como un recurso aprovechable para el desarrollo de terrenos más bajos, sobre todo para proporcionar víveres para los mineros que trabajaban en los minerales de plata de la Cordillera de la Costa de Iquique. Couyoumdjian y Larraín han escrito que el desvío de estas aguas podría haber destruido la economía ganadera de las alturas. No hay indicación alguna que O'Brien hubiera considerado esta posibilidad; su sugerencia que la zona fuera poblada por inmigrantes implica que tampoco le impresionó la agricultura de subsistencia de la zona. Las recomendaciones del ingeniero irlandés nunca fueron cumplidas, pero nos dan un buen ejemplo de una ideología que se puede considerar el modelo para el desarrollo subsecuente en Tarapacá. Lamentablemente falta documentación de lo que los indígenas pastores y agricultores analfabetos hubieran pensado del proyecto de O'Brien.

Según Keller, la idea de un canal para aumentar el caudal del río San José con el agua del Lauca había sido estudiado en 1856, 1870 y 1920. Cuando escribió, el sueño había crecido para incluir una hidroeléctrica de 10.000 kilowatts en Chapiquiña, donde el agua caería desde el altiplano por medio de un túnel para llegar a la precordillera y después al valle de Azapa. La construcción comenzó en 1949 y terminó en 1961, a pesar de la controversia sobre el desvío de un río internacional (véase Glassner, 1970). La mayor parte de la cuenca del Lauca está en Bolivia. En 1972, se calculó la capacidad hidroeléctrica de Chapiquiña en aproximadamente 32.500 kilowatts (Klohn, 1972). La figura 3 ilustra el estado actual del aprovechamiento de las aguas del Lauca.

### **El agua en la economía ganadera**

La mayoría del ganado en la zona altiplánica utiliza los pastos perennes de las vegas, ciénagas o bofedales. Según Wright (1963), éstos constituyen una asociación vegetal de gran importancia, de manera que sus suelos aluviales y turbosos soportan un pastoreo intensivo, a pesar de ocupar un muy bajo porcentaje del terreno total del altiplano, no más de 5 por ciento.

La época de lluvias en el altiplano normalmente empieza en diciembre y termina en marzo. Los pastores dependen de las lluvias de verano para restaurar los bofedales que han declinado durante el largo, seco y frío invierno, bajo las presiones del ganado doméstico. Las lluvias también estimulan el crecimiento de forraje en los cerros volcánicos que rodean los bofedales.

Hay mucha variación en las lluvias, de un año al otro, de un mes al otro, y de un lugar al otro. Estadísticas de la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA) muestran un promedio anual de precipitación en Parinacota, cerca de la fuente del río Lauca, de aproximadamente 350 mm desde

