

DESERTIFICAÇÃO NO NORTE DO CHILE*

ISABEL MARIA MADALENO¹

Resumo – O texto busca determinar em que medida a ação antrópica, desenvolvida ao longo de milênios no extremo Norte do Chile actual, conduziu à espoliação de recursos naturais observada e registada durante as missões de 2003 e 2004, desenvolvidas sob a tutela do Instituto de Investigação Científica Tropical. A subsistência de uma rede de povoados da etnia Aymara depende de recursos hídricos que têm vindo a reduzir-se dramaticamente ou mesmo a desaparecer, danificando vastas áreas de Tarapacá e Antofagasta, marcadas por paisagens de extrema aridez.

Palavras-chave: Desertificação, recursos hídricos, legislação ambiental, nichos agro-ecológicos, cultura indígena.

Abstract – DESERTIFICATION IN NORTHERN CHILE. The paper evaluates how human intervention over millennia in extreme northern Chilean areas led to natural resources depredation observed and registered during 2003 and 2004 Portuguese Tropical Research Institute scientific missions. Shrinking and recently even depleted water resources are obviously fundamental for Aymara Indian communities survival, contributing to damage all together extensive Tarapacá and Antofagasta regions in Chile, known for tracts of extreme aridity.

Key words: Desertification, hydrous resources, environmental legislation, agro-ecological niches, indigenous culture.

Résumé – DÉSSERTIFICATION DANS LE NORD DU CHILI. On cherche à déterminer dans quelle mesure l'influence de l'action anthropique, qui s'est exercée pendant des millénaires dans l'extrême Nord du Chili actuel, a conduit à la destruction des ressources naturelles, telle qu'on l'a observée et enregistrée au cours des missions de 2003 et 2004, réalisées avec l'aide de l'Institut de Recherches Scientifiques Tropicales. La survie d'un réseau de villages de l'ethnie Aymara est sous la dépendance de ressources hydriques qui sont en voie de diminution drastique ou même de disparition,

* Recebido: 7/11/2006. Revisto: 2/07/2007. Aceite: 8/07/2007.

¹ Doutorada em Geografia pela Universidade de Salamanca. Investigadora Auxiliar, Instituto de Investigação Científica Tropical. E-mail: isabel-madaleno@clix.pt

en affectant de vastes étendues des districts de Tarapacá et d'Antofagasta, marquées par des paysages d'une aridité extrême.

Mots-clés: Désertification, ressources hydriques, législation environnementale, niches agro-écologiques, culture indigène.

I. INTRODUÇÃO

Tarapacá e Antofagasta localizam-se no extremo Norte de Chile, entre 17°30' e 25°40' de latitude Sul (fig. 1). Constituem, respectivamente, a Primeira e Segunda Regiões do Chile e caracterizam-se pela escassez de precipitações, que variam entre 300 a 400mm anuais, em áreas andinas localizadas acima de 4 000m de altitude, e 0mm nas áreas costeiras. Faço notar que Antofagasta está dominada pelo deserto de Atacama, considerado o mais seco do planeta Terra. Em consequência, a investigação teve como alvo sobretudo a região de Tarapacá, por ser aquela onde se tornava viável estudar as fórmulas de sobrevivência encontradas pelos índios para resolver os constrangimentos ambientais. Tarapacá caracteriza-se pela presença de cursos de água de regime esporádico, dependentes da queda de precipitações estivais. Existem, contudo, três rios permanentes desde tempos imemoriais – Lluta, Lauca e Loa – que possuem extensas bacias hidrográficas e regime pluvio-nival (Sánchez e Morales, 2004). Durante milénios os índios das etnias Aymara e Atacameña praticaram uma agricultura de subsistência por toda a região de Tarapacá e Norte de Antofagasta (na bacia do rio Loa e afluentes), actividade proporcionada pela existência de água de rega, acumulada nos magros cursos de água, endorreicos e exorreicos.

Em algumas áreas periurbanas, mormente nos arrabaldes da cidade de Arica, persiste mesmo nos dias de hoje uma agricultura comercial de alta produtividade. O estudo da estrutura espacial do povoamento Aymara, em meio geográfico tão pouco acolhedor, assim como das actividades económicas que respaldam a sua localização, constituiu o principal objectivo do labor de investigação da equipa luso-chilena que, sob orientação e direcção do Instituto de Investigação Científica Tropical, demandou investigar, naquelas paragens, os mecanismos de convivência com a escassez de água, numa perspectiva de sustentabilidade social, económica e ambiental, com o intuito de gizar um modelo que pudesse ser presente como exemplo a introduzir e implementar em ambientes áridos e semiáridos similares.

II. METODOLOGIA

O trabalho de campo, desenvolvido em duas missões de investigação científica sucessivas, implicou percursos de exploração que totalizaram os 6 362km, permitidos pelo uso de um veículo todo-o-terreno da Universidade do Chile. Cobrimos toda a extensão transitável desde a cidade peruana de Tacna ao rio Loa, das zonas costeiras de Arica e Iquique (Chile), ao espaço compreendido entre La Paz e Tiwanaku; La Paz e os lagos Titicaca e Popoo, até à cidade boliviana de Oruro. Os itinerários foram programados com o fito de recolher informações sobre as formas de povoamento e modos de vida dos índios Aymara, desde as mais tradicionais às mais modernas, explorando acima de uma trintena de povoados, alguns remotos, dispersos pelo

