

DEL CAMPO A LA CIUDAD: REFLEXIONES EN TORNO A LA GESTIÓN DEL AGUA EN LOS ALTOS DE JALISCO

FROM THE COUNTRYSIDE TO THE CITY: REFLECTIONS REGARDING WATER MANAGEMENT IN THE JALISCO HIGHLANDS

Miguel Ángel Casillas-Báez¹, Cándido González-Pérez²

¹Centro Universitario de Los Lagos en la sede de San Juan de los Lagos. Privada Cuauhtémoc 6-A segundo piso, Jalostotitlán, Jalisco. Colonia Linda vista. C.P. 47120. Teléfono 378- 790 9590. (miguelcasillasb@yahoo.com.mx). ²Centro Universitario de La Ciénega de la Universidad de Guadalajara. Calle Escaramuza número 26, colonia Residencial La Hacienda en Tepatitlán, Jalisco, México, C.P. 47600. Teléfono (378) 116-01-55. (candido195913@yahoo.com.mx)

RESUMEN

Durante el siglo XX se registraron cambios importantes en la gestión del agua en Los Altos de Jalisco. La región, semiárida y con lluvia cuatro meses al año por debajo de los 900 mm, se destacó durante tres siglos en la producción forrajera en beneficio del ganado bovino. En la segunda mitad del siglo XX cambió el patrón de doblamiento, concentrándose en media docena de ciudades los habitantes dispersos en los ranchos, con lo que también hubo cambios tecnológicos para el aprovechamiento del agua: los bordos y diques sobre los arroyos dejaron de construirse porque el agua se contaminó por la falta de tratamiento en las ciudades alteñas, cada vez más grandes. La ganadería no se abastece de agua superficial, porque en la última década del siglo XX fue emitido un decreto del gobierno federal para no detener escurrimientos de agua y que lleguen hasta las grandes presas construidas para abastecer a Guadalajara. El agua, contaminada en la superficie, no es usada en la agricultura, sólo es temporalera, y la ganadería se abastece desde pozos profundos, lo mismo que las ciudades, para cuyo abastecimiento de agua se han perforado pozos para extraer el agua desde los acuíferos interiores.

Palabras clave: Altos de Jalisco, gestión del agua.

INTRODUCCIÓN

Desde fines de 1940, el territorio de Los Altos de Jalisco ha sido explorado con el fin de construir sobre él una serie de presas para almacenar enormes cantidades de agua para distribuirla en Guadalajara. Hace ya medio siglo, resultó privilegiado el proyecto para extraer agua del lago de Chapala, utilizando el canal de Atequiza y construyendo el resto de las líneas de conducción y bombeo. El proyecto en Los Altos de Jalisco, denominado La Zurda, tuvo sus primeros resultados en 1991, con la inauguración de la presa Elías González Chávez, de la que actualmente se extrae agua para la zona metropolitana de Guadalajara, en tanto que el resto de las presas quedaron sólo como planes y proyectos, con la diferencia de que ahora el

ABSTRACT

During the 20th Century, important changes came about in water management in the Jalisco Highlands. The region, which is semi-arid and has rain for four months per year, of less than 900 mm, has stood out during three centuries in fodder production for cattle. During the second half of the 20th Century, the pattern of settlement changed, becoming concentrated in half a dozen cities of inhabitants dispersed in ranches, with which there were also technological changes for water use: levees and docks on streams ceased to be built because water was contaminated from lack of treatment in nearby cities, which were increasingly large. Livestock production does not use superficial water, because in the last decade of the 20th Century, a federal decree was drawn to cease stopping water runoffs so that they could reach the large dams built to supply water to Guadalajara. The water, which is polluted on the surface, is not used in agriculture because it is only seasonal and livestock production is supplied from deep wells, as are cities, for whose water supply wells have been built, to extract water from internal aquifers.

Key words: Jalisco Highlands, water management.

INTRODUCTION

Since the late 1940s, the territory of the Jalisco Highlands has been explored with the goal of building a series of dams in it, to store huge amounts of water to be distributed to Guadalajara. Half a century ago already, the project to extract water from Lake Chapala was favored, using the Atequiza canal and building the rest of the drain and bombing lines. In the Jalisco Highlands, the project called La Zurda had its first results in 1991, with the inauguration of the Elías González Chávez dam, out of which water is currently extracted for Guadalajara's metropolitan zone, while the rest of the dams were left solely as plans and projects, with the difference that now the main motive to build them is not only Guadalajara's "thirst" but also "saving Chapala". From these plans and projects

motivo principal para realizarlas no es solamente “la sed” en Guadalajara sino “la salvación de Chapala”. A raíz de estos planes y proyectos de extracción de agua para Guadalajara se han suscitado numerosos debates tanto en foros de la Comisión de la Cuenca Lerma - Chapala -Santiago, como en los gobiernos estatal y federal; mientras que las ciudades alteñas gestionan las obras hidráulicas para su abasto urbano.