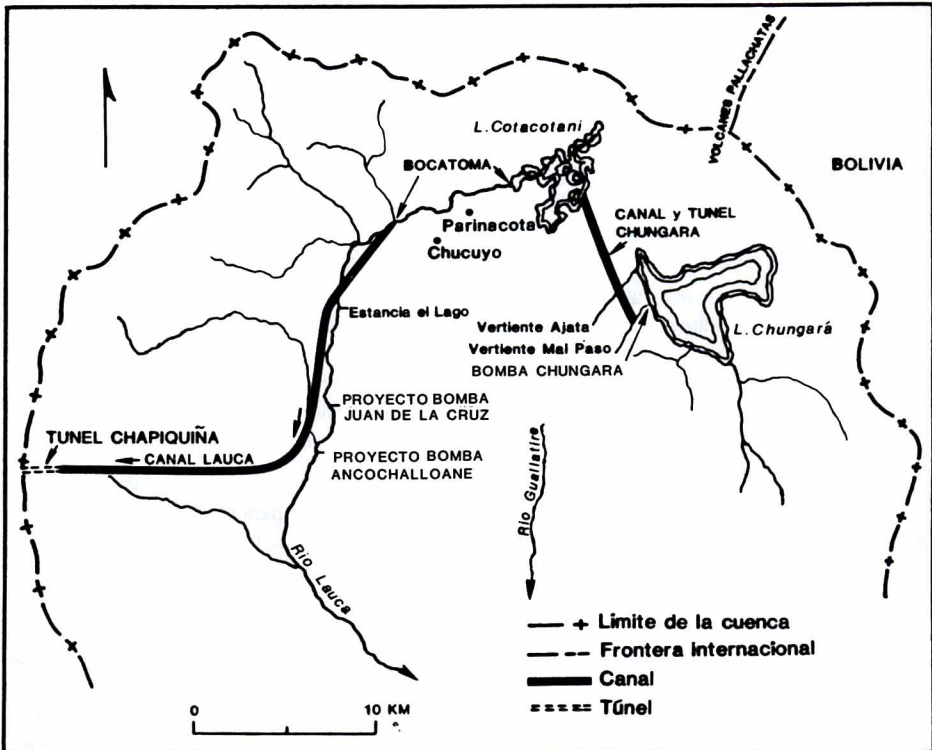


Figura 3. Estado actual del aprovechamiento de las aguas de la cuenca chilena del río Lauca, basado en Klohn (1972). Dibujo de Adrienne Morgan y Gillian van Muyden. (Este mapa no tiene carácter oficial).

1932, cuando se comenzó a registrar información. La cantidad ha variado de un mínimo de 66 mm en 1939-40 hasta un máximo de 543 mm en 1971-72<sup>1</sup>.

Los pastores utilizan una variedad de estrategias para adaptarse a las fluctuaciones en la disponibilidad de las aguas, que directamente afecta la cantidad de pastos y la capacidad de carga de sus terrenos. En su mayoría, estas estrategias son indirectas, como, por ejemplo, reducir los rebaños, vendiendo animales o carneándolos y secando la carne con sal para hacer charqui. También utilizan los pastizales de la temporada de lluvias, pero en un año seco éstos ofrecen un forraje reducido. Su mejor táctica es un sistema sofisticado de canales para mantener y hasta ampliar los bofedales. La figura 4 muestra uno de estos canales en las Ciénagas de Parinacota, que ofrece un contraste impresionante con las toscas excavaciones que ha hecho la ENDESA para dirigir más agua hasta su proyecto de Chapiquiña (véase figura 5).

Glassner ha escrito que "hasta 1962 nunca se usó el Lauca por cosa ninguna excepto el riego suplementario de agricultura en escala menor cerca de algunas aldeas chicas en Bolivia" (1970:193). Pero Glassner aparentemente nunca visitó la fuente altiplánica del Lauca, y consiguió los datos para su trabajo del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, que tenía mayor interés

<sup>1</sup>Estos datos fueron proporcionados por Hans Niemeyer. El año hidrológico de la ENDESA empieza el 1° de septiembre y termina el 31 de agosto.



en asuntos internacionales que en asuntos locales. A la vez, es común el pensar que el pastoreo es una actividad que no requiere transformación alguna del régimen hidrográfico. El riego normalmente implica uso de agua para el cultivo de hortalizas, pero ninguna parte del altiplano chileno puede sostener la agricultura<sup>2</sup>. A 4.392 m sobre el nivel del mar, Parinacota sufre heladas casi todas las noches.

Hace poco que los antropólogos comenzaron a notar la importancia del riego de pastos naturales en comunidades altoandinas (Flores Ochoa, 1968; Palacios Ríos, 1977). Flores considera que este reconocimiento tardío se debe a la falta de estudios etnográficos de las comunidades altoandinas que, como Parinacota, no tienen acceso a terrenos de cultivos.

Sin embargo, el pedólogo Wright notó hace más de 20 años que los indígenas de la zona de Parinacota mantenían un sistema antiguo de cuidado de los bofedales. En la actualidad, desde la fuente del Lauca en Laguna Cotacotani, tres kilómetros al Noroeste de la aldea, múltiples canales distributarios llevan agua a las márgenes ligeramente elevadas de los bofedales donde, en caso contrario, se secarían durante la larga temporada sin lluvias. Este agua pasa eventualmente por el bofedal más grande, las Ciénagas de Parinacota, antes de ser desviado abajo de Chucuyo a la hidroeléctrica de Chapiquiña y así a Azapa (véase la figura 3).