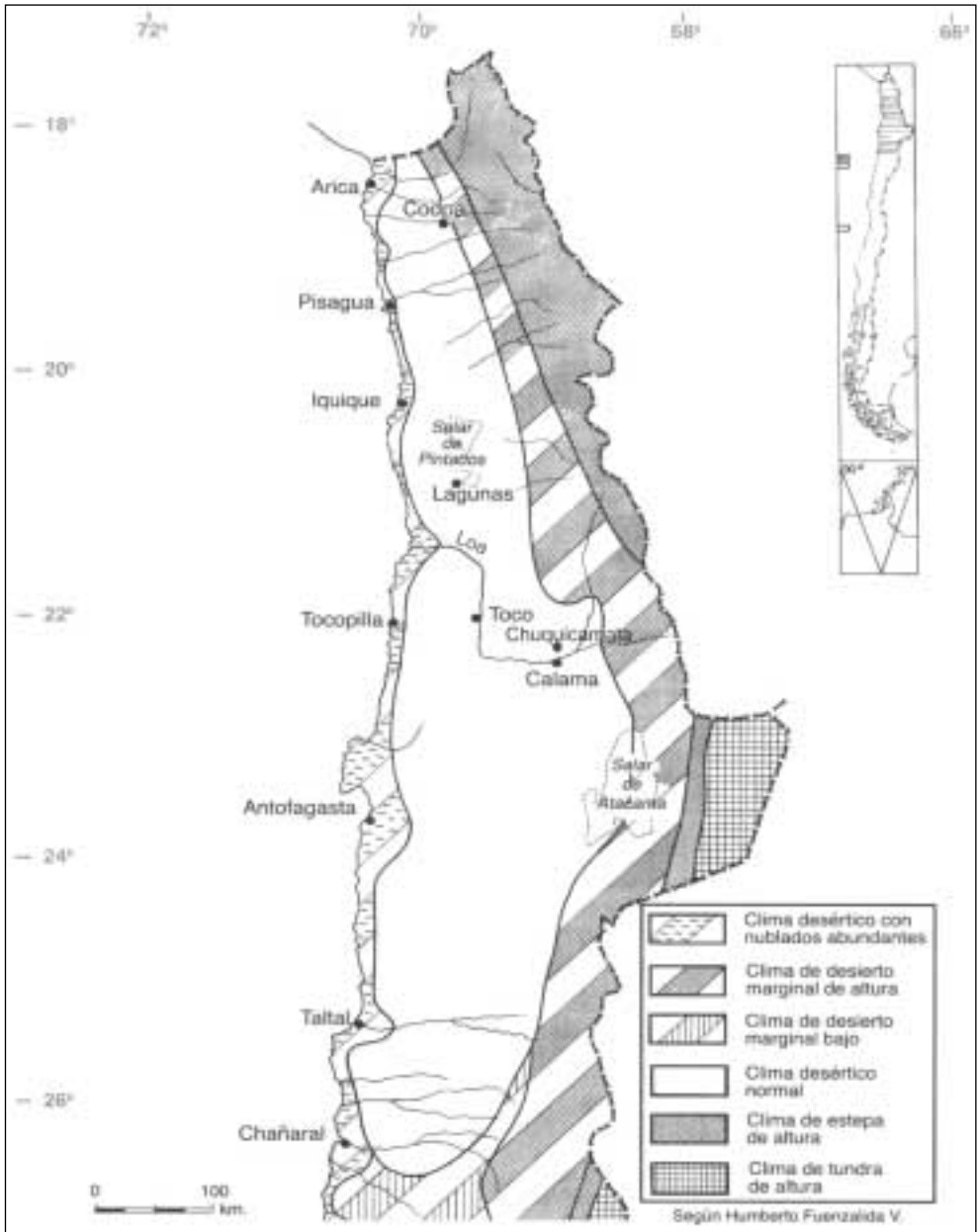


Fig. 1 – Regiões de Tarapacá e de Antofagasta, no Chile.
 Fig. 1 - Tarapacá and Antofagasta Regions, Chile.

altiplano chileno e boliviano, pelas vertentes dos Andes, nos oásis das pampas interiores, vales altos chilenos, vales periurbanos chilenos e peruanos, para finalizar com o estudo da distribuição das gentes da etnia nos principais centros urbanos da área, circulando em dois eixos conexos: entre Arica e La Paz; entre Tacna e o porto de Iquique.

Em conformidade com a planificação preestabelecida, realizaram-se missões científicas durante dois verões consecutivos (2003 e 2004), logrando concluir 37 entrevistas a distintos actores (que integraram amostragem representativa de informantes, desde agricultores e ganadeiros, comerciantes e artesãos, até ao próprio Governador da Província de Parinacota), com registo videográfico e fotográfico simultâneo de paisagens humanas e naturais. À recolha de informação primária de exemplos de desertificação induzida pela acção antrópica, sobretudo pela actividade industrial, adicionámos a análise documental da actividade mineira, da legislação ambiental e particularmente das normas legais relativas aos usos da água. Essa informação secundária, coligida em Santiago do Chile e em La Paz, capital da Bolívia, veio complementar o processo de inquirição da evolução da acção antrópica ao longo do tempo, cujas consequências na paisagem natural foram sendo observadas durante a fase de trabalho de campo.

III. CARACTERIZAÇÃO DO EXTREMO NORTE DO CHILE

As paisagens dominantes em Tarapacá, território ancestral das populações da etnia Aymara no Chile, estruturam-se em diferentes unidades geográficas, dispostas em nichos ecológicos de variada altitude e localização, ditadas pela presença de recursos hídricos, que se expressam em *cinco andares agro-ecológicos*:

a) A Cordilheira dos Andes apresenta uma fisionomia particular na parte central, que se caracteriza por um sector de topografia plana sito acima de 4 000m de altitude, denominada *altiplano*. Coberta por uma estepe de altura relacionada com clima tropical xérico dominante, regista precipitações de verão que pouco ultrapassam 400mm anuais (quadro I). Nesse andar mais alto existem recursos hídricos suficientes para permitir o crescimento de pastos húmidos, os *humedales* – *vegas* e *bofedales* – apropriados para a criação de camelídeos, especialmente alpacas, que são mais selectivas na alimentação do que as lamas, necessitando beber e refrescar-se enquanto comem. Como a estação das chuvas ocorre apenas num curto período de quatro meses, os índios criaram um sistema de canalização de águas desde os lagos e lagunas de altura até aos seus pastos comunitários, a fim de suprirem as deficiências hídricas que a natureza não provê. Com temperaturas extremas, da ordem dos 1,3°C de média anual, não é viável cultivar espécies vegetais adaptadas à altitude, caso da quinoa e da batata, a não ser em zonas excepcionalmente abrigadas. A amplitude térmica diurna é elevada todo o ano, variando entre -20° e 15°C, razão pela qual a neve cai na maior parte do ano. À medida que se sobe a Cordilheira Andina, o ar torna-se mais seco e as radiações solares mais intensas, pelo que os residentes no altiplano têm que ser capazes de resistir à secura e à forte insolação. Diminui também a quantidade de oxigénio, pelo que, com a excepção das lamas (*Lama glama*), alpacas (*Lama pacos*) e vicunhas selvagens (*Vicugna vicugna*), somente as ovelhas logram sobreviver no altiplano (Castro, 1993; Raggi, 1993; Sánchez e Morales, 2004).

Quadro I – Clima de Parinacota, Altiplano Andino, Chile (4 392m).
 Table I – Climate of Parinacota, Andean Plateau, Chile (4 392 m).

Meses	Temperatura Média (°C)	Precipitação Total (mm)
Janeiro	3.5	135.1
Fevereiro	3.2	151.8
Março	3.0	72.7
Abril	0.4	2.3
Maiο	-0.1	1.3
Junho	1.2	0.0
Julho	-0.2	0.0
Agosto	-2.6	0.0
Setembro	-0.3	0.6
Outubro	2.3	14.6
Novembro	2.6	35.7
Dezembro	2.7	26.3
ANO	1.3	440.4

Fonte: Sánchez y Morales (2004).

Source: Sánchez and Morales (2004).