En la segunda mitad del siglo XX se transformó el patrón de poblamiento alteño. Su configuración espacial anterior de alta dispersión se ha concentrado actualmente en unas cuantas ciudades. Esto condujo a un cambio en las estrategias para el abasto urbano del agua. Primero, con la construcción de presas y ahora con la perforación de pozos artesianos, algunos de los cuales, para detectar acuíferos subterráneos, llegan a superar los 400 m de profundidad. Mientras que la tecnología ancestral para aprovechar el agua del medio ambiente fue la construcción de bordos desde la época colonial, en estos momentos el abasto de agua depende de esos pozos profundos.

Por otro lado, entre los cambios más importantes en la región de Los Altos de Jalisco se encuentra la intensificación del proceso de industrialización de las actividades agropecuarias tradicionales. Esta transformación tecnológica, que data de mediados del siglo XX, ha convertido a los alteños en grandes productores avícolas, con enormes granjas porcícolas y con establos lecheros muy distintos -por su capacidad de producción- de aquellos que producían para el consumo familiar. Es importante señalar que el sistema de explotaciones intensivas ha colocado a la región alteña en los primeros lugares de la producción lechera y avícola del país, fundamentada en la fuerte tradición de una cultura ranchera que imparte a la actividad ganadera significados particulares y una razón de ser regional, familiar e individual (Rodríguez 1998:50). A estas actividades debemos sumar la creciente producción de agave para la industria tequilera; casi 50% del total de las plantaciones del Estado se encuentran en esta región, amén de la incesante incorporación de tierras a dicho cultivo en los diversos municipios alteños.

La intensificación de la actividad agroindustrial tuvo serias implicaciones en el uso de agua, puesto que sus requerimientos se han incrementado en mayores volúmenes de los que previeron los alteños, lo que hace cada vez más imprescindible contar con nuevas estrategias de uso y manejo del agua. En este tema se pretende ubicar el objetivo de este artículo, tratando de responder inicialmente con una inmersión exploratoria, a varias interrogantes relacionadas con la sustentabilidad del desarrollo y el aprovechamiento racional de los recursos hidrológicos en la región de los Altos de Jalisco.

regarding water extraction for Guadalajara, several debates have come up, both in forums of the Lerma-Chapala-Santiago Basin Commission, and in the state and federal governments; at the same time, neighboring cities are negotiating hydraulic works for their urban supply.

During the second half of the 20th Century, the pattern of highland settlement was transformed. Its previous spatial configuration of high dispersion has currently concentrated in a few cities. This led to a change in the strategies for urban supply of water. First with the construction of dams and now with the perforation of artesian wells, some of which, used to detect underground aquifers, are deeper than 400 m. While ancestral technology to use water from the environment was building levees, since Colonial times, today the water supply depends on these deep wells.

On the other hand, among the most important changes in the Jalisco Highlands region is intensification of the industrialization process of traditional agricultural/livestock activities. This technological transformation, which began in mid-20th Century, has transformed highland inhabitants into great poultry producers, with enormous pork farms and dairy stables that are very different - because of their production capacity - from those that they have to produce for family consumption. It is important to mention that the intensive exploitation system has placed the highland region in one of the first places of milk and poultry production in the country, based on the strong tradition of a ranching culture that gives livestock activities particular meaning and a reason to be regional, familiar and individual (Rodríguez, 1998:50). To these activities, we have to add the growing production of agave for the tequila industry; almost 50% of all plantations in the State are found in this region, in addition to the incessant incorporation of lands for this crop in the various highland municipalities.

Intensification of the agroindustrial activity had grave implications for water use, since their requirements have increased in greater volume than what the inhabitants of the highlands had predicted, which makes it ever more indispensable to have new strategies for water use and management. This is the theme on which the objective of this paper will try to be centered, trying to respond initially with an exploratory immersion, regarding several questions related to sustainability of development and the rational use of hydrological resources in the region of the Jalisco Highlands.