El canal del Lauca, tal como fue originalmente concebido y ejecutado, debió haber tenido un impacto relativamente menor sobre el régimen hidrográfico del río y sobre la economía ganadera. La bocatoma del canal a Chapiquiña se ubica donde sale el río de las Ciénagas; al Sur de la bocatoma, el canal lleva agua al Oeste para Chapiquiña, mientras el disminuido Lauca sigue al Sur por doce kilómetros antes de juntarse con el importante afluente, el río Guallatire, y girar hacia Bolivia, donde finalmente desemboca en el Salar de Coipasa.

En el área inmediatamente al Sur de la bocatoma, los bofedales obviamente han declinado, pero como en tal punto el río está profundamente cortado, el terreno disponible siempre ha sido menor que el de las Ciénagas. A la vez, el Lauca no transporta sedimentos más allá de la bocatoma, así que la zona no recibe mayor material aluvial.

La ejecución del proyecto más arriba de la bocatoma, ha provocado muchas quejas por parte de los pastores. La ENDESA y la Dirección de Riego, comprometidas a proporcionar la mayor cantidad de agua posible para Chapiquiña y Azapa, han cortado en varios lugares el flujo natural del Lauca. Durante los años 60, construyeron un dique para evitar el flujo de las aguas a un pozo arenoso que seguía, por ruta subterránea, a terrenos donde pastoreaban animales de un habitante de la zona. Este último, al no poder obtener otro bofedal cuando se secó su vertiente, no tuvo otra alternativa que reducir el tamaño de sus rebaños.

Desde entonces, ENDESA varias veces ha obstruido canales naturales del Lauca en las Ciénagas de Parinacota para minimizar la "pérdida de aguas". Lamentablemente, es en estos casos cuando los regadores aymaras más necesitan las mismas aguas. En 1979, ENDESA cavó un canal tosco de unos 275 metros que cortó aproximadamente 1,2 kilómetro y varios canales naturales del Lauca en Ungalliri, entre las Ciénagas de Parinacota y la fuente del río en la laguna Cotacotani. ENDESA lo hizo sin notificar al Ministerio de Obras Públicas, conforme con la ley (comunicación personal, de un personero del Ministerio de Obras Públicas, julio de 1981). Según me dijo un pastor inquilino, el secado del bofedal de Ungalliri, cuya capacidad de carga estimó en cien animales, le forzó a trasladar sus rebaños a Humapalca, a dos horas de su casa de Parinacota, mientras Ungalliri quedaba a treinta minutos (véase la figura 5).

Estos son ejemplos del impacto directo de obras públicas sobre la ganadería de la zona. Los impactos indirectos probablemente son aún más serios. El mantenimiento del régimen hidrográfico de las Ciénagas depende no solamente del flujo de aguas superficiales, sino también del drenaje

<sup>2</sup>Pero cabe mencionar que, en enero de 1985, se construyó en Parinacota un invernadero donde, con cuidado intensivo, crecían verduras como zanahorias, rabanitos, cebollas y otros, con buenos resultados preliminares.

subterráneo de la laguna de Cotacotani. Los suelos volcánicos de la zona son porosos y hay muchas vertientes.

Pero se ha hecho en Cotacotani un embalse para el proyecto del Lauca, y se ha construido una bocatoma en su punto más occidental. Manipulaciones del nivel de la laguna para la hidroeléctrica y el riego a veces causa que el agua que antes filtraba a las Ciénagas ahora corre rápidamente por ellas. Cuando baja el nivel de la laguna, hay posibilidad de una filtración reducida mientras la superficie reducida de la laguna se tiende encima de lavas menos porosas. Tales manipulaciones tendrían un impacto negativo casi inmediato sobre las Ciénagas (comunicación personal, Theodore Oberlander). Los habitantes de la zona dicen también que las manipulaciones del nivel de Cotacotani han disminuido la antes abundante avifauna de la laguna.

Otro recurso hidrológico muy importante es el lago Chungará, uno de los tesoros del Parque Nacional Lauca que ahora comprende una gran parte de la zona. Chungará se creó cuando, hace miles de años, un flujo de lava del volcán Parinacota bloqueó el curso del actual río Chungará para formar un embalse natural. Chungará está a tres kilómetros al Sureste de la laguna Cotacotani, y 50 metros más alto, pero no existe conexión natural alguna entre los dos, por lo menos en la superficie, aunque se supone una conexión subterránea.