Os índios Aymara deste andar vivem em estâncias há centenas de anos, não mais do que núcleos residenciais temporários de famílias alargadas a partir dos quais vigiam os animais de seu rebanho, que apascentam nas formações de *Oxychloe andina*, *Distichia muscoides*, *Festuca rigescens*, não esquecendo a endêmica *Azorella compacta* – Llaretta – espécie de uso medicinal e combustível de grande valor e utilidade em áreas onde inexistente lenha. (Villagrán *et al.*, 1999) Durante o inverno, algumas famílias descem aos pisos inferiores com o gado, outras permanecem em parques povoados do altiplano, como Isluga, Enquelga, Cariquima. A título de exemplo apresento dois *pueblos* investigados com detalhe: i) Parinacota (4 392m), classificada pela UNESCO, é uma aldeia dotada de uma das mais belas igrejas do Chile, onde contamos 50 casas. Localiza-se à beira daquele que foi outrora um dos maiores *bofedales* do Norte e ii) Chujlluta (4 300m), sita no *bofedal* de Chislluma, junto à fronteira com a Bolívia, onde residem actualmente escassas 22 famílias indígenas. Elas partilham os pastos comunitários com parentes Aymara que residem do outro lado da artificial linha fronteira. É que esta etnia estende-se por quatro países: Chile, Bolívia, Peru e Argentina.

b) Nas encostas dos Andes encaixam-se nichos ecológicos que formam o segundo andar, que se eleva entre 3 000 a 4 000m acima do nível do mar. De onde em onde, por entre os montes e serras encaixam-se profundamente vales de grande beleza, onde é possível cultivar batata, orégão, alho, cebola e milho, no geral em socalcos construídos nas vertentes rochosas mais expostas à insolação. Antigamente para além da batata, que daqui foi levada para a Europa, produziam-se sobretudo quinoa (*Chenopodium quinoa*) e oca (*Oxalis tuberosa*), espécies que praticamente desapareceram depois da chegada dos europeus, por via das mudanças introduzidas na alimentação. A marca que caracteriza este segundo piso está nos terraços milenares e nas acéquiãs, técnicas ancestrais de cultivo herdadas da cultura de Tiwanaku, cidade remetida a relíquia do altiplano boliviano, cuja

arqueologia continua invicta, dada a pressão das comunidades Aymara. Nos socos da chamada *pré-cordilheira* de Tarapacá, a rega assume a fórmula da *chipaya*, que é um sistema de rega por lenta escorrência de pequenos caudais, orientados por finos sulcos, de degrau em degrau, pela vertente abaixo (Castro, 1993). Os Aymaras crêem que a *Pachamama* (Mãe-Terra) não deve ser mutilada e, por isso, constroem a duras penas socos nas vertentes dos escarpados Andes, empilhando sistematicamente rochas de menores dimensões e depositando depois solo arável para formar uma sorte de jardins suspensos, com os respectivos canais de regadio, evitando escavar a montanha. A produção no segundo andar é mista, agro-pecuária, cultivando-se alfafa para o gado bovino, ovino e camelídeos que descem do altiplano durante o inverno, praticando a transumância.

Putre (3 400m), cidade de origem pré-colonial, é apenas uma aldeia de grandes dimensões, que ostenta orgulhosa o título de capital da província de Parinacota. O traçado algo regular das ruas foi façanha dos conquistadores espanhóis (1580), dada a sua importância geoestratégica como organizadora do povoamento nos cimos andinos e a sua localização favorável no cruzamento de caminhos de escoamento da prata de Potosí (na actual Bolívia) por Arica (Chile). Hoje continua a beneficiar de idêntico compromisso, porquanto margina a estrada internacional que liga o porto de Arica a La Paz, corredor possível da interior Bolívia para o Pacífico. Em Parinacota também explorámos os pueblos de Socoroma (3 000m) e de Belén (3 240m), o único fundado pelos espanhóis (1625), que conserva a traça ortogonal original, alimentada por um canal de distribuição de água central. Nos arredores, alternando com plantações de orégão (a mais comercial deste andar), observam-se bosques de queñoa (*Polylepis besseri*), espécie arbustiva xerófita que se usa na construção de casas. Esta formação vegetal faz parte da estepe arbustiva da pré-cordilheira, constituída por uma enorme diversidade de plantas localmente designadas *tolares*.

No concernente aos recursos hídricos, a localidade mais significativa é Chapiquiña, onde se captam as águas do rio Lauca, que nasce no altiplano chileno para desaguar no lago Coipasa, na Bolívia. Localiza-se na margem de lagoa associada a barragem produtora de energia hidroeléctrica, a partir da qual se faz igualmente o transvase de água para o vale de Azapa e abastecimento do porto de Arica (quadro II).

c) O terceiro andar agro-ecológico está conformado pelos *vales altos*, que podemos observar de 2 000 a 3 000m de altura acima do nível do mar. Possui clima desér-

Quadro II – Evolução dos caudais no Norte Grande.
Table II – Evolution of the volumetric flow rates in Norte Grande.

Cursos de água seleccionados	Caudal médio (m ³ /s)	
	1976	2000
Rio Lluta	2,3	1,56
Rio Lauca	10*	2,00
Quebrada de Azapa	1,0	0,84
Rio Loa	2,8	0,35
Rio Salado	-	0,60

*Caudal máximo segundo Rivera (1985)

Fontes: Larrain (1987) e INE (2000)

Sources: Larrain (1987) and INE (2000)

tico, com precipitações inferiores à evapo-transpiração potencial. O território compreendido neste andar incorpora o curso superior dos parques rios e muitas ribeiras endorreicas. Convém recordar que a maioria dos cursos de água que irrigam a região são esporádicos, nascem nos Andes abastecidos pelo degelo das neves e glaciares e descem encaixados até à seca Pampa onde se perdem. São os responsáveis pela escassa vida que desponta em porções lineares deste deserto rochoso que cobre o território norte chileno, situado à latitude das altas pressões subtropicais. O aspecto fisionómico mais importante dos vales altos é a exuberante verdura que contrasta com a secura das vertentes. Dada a escassez de água, não se constróem aqui canais de rega, nem socalcos, mas nas margens dos magros arroios cultivam-se frondosas figueiras, vinha, *Prosopis chilensis*, milho e citrinos. A expedição luso-chilena visitou Codpa, Timar, Mamiña, Camiña e as quebradas de Vitor e de Tana, cujos microclimas permitem cultivos frutícolas subtropicais a altitudes superiores a 2 000m. As aldeias instalam-se à beira das parcelas, sem as invadirem, preferindo as vertentes soalheiras orientadas para Norte.

d) Outro dos pisos é constituído pela *Pampa del Tamarugal*, que se estende entre a cordilheira dos Andes e os relevos costeiros, que pouca expressão têm no Norte de Tarapacá, sendo substituídos por vertentes abruptas que caem directamente da Pampa para o mar. A classificação climática que lhe corresponde é de desértico, porquanto desde o nível do mar até aos 2 000m de altura, a precipitação não ultrapassa 10mm anuais. Antanho prolífica, a pampa está actualmente reduzida a uma meseta poeirenta, deserto ponteadado por mirrados bosques da espécie *Prosopis tamarugo*, endémica de Tarapacá. As árvores remanescentes ocupam terrenos salinos, sendo a espécie capaz de captar humidade dos lençóis freáticos e da *camanchaca*, névoa típica da costa do Pacífico, que bebe na brisa marítima da tarde o ar húmido e frio proveniente da corrente fria de Humboldt (Melcher, 2004; Sánchez, 2005). O tamarugo alcança 10m de altura e possui tronco de 1m de diâmetro. Os ramos duros e folhas espinhosas sobreviveram às cabras introduzidas pelos espanhóis, mas não à extracção mineira. Durante o ciclo dos nitratos (1860/1925) os tamarugais foram depredados para uso como combustível nas minas, razão pela qual foram considerados extintos até à década de 1980, quando a FAO impulsionou o estudo e plantio da árvore, em escassos nichos localizados ao longo da Panamericana (Habit, 1985).