The axes of analysis are centered on the change in adaptation forms by highland society to its environment, with the intention of exploring how hydrological resources have been used, what strategies have been applied for the urban supply of water in competition to what is destined for agricultural/livestock and industrial

Los ejes de análisis se centran en el cambio en las formas de adaptación de la sociedad alteña a su medio ambiente, con la intención de explorar cómo se han utilizado los recursos hidrológicos, qué estrategias se han aplicado para el abasto urbano de agua en competencia con la que se destina para las actividades agropecuarias e industriales. Interesa primordialmente conocer de qué manera la dinámica de la población y la expansión de la actividad económica están presionando sobre la calidad y la cantidad del agua disponible en una región donde estos recursos son extremadamente limitados y no existen las medidas para preservar los ciclos de reposición del agua y para conservar su calidad. Para tratar de responder a estos cuestionamientos partimos de una descripción topográfica e hidrográfica del territorio Alteño, seguido de una relación de los antecedentes de su poblamiento, aspectos determinantes en la historia de las estrategias de abastecimiento de agua para la región.

EL MARCO FISIOGEOGRÁFICO DE LAS TIERRAS FLACAS

La región de Los Altos de Jalisco forma parte de la cuenca llamada Lerma-Chapala-Santiago. El agua que escurre por todo el territorio alteño pasa a formar parte, en uno u otro punto, del río Lerma o del río Santiago. Antes de confluir en esos ríos, una buena parte de los escurrimientos de agua, en el temporal, vienen a dar al cauce del río Verde, que es un eje hidrológico de referencia imprescindible cuando se trata de relatar los asuntos del agua en esta región de Jalisco. Aquí se drena el agua desde las altas tierras en Lagos de Moreno, en el este, y del resto del territorio hasta los municipios de Acatic y Zapotlanejo, en el oeste. Por el norte, el agua baja desde la sierra “de los negros” entre Yahualica y Nochistlán y desde el sur en la falda septentrional del cerro Gordo. Durante cuatro meses del año, entre junio y septiembre, se recolectan grandes cantidades de agua en el río Verde, cuyo cauce corre en las profundidades de una barranca, que llega a tener más de 300 m de profundidad en la confluencia con el río Santiago, a pocos kilómetros de distancia de la zona metropolitana de Guadalajara.

El territorio alteño es una zona con características tan heterogéneas, que se llegan a tocar los extremos: por un lado la aridez desértica hacia la parte nororiental en Ojuelos y una considerable extensión serrana en el municipio de Lagos de Moreno, que forman las “tierras flacas” –como les llamó Agustín Yáñez-, con lluvias de menos de 40 litros por metro cuadrado al año. El polo opuesto se localiza en Atotonilco el Alto y en la superficie municipal de Acatic. En esos sitios se cuentan los mayores índices de precipitación en la

activities. We are primarily interested in understanding how the population dynamic and the expansion of economic activities are exercising pressure on the quality and amount of water available in a region where these resources are extremely limited and there are no measures in place to preserve the cycles of water replenishing or to conserve its quality. In order to try to respond these questions, we start from a topographic and hydrographic description of the highland territory, followed by a description of the settlement background, aspects that are decisive in the history of water supply strategies for the region.

THE FISOGRAPHIC FRAMEWORK OF THIN LANDS

The region of the Jalisco Highlands is part of the basin called Lerma-Chapala-Santiago. Water that drains throughout the highland territory becomes part, at one point or another, of Rio Lerma or Rio Santiago. Before converging into these rivers, a good part of the water runoff, during rainy season, reaches the Rio Verde waterway, which is a hydrological axis of indispensable reference when trying to describe water issues in this region of Jalisco. Here, water is drained from the highlands in Lagos de Moreno, in the East, and the rest of the territory out to the municipalities of Acatic and Zapotlanejo, in the West. From the North, water descends from the “de los negros” Mountains between Yahualica and Nochistlán, and from the South in the northern skirts of the Cerro Gordo. During four months in the year, between June and September, large amounts of water are gathered in Rio Verde, whose waterway runs in the depth of a ravine, which can reach more than 300m of depth in the convergence with Rio Santiago, a few kilometers away from Guadalajara’s metropolitan area.