No obstante, el plan original de aprovechamiento de las aguas del altiplano consideraba un canal y túnel desde Chungará, donde una bomba sacaría las aguas en la zona de la vertiente Mal Paso para llevarlas a Cotacotani y entregarlas al proyecto. Este canal fue empezado y casi terminado, pero en 1980-81 quedó abandonado. Derrumbes y actividad sísmica lo llenaron con rocas grandes, pero entre 1981 y 1985 ENDESA y la Dirección de Riego lo limpiaron, lo completaron, y construyeron la bomba originalmente planificada (véase figura 3).

Según Klohn, "el solo valor de la energía generada adicionalmente podría justificar el costo de esta empresa" (1972:33), pero estas agencias no parecen haber considerado seriamente el impacto ecológico que pudiera tener. El lago Chungará tiene una profundidad máxima de unos treinta metros. Sus orillas bajas constituyen el hábitat de un gran número de aves acuáticas, incluyendo varios patos, la gaviota andina, la tagua gigante, y tres especies de flamenco. Estas aves dependen de las algas que crecen en las orillas para su alimentación, y aquí también hay muchos sitios de nidificación.

La extracción de aguas por medio de una bomba representa un gran peligro ecológico ya que posibilita un mayor aprovechamiento de estas aguas precisamente durante épocas de sequía, cuando hay más demanda para el riego de Azapa y para hidroelectricidad para Arica, o durante una crisis energética. Desde que terminaron el canal y la bomba, las lluvias de la zona han sido más abundantes que lo normal (comunicación personal, Hernán Torres), pero es cierto que va a haber temporadas secas cuando habrá grandes presiones para un aprovechamiento de aguas que podría dañar temporariamente o permanentemente el balance ecológico del lago. También podría dañar los bofedales del Noroeste del lago, donde hay una cantidad de ganado doméstico. Una baja relativamente pequeña disminuiría de manera desproporcionada la superficie del lago, aunque por falta de estudios de sondaje en todo el lago no se sabe en cuánto.

### **Aspectos legales, sociales y políticos del proyecto Lauca**

Es cierto que el desvío del río Lauca para beneficiar la ciudad de Arica y el valle de Azapa ha perjudicado por lo menos a algunos pastores indígenas de la zona. He descrito algunos casos que conozco bien, pero es probable que existan muchos más.

Cuando hay disputas sobre asuntos como derechos de aguas en sociedades industriales como en Norteamérica o Europa, la parte perjudicada goza de recursos políticos y legales para satisfacer sus quejas. Aunque el acceso a los cuerpos políticos y legales es frecuentemente desigual, en términos sociológicos, también es verdad que los de abajo con alguna frecuencia han ganado sus casos.





Figura 4. Este canal indígena, en las Ciénagas de Parinacota, lleva agua de riego a las márgenes de los bofedales, ampliándolos y manteniéndolos durante un invierno largo y seco. Nótese la puerta en el flanco izquierdo del canal, que permite sacar agua para regar pastizales más al interior del bofedal.

Para gente indígena, productores marginales rurales en países del Tercer Mundo, esto es menos probable. Los tribunales existen y teóricamente están abiertos a todos, pero el pastor aymara está entre los menos probables de seguir un reclamo, porque es caro. No solamente necesita un abogado, sino que tiene que pagar comida, transporte y alojamiento, y tiene que ausentarse de sus rebaños, que necesitan una atención constante. Aunque sea verdad que en algunos casos la familia inmediata u otros parientes pueden ayudarlo, una ausencia prolongada implica costos muy altos. En caso de un pastor inquilino, requiere la concurrencia a la corte del generalmente lejano terrateniente. No sorprende que un pastor que conozca las alternativas no siga un caso.