Não obstante, neste piso predominantemente deserto, existem alguns poucos oásis que rompem a monotonia da meseta estéril e cuja existência se torna viável devido a afloramentos de água subterrânea. É o caso de Pica (1 325m), onde continua a utilizar-se uma técnica agrícola de origem Aymara – os *canchones*. Utilizando depósitos de água superficiais que sobem por capilaridade, arrastando sais e formando uma crosta salina, os agricultores semeiam melancias e melões no solo húmido, sem rega, alternando com alfafa, que repõe os nutrientes de que o solo carece. No bordo de cada parcela de cultivo amontoam-se os depósitos salinos que sobejam neste sistema. A colonização espanhola trouxe outros hábitos e outras necessidades, pois os proprietários das herdades que se instalaram nos oásis optaram por cultivos de regadio e careciam de bastante água para produzir citrinos (toranjas, tangerinas, laranjas), mangas e uvas. Os espanhóis construíram então os *socavones*, covas de captação escavadas nas vertentes andinas, que por vezes se prolongam formando uma galeria subterrânea. À aplicação daquela técnica se deve a construção de dezenas de quilómetros de túneis filtrantes debaixo do solo desértico, que captam as águas das toalhas freáticas, e conduzem-nas aos tanques dos oásis, *cochas*, a fim de serem utilizados nas parcelas de regadio (Figueroa, 2001).

e) As ribeiras do norte de Tarapacá desaguam no oceano (fig. 1). Tal facto permite que se interrompa o deserto junto à costa, na Meseta de Tarapacá, o que não sucede ao Sul da Quebrada de Tana, na Pampa del Tamarugal, porque a diminuição de precipitações se torna demasiado evidente à medida que nos aproximamos do deserto de Atacama. O rio Lluta, situado entre Arica e a fronteira peruana, registava caudal médio de $2,3\text{m}^3/\text{s}$ em 1976. Actualmente transporta uma média de $1,56\text{m}^3/\text{s}$ (Larrain, 1987; INE 2000). Nas suas margens proliferam campos de milho, cebola e alfafa, alho, beterraba, favas e flores, que crescem em solos aluviais. A água de rega é salina, com elevado conteúdo de boro e enxofre, em estreita conexão com a riqueza mineira da bacia hidrográfica, requerendo correcção química e elevado aporte de fertilizantes.

As ribeiras baixas exorreicas setentrionais mais importantes são Azapa, Vitor, Camarones e Tana. A mais notável é a de Azapa, onde se cultivam hortaliças e fruta (mangueiras e oliveiras), cuja produção está totalmente destinada ao abastecimento dos mercados e à exportação, utilizando acéquias que providencia o Estado chileno, apenas nas áreas periurbanas. Convém destacar que a produção de azeitona recenseada no vale de Azapa corresponde a 27,3% do total da área registada no país, sendo a mais apreciada (INE, 1997). A técnica de rega gota a gota usa-se habitualmente nas parcelas para minimizar as perdas e, tal como sucede nos vales altos, também nos *vales baixos* se efectuam os labores agrícolas somente junto ao leito dos arroios e nunca nas vertentes arenosas.

IV. GESTÃO DO TERRITÓRIO E DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CHILE

À imagem do que sucede na maioria dos países andinos, no Chile a legislação ambiental ignorou direitos e usos consuetudinários indígenas nas normas que regulam a gestão de recursos hídricos e nas normas que estipulam os direitos individuais. Na cultura Aymara, tanto a terra como a água possuem valor de uso, administradas sob a forma de propriedade comunitária, sendo atribuídos alternadamente a cada família (*mita*), em assembleia de grupo (*ayllu*). Dada a necessidade de manter boas relações de vizinhança e de maximizar contactos entre os cinco andares agro-ecológicos, já que a produção ali se especializa – pecuária/agro-pecuária/fruticultura de altitude/oásis/hortofruticultura – processo sem o qual a sobrevivência se torna difícil, mesmo impossível nos nichos mais altos, a propriedade colectiva e as relações de parentesco sempre formaram parte de estratégias de sobrevivência individual e grupal, permitindo o gozo de bens e de recursos naturais, por parte de todas as comunidades e dentro de cada comunidade, na família e por parte de cada indivíduo (Albó, 2003; Osco, 2000).

Por esta razão, o sistema de exploração por andares e nichos agro-ecológicos se conhece ainda hoje pela designação de “*arquipélago Aymara*”, fórmula posta em perigo durante a colonização espanhola. O conquistador Diego de Almagro recebe a soberania do território de Tarapacá de Isabel a Católica (1529), mas perde-a para Francisco Pizarro (1538) em sangrentas disputas, que culminarão com a sua integração no Vice-Reino do Peru (Sánchez, 2005). As lutas pela posse de Tarapacá e, mais tarde, por Antofagasta, não são acaso do destino, mas fruto das enormes riquezas minerais que pontuam a região. Contudo, dada a extensão do império espanhol e devido à inacessibilidade destas paragens andinas e desérticas, os povos indígenas só serão verdadeiramente despojados de seus territórios ancestrais, sendo-lhes denegados os direitos mais fundamentais como o de falar o próprio idioma, a partir da formação das novas repú-

blicas sul-americanas e, por maioria de razões, após a Guerra do Pacífico (1879-1884). O Chile conquista ao Peru todo o território de Tarapacá (entre os rios Lluta e Loa) e retira à Bolívia o corredor de Antofagasta, única saída que alguma vez teve para o mar (Gentes, 2004; Hidalgo e Martínez, 2004).

Desde 1911, o Estado chileno torna obrigatório o registo da propriedade da terra, acto consequente com a necessidade de demonstrar o seu domínio sobre populações de regiões periféricas. A política de ocupação territorial e de repressão cultural correspondia a uma visão territorial do Chile distinta da defendida nas épocas colonial e estrangeira, preconizando: (a) abertura ao comércio mundial por via marítima, com menosprezo dos oásis e áreas interiores, privilegiados na tradição espanhola; (b) estrutura comunicacional ordenada sobre a costa do Pacífico, com vista a intercâmbio continental, desde o Cabo Horn até à Califórnia, que se expandirá com a construção e abertura do Canal de Panamá (1914); (c) política de incentivos ao melhoramento duma estrutura urbana polarizada no âmbito costeiro, onde estavam ou serão edificados lugares de impulso ao comércio, mineração e inovação tecnológica; (d) valorização estratégica da pampa do Tamarugal, como do deserto de Atacama, em Antofagasta, devido à sua riqueza mineira. Esta actividade, de primacial importância para a República do Chile, gera a imposição de um sistema autoritário e violento, com vista a disciplinar e controlar a mão-de-obra, nos centros de produção e de embarque dos nitratos para os portos da Califórnia.

O analfabetismo dos índios e a sua ignorância a respeito dos *direitos de facto*, contra os *de uso* imperantes na sua cultura, conduzem a uma apropriação indevida e bem fácil de vastas porções do território nortenho pelo Estado chileno, usando a figura da “propriedade fiscal”, com o argumento de que as comunidades indígenas não pagavam impostos. O direito positivo chileno, que se enraíza no direito romano, revelou-se incompatível com as comunidades sucessoriais indígenas, contribuindo para desencadear conflitos dentro e entre *ayllus* (Cortes, 1993; Cuadra, 2000; González, 2002).