The highland territory is an area with characteristics that are so heterogeneous that extremes are reached. On one end, the desert aridity near the northeast part, in Ojuelos, and a considerable mountainous extension in the municipality of Lagos de Moreno, which form the “thin lands” – as Agustín Yáñez called them –, with rainfall of less than 40 liters per square meter a year. The opposite end is located in Atotonilco el Alto and in the municipal area of Acatic. The greatest indexes of precipitation in the region are found in these locations, with rainfall records that range from 750 mm to 900 mm annually. This zone benefits from the runoff toward rivers and streams that run through a great extension of the highland surface, or else from water recharges that arise after the rainy season each year from the underground in “veneros” (water springs) or from permanent springs in the lowlands of the region, be they near Atotonilco, near Tototlán or along the river bank of Rio Verde.

región, con registros pluviométricos que oscilan entre 750 mm y 900 mm anuales. Esta zona se beneficia con los escurrimientos hacia los ríos y arroyos que corren por una gran extensión de la superficie alteña, o bien con las recargas de agua que tras las lluvias de cada año brotan desde el subsuelo en forma de “veneros”, o conformando manantiales permanentes en las tierras bajas de la región, sea por los rumbos de Atotonilco, por Tototlán y a lo largo de la ribera del Río Verde.

Tanta heterogeneidad, sin embargo, debe tener motivos suficientes para coincidir en un nombre específico y concreto, al grado de otorgarle una especial distinción a esta zona de Jalisco. Algunas de las razones por las que ha echado raíz ese nombre se encuentran en la economía alteña, particularmente en la ganadería y la agricultura, actividades que desde la colonia quedaron vinculadas estratégicamente a la extracción minera de las zonas aledañas, tanto en las minas de Zacatecas como en las no menos importantes de Guanajuato, al norte y sur respectivamente. La región se encuentra surcada por caminos que forman parte de una red interregional, de tal suerte que sus marcas han sido pintadas de manera indeleble a golpe del movimiento de personas y de mercancías, hacia el norte y al sur de la región alteña y desde Guadalajara hasta Lagos de Moreno, en dirección este-oeste. A principios del siglo XX, la distancia entre Guadalajara y Lagos de Moreno podía recorrerse en cuatro jornadas a caballo, en tiempo de “secas”; hoy día la integración económica de la región se ha consolidado con la ayuda de un entramado de caminos y una autopista de cuatro carriles que conecta a estas dos ciudades en un recorrido de tres horas en automóvil. Un trayecto así era inimaginable hace apenas diez años.

La autopista llamada “de Los Altos” es la mayor y la más reciente de las construcciones en materia de comunicación terrestre, pero entre las poblaciones alteñas se ha tendido una extensa red de carreteras pavimentadas, cuyos trabajos comenzaron en las dos décadas siguientes al fin de “La Cristiada” -1926-1929-. Es más, una buena parte de las rancherías alteñas, en uno y otro extremo de la región, están unidas entre sí por caminos con excelentes empedrados, en contraste con aquellas accidentadas terracerías que eran las únicas existentes hace apenas cincuenta años.

Con todo y caminos maltrechos, a caballo y en desvencijadas carretas coloniales, se recorrió metro a metro la distancia que separaba a los pequeños núcleos de población en la región alteña hasta llegar a Guadalajara. En el otro extremo, Lagos de Moreno era el paso por la intersección entre el camino “de la plata” que venía desde Zacatecas hacia la capital del país y el camino por Los Altos. En esos trayectos, San Juan de los Lagos era la primer ciudad por el camino

However, this much heterogeneity must be reason enough to coincide in a specific and concrete name, to the degree of granting this zone in Jalisco a special distinction. Some of the reasons why this name has taken root are found in the highland economy, particularly in cattle production and agriculture, activities that were strategically linked to mineral extraction in neighboring areas since the Colony, both in Zacatecas mines and in those from Guanajuato, which are no less important, to the north and the south. The region is crossed by paths that are part of an interregional network, and their marks have been painted with indelible paint through the movement of people and goods, to the north and the south of the highland region and from Guadalajara to Lagos de Moreno, in an east-west direction. At the beginning of the 20th Century, the distance between Guadalajara and Lagos de Moreno could be traveled in four days on horseback, in the dry season; today, the economic integration of the region has been consolidated with the help of a network of paths and a highway with four lanes that connects these two cities in a route that is three hours long by car. A route like this was unfathomable barely ten years ago.

The highway called “de Los Altos” is the largest and most recent of constructions in matters of land communication, although between highland populations, there has been a broad network of paved highways whose works began in the two decades after the end of “La Cristiada” (1926-1929, the Cristero War). In fact, a good part of the highland ranches, in one and the other extremes of the region, are linked through paths with excellent cobbled pavement, in contrast with the uneven dirt roads that were the only available ones only fifty years ago.