La cuestión del derecho de aguas en Chile es muy complejo. Una tesis doctoral de Stewart, publicada en Chile (1970), trata de conflictos entre regantes campesinos y las haciendas del valle de Illapel, 275 kilómetros al Norte de Santiago. Stewart nota que el derecho de aguas en Chile proviene del Código de las Siete Partidas de Castilla, el cual, a pesar de algunas contradicciones, pone las aguas superficiales entre *res publicae*, o cosas públicas. Citando en parte la ley española, Stewart las define como "cosas que teóricamente están a la disposición de todos los ciudadanos pero que '... su cantidad, a pesar de ser grande y no determinada, puede sólo servir para satisfacer las necesidades de un cierto número de ciudadanos...' " (1970:68-69), que al parecer favorecería los derechos de los pastores con terrenos ribereños, o sea, en los bofedales, aunque el mismo dueño "deberá hacer volver el sobrante al acostumbrado cauce a su salida del fundo" (1970:69).

Pero esto implica que la persona que riega es dueño, con título, de los terrenos que utiliza, lo cual es menos cierto dentro de una zona donde hay un caos impresionante desde que Chile tomó Tarapacá hace un siglo. El reclamo del gobierno nacional de todos los terrenos no inscritos a favor de particulares en el departamento de Arica<sup>3</sup> parece haber establecido por lo menos grandes partes del Lauca como cosas públicas a la disposición del estado. Lo siguiente es parte de un documento notarial que marca el establecimiento formal y permanente de la soberanía chilena en el nuevo departamento de Arica:

...el Fisco Chileno es dueño de los terrenos comprendidos de los siguientes deslindes: al Norte, la frontera peruana...; al Este, la frontera boliviana...; Sur, la línea de cumbres desde el cerro Puquintica, sobre la frontera boliviana... hasta... el Océano Pacífico; Oeste, el Océano Pacífico... Estos terrenos comprenden el actual Departamento de Arica.

Se exceptúan de esta inscripción los terrenos que con anterioridad se encuentren inscritos a favor de particulares, sin que esto signifique una renuncia de los derechos que tiene el Fisco para obtener su reivindicación (Notarial de Arica. Registro de Propiedades. 1935).

Cuatro años después, en 1939, el Presidente Aguirre Cerda anunció la intención chilena de comenzar el proyecto Lauca.

Cuando en 1981 se hizo el trabajo de campo que forma la base de este trabajo, el canal y túnel de Chungará a Cotacotani se hallaba en estado de abandono, pero en los años siguientes se lo terminó. Esto indica que, a pesar de la política del actual gobierno de reducir la inversión pública en el desarrollo económico, el Estado sigue aprovechando su rol poderoso de árbitro de tal actividad en el altiplano chileno. El desarrollo del Lauca ha continuado igual bajo gobiernos conservadores (Alessandri), liberales (Frei), y de izquierda (Allende), hasta ahora con pocos cambios, gracias a la influencia de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), que jugó un papel importante en diversificar la ubicación de la industria fuera de la Región Metropolitana de Santiago (Gilbert, 1974:81-82). También fue importante la necesidad de fomentar el riego

<sup>3</sup>El departamento de Arica, subdivisión administrativa de la antigua provincia de Tarapacá, comprende lo que es actualmente la provincia de Arica, en la zona costera, y la provincia de Parinacota, al interior de Arica, que ahora es una gobernación distinta.



dentro de una región de población creciente y de déficit alimenticio. El conjunto de estos imperativos conduce a la continuada injerencia del Estado en una zona donde se afecta, de manera negativa, la vida cotidiana de un bien definido grupo de sus propios ciudadanos.

### Alternativas para el porvenir

Todavía hay alternativas no destructivas para el desarrollo de recursos hidrológicos del altiplano chileno. Aunque faltan datos de requerimientos de agua y energía para Arica y Azapa, en por lo menos dos lugares se podrían tomar medidas de conservación apremiantes.

Primero, el canal pavimentado entre Estancia El Lago y Ancoachalloane (véase figura 3) está en muy mal estado. Como los suelos que el canal atraviesa son arenas volcánicas porosas (Katsui y González Ferrán, 1968), las pérdidas por la filtración subterránea deben ser considerables. El arreglo de este canal, para beneficiar la planta hidroeléctrica y el riego, debe ser una prioridad inmediata.