Relativamente à legislação que rege a gestão dos recursos hídricos, exprimiu-se nos seguintes corpos legais:

(a) Os direitos de uso da água estabelecem-se na Constituição da República de 1833. A água é vista nessa época como um bem a preservar, devido à escassez imperante no extremo norte do território chileno e carência de precipitações até à latitude da cidade de Santiago, a capital. Também é importante assinalar que a colonização espanhola consagrara a separação da posse da terra dos direitos de uso da água, subterfúgio normativo que visava permitir processos de transacção do precioso líquido em Tarapacá, como resposta a petições de fazendeiros assentados nos oásis, como foram os casos de Pica e Matilla, nos séculos XVII e XVIII (Figueroa, 2001). Porém, a atribuição de direitos aos latifúndios foi questão tendencialmente pacífica, já que tanto nas normas de Carlos V (1536), como na “Ordenanza Real de 1659” se regulou a *mita de los indios* (Cuadra, 2000). Os problemas de gestão dos recursos hídricos surgem com a dominação chilena e agudizam-se a partir de meados do século XX, quando se acelera o incremento demográfico e a urbanização, e começa a reforma agrária de Frei (1964/70) e posterior ocupação de latifúndios durante o curto mandato de Salvador Allende (1970/73).

(b) O Código de Águas de 1951 foi publicado no momento histórico em que aumenta a população chilena, paralelo ao *boom* do pós-guerra registado noutros países do mundo. Simultaneamente ocorre forte migração para as áreas urbanas, que estimula a opção por um processo de administração descentralizada da água (Gentes, 2000;

Bauer, 2004). Nesse novo corpo legal faz-se clara distinção dos direitos de uso privado e estatal. Os direitos atribuídos ao sector público podiam passar à esfera do sector privado, pois estava consagrada a livre transacção de direitos de aproveitamento entre utentes da mesma actividade económica (Lewin, 2003). A legislação obrigava, no entanto, a justificar o pedido de transacção de direitos de consumo de recursos hídricos que envolvessem mudanças de actividade económica (Donoso, 1995). Relativamente aos direitos ancestrais, não se reconheciam usos consuetudinários de água às comunidades indígenas (Cuadra, 2000).

(c) O Código de 1967, em contrapartida, centraliza a outorga de direitos de aproveitamento de águas, permitindo que o recurso se pudesse conceder a distintos utentes na qualidade de titulares de direitos de aproveitamento, com carácter administrativo, um direito intransferível e sujeito a caducidade. A limitação de direitos de água confere ao Estado a possibilidade de redefinir o usufrutuário do bem, de acordo com mecanismos de planificação centralizada, que determinam uma “taxa de uso racional e benéfica”, sem a obrigação legal de indemnizar os antigos utentes (Lewin, 2003). Este sistema não funciona com eficiência, por causa da necessidade de controle por parte do aparelho estatal, que requeria gigantesca tarefa de fiscalização sobre o extenso território chileno que o Estado não consegue executar nem sub-contratar.

(d) O Código de Águas aprovado por Decreto com força de Lei n.º 1 122, publicado no Diário Oficial de 29 de Outubro de 1981 (INDAP, 1997), outorga direitos de água aos utentes de forma gratuita, salvo quando exista mais de uma solicitação para determinada fonte ou reserva de águas superficial ou subterrânea. A linha condutora deste decreto governamental (do General Pinochet – 1973/1990) consiste em criar direitos de propriedade sobre os usos da água idênticos aos da propriedade fundiária, na perspectiva de que, ao manter os recursos hídricos nas mãos do Estado chileno, ou seja, como um bem público, se produz óbvia subutilização desses recursos, supostamente impedindo o seu uso racional e tão necessário ao desenvolvimento de actividades económicas rentáveis, como a actividade extractiva. A proposta de deixar o bem ao livre arbítrio do sector privado e ao jogo das forças do mercado visava alcançar uso mais adequado da água, a partir do argumento da ineficácia do Estado para administrar *a res publica* (coisa pública). São os princípios do liberalismo económico em voga no século XIX, que se querem aplicar em circunstâncias diferentes no século XX, no caso controverso, por ser insofismável a vulnerabilidade deste recurso natural vital.

O Código de Águas de 1981 escorou-se em três princípios inovadores da legislação chilena: a liberdade na forma de aproveitamento da água; a concessão de direitos a título gratuito (salvo excepções); e a limitação do papel do Estado e das instituições públicas na regulação dos usos (Gentes, 2000). Explicando melhor, não se dá precedência a nenhum uso na outorga de novos direitos, ou seja, a água potável para consumo humano, por exemplo, não tem prioridade sobre a água de rega. Os novos direitos são concessionados para consumo, caso dos usos industrial, doméstico ou do regadio, e para reserva, como nas barragens hidroeléctricas. O Estado pode ainda conceder gozo permanente ou eventual deste bem transaccionável no mercado. Diferentemente das leis anteriores, o novo decreto não foi aprovado pelo Congresso e sim pelo poder executivo, estipulando o comércio livre de direitos de uso, inclusivamente para actividades distintas daquelas em que se baseou a outorga inicial. Os direitos são conferidos de forma contínua, descontínua ou alternadamente entre várias pessoas (Art.º 12.º). No caso dos direitos de uso para reserva hídrica, há que esclarecer que não restringem os de consumo, podendo ser cumulativos, a menos que os proprietários tenham acordado

o contrário. Os direitos de uso da água permanentes exprimem-se sempre em termos de caudal (litros/segundo) persistindo a possibilidade de solicitar mais água, no caso de caudais elevados, por meio da outorga de direitos contingentes.

Curiosamente, o novo Código de Águas é redigido com lacunas dramáticas, como a omissão de regulação de caudais mínimos ecológicos, como se o volume das águas superficiais ou dos lençóis freáticos não conhecesse limites, olvidando restrições climáticas e geológicas de reposição do precioso líquido, o que em pouco tempo provocou o esgotamento de rios e lagoas, nas regiões áridas. “Em 1992 apresentou-se emenda ao Código de Águas para velar pela protecção dos aquíferos que alimentam os *humedales* das Primeira e Segunda Regiões do Chile” (Lorentsen e Barcacena, 2005: 85). Mas só em 1994 se publica a Lei de Bases do Meio Ambiente, que complementa algumas disposições do Código de Águas, onde se inclui a manutenção de caudais mínimos nos rios, a fim de minorar um problema que é da maior gravidade para o Norte de Chile. Malgradadamente, essas alterações não resolveram a questão da limitação do uso de águas superficiais para consumo, em regiões áridas, já que os direitos adquiridos em data anterior a esta Emenda e à Lei de Bases do Meio Ambiente não puderam ser denegados àqueles a quem haviam sido outorgados.

A situação de escassez de recursos hídricos gerou conflitos com os povos indígenas assentados em áreas desérticas e semi-desérticas como os Aymara e os Atacameños, razão pela qual no processo de redemocratização do Chile se aprova a *Lei de Direitos Indígenas* (1993), que pouco valor teve na resolução de contendas legais com os usos monopolistas, já que este instrumento se centra em legislação destinada a resolver conflitos entre comunidades indígenas ou concessão de direitos de água no interior de cada comunidade. A Lei n.º 19 253, legisla sobre o dever social e estatal de proteger a terra indígena, de velar por sua adequada exploração e equilíbrio ecológico e visa propor a ampliação dos territórios que lhes são destinados (Art.º 1.º). Estabelece um *Fundo para Terras e Águas Indígenas*, entre cujos objectivos figura o financiamento da constituição, regularização ou compra de direitos de água, assim como de obras destinadas a obter águas (Art.º 20.º). A expressão “águas indígenas”, que juridicamente não se define, gera ambiguidades. Um outro erro resulta do facto de se estatuir que as disposições normativas da Lei de Direitos Indígenas sejam válidas desde que não firam o estipulado no Código de Águas vigente, o que muitas vezes anula o pretendido. O reconhecimento das especificidades relativas às terras e gentes do extremo Norte do Chile é consagrado nos artigos 63.º e 64.º. Finalmente, estas iniciativas são alheias à questão da territorialidade, omitem questões essenciais como a existência da propriedade colectiva e comunitária, que sustenta o *modus vivendi* dos povos andinos (Hidalgo e Martínez, 2004; Madaleno, 2004 e 2006).

V. ESTUDO DE CASOS

1. Transvase do rio Lauca para o vale periurbano de Azapa

Na década de 60 do século passado, uma boa parte do rio Lauca foi transportada para Azapa por meio de extensas canalizações com dupla função: (a) fertilizar o vale baixo da periferia de Arica e (b) gerar energia barata na Central de Chapiquiña. Por questões relacionadas com a geologia do terreno e os custos de edificação, o canal iniciou-se nas nascentes do rio internacional, o que suscitou novos conflitos com a Bolívia, onde desagua (quadro II).

Eram bem vetustos os projectos de transvase do rio altiplânico (1856, 1870 e 1920), mas só em 1949 a Empresa Nacional de Electricidade, ENDESA (hoje privatizada), começou o processo de construção de obras que terminaram em 1961, sob litígio com a Bolívia (Hidalgo, 1985). A ribeira de Azapa (por vezes inadequadamente designada rio), que do acréscimo de água do altiplano beneficia, é de escoamento temporário, pois nasce no Cerro Orcotunco, onde a precipitação estival é modesta, correndo primeiro para norte (40km), sob a designação de ribeira de Ticnamar, e só depois para o Oceano Pacífico, onde desagua. A eleição da ribeira para o transvase deveu-se ao facto de ficar na periferia mais próxima de Arica, pelo que se beneficiaram, simultaneamente, o abastecimento de água potável à cidade portuária e as terras de regadio periurbanas, alvo da Reforma Agrária do Presidente Frei (1964/70).

Todavia, as secas cíclicas que por norma duravam oito anos, seguidos de sete anos chuvosos, estão aumentando de forma assustadora (Rivera, 1985). Em 2003, a equipa luso-chilena observou que as gramíneas dos pastos de altura escasseavam, os camelídeos morriam de fome e de sede. A depredação de *bofedales* não vulnera somente os animais domesticados, como também e sobretudo a vida selvagem, guanacos (*Lama guanicoe*) e vicuñas (*Vicugna vicugna*) sendo cada vez mais raros, assim como flamingos (*Phoenicopterus chilensis*) e patos puna (*Anas puna*), enquanto suries (*Pterocnemia pennata*) e pumas (*Felis concolor*) estão em perigo de extinção (Raggi, 1993; INE, 2000).

2. Depauperamento da fonte de águas minerais de Chusmiza

Pensa-se que o *pueblo* de Chusmiza seja pre-hispânico, pois aparece mencionado nas *Encomiendas de indios y pueblos hacia 1540*, como pertencendo a Lucas Martínez Begaso, assim como toda a bacia da ribeira de Tarapacá (Larraín, 1987). Em 2004, a equipa luso-chilena visitou esta aldeia andina, onde entrevistámos o cacique local. Uma fábrica de engarrafamento de água mineral fora a principal fonte de renda e de emprego para muitos residentes, mas estava já encerrada. As razões invocadas para o encerramento da mesma foram a sentença judicial que dava ganho de causa à comunidade indígena, no sentido de lhes conceder precedência na concessão de águas termais, baseada em direitos consuetudinários: “uso ininterrupto de águas, livre de violência e clandestinidade” (Artigo 2.º Transitório). A contenda estivera sete anos nos tribunais mas fora bem sucedida. No entanto, os responsáveis pela unidade industrial evocaram para o encerramento da produção a falta de água, já que a fonte se encontrava depauperada, por virtude de uma sequência infeliz de anos muito secos.

Dotada de águas termais usadas para curar problemas de ossos e de reumatismo, as fontes de Chusmiza originam-se nas faldas do Vulcão de Isluga, e afloram na aldeia, onde se exploram desde 1927. À empresa de engarrafamento de água fora outorgada concessão ao abrigo do actual Código de Águas (1981), ao arrepio dos direitos daqueles que já ali residiam, os quais não estavam consagrados na época. Com a criação da CONADI (*Corporación Nacional de Desarrollo Indígena*) e a publicação da *Lei de Direitos Indígenas* (1993), os índios passam a reivindicar o usufruto das terras da pré-cordilheira de Chusmiza e interpõem recurso no que respeita à concessão de limitado volume de água para consumo à comunidade Aymara. Só que mais de uma década de exploração monopolista e depredatória deixou marcas irreversíveis (Madaleno, 2007).

3. Extinção do rio Loa

O rio Loa estabelece o limite fronteiriço de Tarapacá com Antofagasta. Mal se publica o Código de Águas de 1981, duas empresas solicitam concessão de águas superficiais da rede hidrográfica do rio San Pedro, afluente do Loa: a mina de cobre de Chuquicamata e o caminho-de-ferro de Antofagasta à Bolívia (Cuadra, 2000).

Em 1985, a Direcção Geral de Águas concede à *Corporación del Cobre*, CODELCO, o direito de extrair as águas da fonte que alimentava a vega de Turi, um *humedal* situado na bacia hidrográfica do rio Salado, igualmente afluente do Loa. A vega de Turi (3 000m de altitude), abastecia uma extensão de cerca de 1 500ha de regadio, onde se erguiam cerca de 40 estâncias, destinadas a alojar as famílias que apascentavam 2 000 cabeças de gado, especialmente lamas e ovelhas. Cultivavam também pouco mais de 10ha de trigo, milho, batata, cenoura, fava e alfafa, já que a esta altitude o clima permitia que no nicho se praticasse actividade mista agro-pecuária. A concessão das fontes à CODELCO decretou a morte da *vega*, sobrepondo com critérios economicistas os interesses da indústria mineira aos das actividades de subsistência.

Ao longo das décadas de 80 e 90 do século XX, a CODELCO solicitou outorga de águas fluviais e profundas das bacias do Loa e do Salado, por toda a Cordilheira Andina, já que a mina de cobre de Chuquicamata (fig. 1), a maior a céu aberto do mundo (2 830m de altitude, 900m de profundidade), responsável por cerca de 30% da produção chilena, requer abundantes recursos hídricos para extracção e processamento do metal, que é ali fundido (Aldunate, 1985; Madaleno, 2004 e 2005).