Segundo, el riego primitivo de Azapa tiene que ser modernizado. Las chacras y los huertos son regados por una combinación de inundación y surco. Los sistemas para llevar agua a las chacras también son responsables de grandes pérdidas. Aunque algunas de estas aguas se filtran por la tierra y recargan las aguas subterráneas, se pierde mucho por la evaporación bajo el sol tropical y por el viento. Tecnológicamente, un sistema de riego por goteo para las 870 hectáreas de olivos que constituyen aproximadamente la mitad del terreno cultivado (Rodríguez Osorio, 1979) podría reducir el consumo de aguas para este fin hasta una fracción de lo que ahora es. Por otro lado, el problema de la salinización podría hacerse más severo bajo un régimen de riego por goteo.

De todas maneras, no es probable que se vaya a materializar pronto. El riego por goteo representa una inversión grande para los minifundistas que son la mayoría de cultivadores en Azapa. Aunque el Ministerio de Agricultura ha experimentado con el goteo, hay poco incentivo para cambiar si el precio del agua sigue barato. El precio del agua presumiblemente tendría que subir muchísimo para fomentar la conversión a goteo.

Una mayor eficiencia de riego no tendría impacto sobre la central hidroeléctrica. Arica obtiene la mayor parte de su electricidad de una planta termoeléctrica, pero el alto costo del combustible y la necesidad de transportarlo al extremo norte del país, son incentivos para maximizar el uso complementario de la hidroelectricidad. Bajo tecnología actual, Chapiquiña es la mejor alternativa, aunque el potencial para la energía solar en una zona tropical donde casi nunca llueve es muy grande. Sin embargo, el actual proyecto del gobierno de crear una red eléctrica interconectada entre las provincias norteñas de Tarapacá y Antofagasta sugiere que tiene poco interés en un sistema menos centralizado (*Chilean Economic Report* 1984).

Las aldeas del altiplano y de la precordillera no han obtenido beneficio alguno con la instalación hidroeléctrica. Parinacota, por ejemplo, tiene solamente un motor que no proporciona más de tres horas de electricidad por día, y los pobladores tienen que comprar el combustible. Durante los varios meses que viví en Parinacota, hubo luz no más que la mitad de las noches.

Otro caso extraordinario es el de Chucuyo, que está ubicado al costado de la carretera internacional a Bolivia. En 1981, el complejo aduanero de Chungará, cerca de la frontera boliviana, fue quemado por un rayo durante una tormenta eléctrica. Cuando se reconstruyó, se levantaron torres eléctricas desde Chapiquiña para proporcionar electricidad para este importante puesto fronterizo. Estas torres pasan directamente por Chucuyo sin proporcionar electricidad a la aldea, aunque sus necesidades serían mínimas.

Parece ahora que el proyecto Lauca casi ha llegado a su nivel máximo de desarrollo y que, en años secos, podría causar serios daños ecológicos. El lago Chungará, a pesar de sus recursos estéticos y su vida silvestre, podría disminuir hasta convertirse en una fracción de lo que ahora es. El Lauca mismo podría estar mejor canalizado entre Cotacotani y la bocatoma de Chucuyo.





Figura 5. Esta excavación tosca, hecha en 1979 por la ENDESA, cortó 1,2 kilómetro del curso natural del río Lauca y secó una importante sección de bofedal de uso indígena. El bofedal, directamente al fondo del canal, queda disecado a pesar del verano húmedo de 1981.

La mejor posibilidad para mitigar tales daños surge de la creación del Parque Nacional Lauca como reserva cultural y de fauna y flora. El parque, junto con la adyacente Reserva Nacional las vicuñas, incluye todo el drenaje chileno del Lauca y algunas otras áreas. La Corporación Nacional Forestal (CONAF), encargada de la administración del parque, tiene un personal adecuadamente capacitado y motivado, con fuerte interés en la conservación del medio ambiente. Su programa de conservación de la vicuña, pariente silvestre de la llama y la alpaca, es un éxito impresionante. A pesar de su posición dentro del Ministerio de Agricultura, CONAF goza de cierta autonomía. Su jefe regional, Hernán Torres, insiste en que

Las obras de ingeniería y en general todas aquellas que propendan a la utilización o transformación de algunos de los bienes de la naturaleza deben ser primero detalladamente analizadas para que su realización no dañe en forma irreparable el equilibrio ecológico del sector (*La Estrella de Arica*, 12 de enero de 1981).