Em Maio de 1995 a empresa pública de exploração do cobre entregou à sociedade anónima *Electroandina* a exclusividade no aprovisionamento de energia eléctrica. Iniciou, no mesmo ano, a exploração da mina de Radomiro Tomic sita a 10km de Chuquicamata (3 000m), a qual produz cátodos com 99,99% de pureza, superiores aos de Chuquicamata. No ano seguinte, a CODELCO associa-se à americana *Phelps Dodge Corporation* e inicia a exploração da mina El Abra, a 100km a Norte da cidade de Calama. É a terceira grande mina de cobre da bacia hidrográfica do Loa. Localiza-se nas imediações de represa sobre as águas do rio, a jusante da foz dos afluentes Silala/San Pedro, tendo gerado a lagoa Conchi com capacidade máxima de 22 milhões de m³ (INE, 2000). Só em El Abra trabalham 485 mineiros. O relatório da *Electroandina* de 2005 informa-nos que actualmente a CODELCO Chile possui 66,75% do capital da sociedade anónima responsável pelo fornecimento de energia às três minas de cobre e a francesa *Suez* os restantes 33,25% (Electroandina, 2005). É sabido que a *Suez* é a maior transnacional do mundo dos ramos de captação e distribuição de água e energia.

O monopólio concedido à exploração do cobre na bacia do rio Loa e afluentes gerou não apenas o açambarcamento das águas da rede hidrográfica, como também níveis de poluição atmosférica preocupantes, obrigando a realojar recentemente os próprios mineiros de Chuquicamata (13 827 trabalhadores, no ano 2003) em Calama, cidade localizada a 15km da mina. À vaga de mineiros vem-se somando a de migrantes índios Aymara e Atacameños das comunas que se situam a montante e a jusante das explorações cupríferas de El Abra/Chuquicamata/Radomiro Tomic, como no caso de Ollague (NE), que perdeu 28,7% da população entre 1992 e 2002, e de Maria Elena (W) com -45,3% de variação intercensal (quadro III).

A CODELCO tem vindo a extrair água dos cursos superiores dos rios Loa e Salado, e perfurou poços de captação cuja profundidade atinge os 300m, tanto no altiplano

Quadro III – Variação recente da população de Tarapacá e Norte de Antofagasta.
 Table III – Recent population change in Tarapacá and Northern Antofagasta.

Andares agro-ecológicos	Comunas seleccionadas	Censo 1992	Censo 2002	% de variação
Altiplano	Colchane	1 555	1 460	-6,1
	General Lagos	1 012	1 295	28,0
Pré-cordilheira	Putre	2 803	2 179	-22,3
	Camiña	1 422	1 268	-10,8
Vales altos	Camarones	848	1 203	41,9
	Huara	1 972	2 593	31,5
Vales baixos e oásis	Pica	2 512	6 185	146,2
	Pozo Almonte	6 322	10 801	70,8
Cidades litorais	Iquique	151 677	215 233	41,9
	Arica	169 456	184 134	8,7
I Região de Tarapacá	Total de I	339 579	426 351	25,6
Altiplano	Ollague	443	316	-28,7
Pré-cordilheira e Vales altos	Calama	121 807	136 739	12,3
Vales baixos e oásis	Maria Elena	13 660	7 475	-45,3
Cidades litorais	Tocopilla	24 985	23 700	-5,1
II Região N de Antofagasta	Total de II	160 895	168 230	4,6
Regiões de Taparacá e N Antofagasta	Total de I + II	500 474	594 581	18,8

Fonte: INE (2002)

Source: INE (2002)

como na pré-cordilheira das regiões de Tarapacá e Antofagasta, já que as minas consomem em média 8m³/segundo o que vem conduzindo à depredação do precioso líquido exactamente na fonte. Dado que a área está situada nas franjas do deserto de Atacama, prejudicada pela inexistência de humidade, em estreita conexão com a localização nas altas pressões subtropicais, onde quase não chove, e porque os anos secos se dilatam, comprometeu-se irremediavelmente a possibilidade de renovar a vida. Frente a uma drástica diminuição do caudal (reveja-se o quadro II), a 24 de Janeiro do ano 2000, por meio da Resolução n.º 197, declararam-se oficialmente extintos o rio Loa e seus afluentes, acto jurídico que permitiu suspender justificadamente novas concessões, deixando intocadas as anteriores (MOP, 2003). Os Aymaras e Atacameños cultivaram a bacia do rio Loa durante milhares de anos; em menos de duas décadas, os monopólios sobre o uso de águas superficiais e extracção de águas profundas concedidos à indústria mineira do cobre, provocaram a espoliação da bacia hidrográfica e a desertificação humana das áreas limítrofes da região de Tarapacá com a região de Antofagasta.

VI. CONCLUSÕES

A participação do sector privado nas infra-estruturas de abastecimento de água e de energia às populações vem sendo promovida pelo Fundo Monetário Internacional,

pelo Banco Mundial, pela Comissão Europeia. A expectativa é a de que haja injeção de recursos financeiros e de tecnologias inovadoras que proporcionem maior eficiência na gestão de recursos naturais e melhorem a qualidade dos serviços. O Código de Águas da República do Chile tem sido bastantes vezes apresentado como modelo de sustentabilidade, de probidade e de equidade na gestão de um bem vital.

A investigação empírica desenvolvida no Norte do Chile em 2003 e 2004 demonstrou que todos os ecossistemas estudados vêm sofrendo impactos ambientais negativos, devido a generosas concessões de água atribuídas às actividades industriais, mormente à exploração mineira, muito exigente em recursos hídricos. Tarapacá contribui com 22% para os lucros da indústria extractiva chilena; ali se extrai 14% do cobre produzido no país, enquanto as três minas da bacia do rio Loa produzem 50,2% do cobre exportado pelo Chile (Sánchez, 2005). A destruição dos pastos húmidos dos planaltos andinos, o abandono das terras agrícolas nos socacos da cordilheira, a míngua sentida nos vales e nos oásis, assim como a perda de diversidade de espécies endémicas da fauna e flora, estão directamente relacionadas com opções geopolíticas e critérios de desenvolvimento económico não sustentado, por parte do Estado chileno. A consequência óbvia é o abandono do sistema escalonado de povoamento, com a descida das comunidades indígenas aos nichos agro-ecológicos de menor altitude e sobretudo aos centros urbanos. Se o clima e o dia-a-dia são menos duros nas cidades litorais de Tarapacá, também obrigam a adoptar outras maneiras de viver, outras fórmulas de subsistência que vêm provocando a eliminação da cultura Aymara ancestral. Este processo foi induzido e toma o nome de *desaymarização*, iniciada nos alvares do século XX com a *chilenização* dos povos indígenas e completada, com sucesso, durante a ditadura de Pinochet, por meio da privatização da terra e da água, entendidas como entidades distintas, negando a visão ecossistémica.

Por outro lado, as cidades de Arica e Iquique, que foram edificadas em pleno deserto, continuam e acentuam a dissipação de recursos hídricos, produzindo um círculo vicioso: escassez de água – migração urbana – maior consumo de água nas cidades – maior pressão sobre os recursos hídricos andinos. Se no caso da captação de água do rio Lauca, tanto os projectos de geração de energia hidroeléctrica, como de abastecimento de água potável a Arica e de rega ao vale de Azapa, se mantiveram inalteráveis em governos conservadores (Alessandri), liberais (Frei), de esquerda (Allende), ditatoriais (Pinochet) e socialistas de terceira via (Lagos e Bachelet), no caso da trágica morte do rio Loa, a legislação foi aprovada durante a ditadura militar, o Código de Águas de 1981, sem intento de revogação nos últimos dezassete anos (1990/2007), por parte dos três governos democráticos seguintes, de Patricio Aylwin, Ricardo Lagos e Michelle Bachelet. Em regiões tão vulneráveis como as de Tarapacá e Antofagasta, a generosa outorga de um recurso vital a uma minoria económica desligada dos interesses regionais só podia ter contribuído para secar lagoas e rios.

Durante milénios os índios utilizaram engenhosas técnicas de rega adaptadas às especificidades de cada nicho agro-ecológico, seleccionando cuidadosamente as espécies vegetais que cultivavam de acordo com o *stress* hídrico e térmico. Os mecanismos ancestrais de convivência com a escassez de água, as formas de povoamento *sui generis*, os modos de vida tradicionais e a partilha dos recursos naturais pelos membros da comunidade, não foram ainda olvidados. Os modelos de sustentabilidade social, económica e ambiental, adequados a ambientes áridos e semi-áridos que a equipa buscava foram coligidos com êxito. Só que o arquipélago Aymara está moribundo. A luta pela água é desigual porquanto os interesses políticos e os interesses corporativos se asso-

ciam, agigantam e concentram, sugerindo que a regulação estatal e o direito internacional devam estar mais presentes no futuro, a bem da preservação dos recursos hídricos que nos restam.

BIBLIOGRAFIA

- Albó X (2003) *Pueblos indios en la política*. Plural, La Paz.
- Aldunate C (1985) Deseccación de las vegas de Turi. *Chungará*, 14: 135-139.
- Bauer C J (2004) *Siren Song. Chilean Water Law as a Model for International Reform*. Resources for the Future, Washington D.C.
- Castro C L (2004) Recursos hídricos altoandinos, estrategias de desarrollo económico y proyectos de riego: Tarapacá, 1880-1930. *Chungará*, 36: 205-220.
- Castro M (1993) El campesinato altoandino del Norte de Chile. *Ciencia y conciencia en los Andes*, Santiago: 243-253.
- Cortes H G (1993) Disponibilidad, acceso y sistemas de tenencia de la tierra entre los Aymaras del altiplano de la I Región de Tarapacá. *Ciencia y Conciencia en los Andes*, Santiago: 277-281.
- Cuadra M (2000) Teoría y Práctica de los Derechos Ancestrales de Agua de las Comunidades Atacameñas. *Estudios Atacameños*, 19: 93-111.
- Donoso G (1995) Análisis del mercado de aprovechamiento de las aguas. *Panorama Económico de la Agricultura*, 100: 14-17.
- Electroandina (2005) *Memoria anual 2005*. Electroandina, Santiago.
- Figuerola C (2001) *Galerías filtrantes en el Oasis de Pica: tecnología y conflicto social, siglos XVII - XVIII*. Universidad de Chile, Santiago.
- Gentes I G (2004) *Agua, derechos locales e indígenas y su interacción con la legislación nacional. Estudio de casos de Chile*. Santiago, Wagenigen University/CEPAL. (<http://www.eclac.cl/drni/proyectos/walir/doc/walir33.pdf>)
- Gentes I G (2000) Culturas étnicas en conflicto. El Código de Agua y las comunidades indígenas de agua en el Norte Grande (Chile). *Américas*, 16 (4): 7-50.
- González S (2002) *Chilenizando a Tunupa. La escuela pública en el Tarapacá andino (1880 - 1990)*. DIBAM, Santiago.
- Habit M (1985) *Estado actual del conocimiento sobre Prosopis tamarugo*. FAO, Arica.
- Hidalgo J (1985) Proyectos coloniales inéditos de riego del desierto: Azapa (Cabildo de Arica, 1619); Pampa de Isluga (O'Brien, 1765) y Tarapacá (Mendizábal, 1807). *Chungará*, 14: 183-222.
- Hidalgo J, Martínez J L (2004) Los Aymaras del Norte de Chile. In Bengoa J (ed.) *La memoria olvidada. Historia de los pueblos indígenas de Chile. Compilación del Informe de la Comisión de Verdad Histórica y Nuevo Trato*. Cuadernos del Bicentenario, Santiago: 95-151.
- INDAP (1997) *Código de Aguas y Normas Complementarias*. Servicio de Riego Campesino del Instituto Nacional de Desarrollo Agropecuario, Santiago. (http://enlaceagricola.indap.cl/Intra_riego/orga_reg/cont_cod.html)
- INE (2002) *Censo de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago.
- INE (2000) *Estadísticas del Medio Ambiente*. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago.
- INE (1997) *Censo Nacional Agropecuario*. Instituto Nacional de Estadísticas, Santiago.

- Larraín H (1987) *Etnogeografía*. Instituto Geográfico Militar, Santiago.
- Lewin P (2003) *Análisis de la eficiencia del mercado de derechos de aprovechamiento de aguas en Chile*. FAO, Santiago. (<http://www.rlc.fao.org/prior/recrenat/pdf/lewin.pdf>)
- Lorensen L G, Barcacena A (2005) *Evaluaciones del desempeño ambiental: Chile*. OCDE/CEPAL, Santiago.
- Madaleno I M (2007) The Geopolitics of Thirst in Chile – New Water Code in Opposition to Old Indian Ways. In Juuti P, Katko T, Vuorinen H (eds.) *Environmental History of Water*. International Water Association, London: 447-461.
- Madaleno I M (2005) Desiertos naturales y desiertos inducidos. *Actas del XIX Congreso de Geógrafos Españoles*, Santander: 1-10 (CD-ROM)
- Madaleno I M (2004) Aymara Indians in Chile: Water Use in Ancestral Cultures at Odds with Water Rights in Modern Times. *Deustcher Tropentag*, Berlin: 1-8. (<http://www.tropentag.de/2004/abstracts/full/33.pdf>)
- Melcher G (2004) *El Norte de Chile: su gente, desiertos y volcanes*. Editorial Universitaria, Santiago.
- MOP (2003) *Determinación de los derechos de aprovechamiento de agua subterránea factibles de constituir en los sectores de Calama y Llalqui, cuenca del río Loa, II Región – Informe Técnico*. Departamento Administración Recursos Hídricos, Ministerio de Obras Públicas, Antofagasta.
- Oscó M F (2000) *La Ley del Ayllu*. Fundación PIEB, La Paz.
- Raggi L A (1993) La fauna altiplánica. *El Altiplano. Ciencia y Conciencia en los Andes*, Santiago: 199-202.
- Rivera S (1985) Una visión del lago Chungará. *Chungará*, 14: 131-134.
- Sánchez A, Morales R (2004) *Las Regiones de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago.
- Sánchez J (2005) *Gran Atlas de Chile: histórico, geográfico y cultural*. TURISCOM, Santiago.
- Villagrán C, Castro V, Sánchez G, Hinojosa F, Latorre C (1999) La tradición altiplánica: estudio etnobotánico en los Andes de Iquique, Primera Región, Chile. *Chungará* 31 (1): 81-186.