Los resultados de CONAF no siempre igualan sus sentimientos. CONAF no logró que se prohibiera el canal de Ungalliri y es dudoso que pueda controlar o prohibir el aprovechamiento destructivo de las aguas de la zona. También resulta que sus relaciones con los pastores, quizás sus aliados naturales, no son ideales, aunque mucho mejores que en una reserva parecida en Perú. Por estas razones, y por el hecho que hay intereses poderosos fuera del altiplano que necesitan sus aguas, resulta difícil ser optimista sobre el futuro ecológico del altiplano ariqueño y su economía ganadera.

## Reconocimientos

El presente trabajo formó parte de una tesis de M. A. en Geografía de la Universidad de California de Berkeley, bajo la supervisión de los profesores James Parsons y Bernard Nietschmann del Departamento de Geografía y del Profesor Woodrow Borah del Departamento de Historia. El trabajo de campo fue posibilitado por una beca de la Inter-American Foundation, Roslyn, Virginia, y otra del Center for Latin American Studies, University of California, Berkeley. También quiero agradecer al personal de la Corporación Nacional Forestal, Arica, y su jefe Hernán Torres, por el inapreciable apoyo logístico que me proporcionaron.

## BIBLIOGRAFIA

- COUYOUMDJIAN, Ricardo y Horacio LARRAIN Barros  
1975 El plano de la quebrada de Tarapacá, de don Antonio O'Brien. Su valor geográfico y socio-antropológico *Norte Grande* 1: 3-4 pp. 329-362.
- CHILE. DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSOS  
1960 *XIII censo nacional de la población*. Provincia de Tarapacá. Serie B, N° 1.
- CHILEAN ECONOMIC REPORT (Eduardo Schijman, ed.).  
1984 ENDESA obtains credits totalling \$ 93 million. October, pp. 5-6.
- FLORES Ochoa, Jorge  
1968 *Pastoralists of the Andes*. Philadelphia. Institute for the Study of Human Issues.
- GLASSNER, Martin  
1970 The río Lauca: dispute over an international river. *Geographical review* 60: 192-207.
- GILBERT, Alan  
1974 *Latin American development: a geographical perspective*. Harmondsworth, Middlesex, England. Penguin.
- HALL, Basil  
1826 *Extracts of a journal written on the coast of Chile, Perú, and México in the years 1820, 1821, 1822*. London. Archibald Constable & Co. and Hurst, Robinson, & Co. Vol. 1.
- INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR  
1975 *Atlas escolar de Chile*. Santiago de Chile. Instituto Geográfico Militar.
- KATSUI, Yoshio, y Oscar GONZALEZ Ferran  
1968 *Geología del área neovolcánica de los nevados de Payachata*. Santiago de Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Geología, Publicación N° 29.
- KELLER, Carlos  
1946 *El departamento de Arica*. Santiago de Chile. Editorial Zig-Zag.
- KLOHN, Wulf  
1972 *Hidrografía de las zonas desérticas de Chile*. Santiago de Chile. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- MURRA, John  
1972 El control vertical de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En John Murra. 1975. *Formaciones económicas y políticas del mundo andino*. Lima. Instituto de Estudios Peruanos, pp. 59-115.
- PALACIOS Ríos, Félix  
1977 Pastizales de regadío para alpacas. En Jorge Flores Ochoa, ed. *Pastores de puna: uywamichiq puna-runakuna*. Lima. Instituto de Estudios Peruanos, pp. 155-170.
- RODRIGUEZ Osorio, David  
1979 El olivo en Azapa. Tesis. Arica. Universidad de Chile.
- STEWART, Daniel  
1970 *El derecho de aguas en Chile*. Santiago. Editorial Jurídica de Chile.
- WORMALD, Alfredo  
1963 *Frontera norte*. Santiago de Chile. Editorial del Pacífico.
- WRIGHT, A.C.S.  
1963 "Los bofedales" —alkaline cushion-bog peats of the semi-arid Chilean altiplano. *Pacific viewpoint* 4: 2, 189-191.