Even with battered pathways, by horse and in rickety Colonial wagons, the whole distance of the highland region separating small population centers was traveled, meter by meter, until reaching Guadalajara. On the other end, Lagos de Moreno, was the passageway through the intersection between the “silver” path that came from Zacatecas toward the country’s capital and the Highland path. In these routes, San Juan de los Lagos was the first city on the road between Lagos and Guadalajara during the Colony. San Juan was the trade center for commercial exchanges between the center and the north of México, and therefore between the two mining zones already mentioned. In addition, the location of San Juan de los Lagos has a geographical reason for being precisely in this place: from San Juan and out to Guadalajara, the passageway between south and north is limited by a river – known as Río Verde – which runs protected by a ravine that becomes an impassable natural barrier. On this route, of around one hundred kilometers, today it is only possible to

entre Lagos y Guadalajara durante la colonia. San Juan fue el centro comercial de los intercambios comerciales entre el centro y el norte de México, y por tanto entre las dos zonas mineras ya mencionadas. Además, la posición de San Juan de los Lagos tiene una razón geográfica para tener justamente ese sitio de emplazamiento: desde San Juan y hasta Guadalajara, el paso entre el sur y el norte está limitado por un río – conocido como el Verde– que corre custodiado por una barranca que se convierte en infranqueable barrera natural. En esa trayectoria de una centena de kilómetros hoy sólo es posible cruzar el Verde por dos puentes: uno, en el poblado denominado Temacapulín; el otro es el puente que hace posible la comunicación por carretera que conecta a Tepatitlán y Yahualica. Por ningún otro lado puede cruzarse el río Verde.

Además, por la vía de los escurrimientos no hay muchas alternativas para acopiar una cantidad mayor de agua en toda la región alteña que el cauce del Verde, que al final de su recorrido vierte el agua en el río Santiago, a unos cuantos kilómetros de Guadalajara. Hasta ahí corre junta toda el agua que escurre desde Lagos de Moreno hasta Zapotlanejo, desde Cuquío e Ixtlahuacán del Río –en el lado norte de ese enorme cauce– y desde las faldas occidentales del cerro Gordo. La formación hidrológica del río Verde puede trazarse como la confluencia de los dedos en la palma de la mano; en un punto convergen todos los ríos y arroyos que provienen desde distintos lados.

En Ojuelos de Jalisco, con sus límites en Guanajuato, encontramos la presa El Cuarenta sobre el río San José. Ese mismo río pasa por la ciudad de Lagos de Moreno, y allí une su cauce al río Bernalejo, que nace al este de la ciudad en la sierra de San Isidro. El río Lagos toma el nombre de San Juan de los Lagos, al paso por esta ciudad alteña de no menor importancia. Por este mismo rumbo, en las cercanías de un lugar llamado El Puesto – en la municipalidad de Lagos– nacen dos ríos: uno llamado El Agostadero, que termina a unos kilómetros aguas debajo de la ciudad de Teocaltiche, en el río del mismo nombre. A esos cauces se une el río Encarnación en el punto donde se forma un solo cauce, donde comienza a llamársele Río Verde.

El río de La Encarnación nace también en las cercanías de El Puesto, luego pasa por el lugar conocido como Los Sauces y finalmente por Belén del Refugio y Teocaltiche, uniendo sus aguas con el arroyo de El Agostadero. Pero no termina ahí la descripción del nacimiento del río Verde. Cerca de Teocaltiche se unen tres ríos; uno es El Agostadero, otro es La Encarnación y propiamente el río Teocaltiche, que a su vez se forma con la unión de otros dos arroyos no menos importantes: el río Aguascalientes, que nace en la capital del mismo Estado y el Arroyo Seco, que pasa por

cross the Rio Verde through two bridges: one in the town called Tepacapulín; the other is the bridge that makes it possible to have communication through the highway that connects Tepatitlán and Yahualica. There is no other place where the Rio Verde can be crossed.

Also, through the runoff pathway there are not many alternatives other than the Verde waterway to gather a larger amount of water in the whole highland region, which by the end of its path drains the water into the Santiago River, a few kilometers away from Guadalajara. Out there, all the water collected from Lagos de Moreno to Zapotlanejo, from Cuquío and Ixtlahuacán del Río – on the north side of this huge waterway – and from the western skirts of the Cerro Gordo, runs together. The hydrologic formation of the Rio Verde can be traced like the convergence of the fingers to the palm of the hand; all rivers and streams that come from different places converge into one point.

In Ojuelos de Jalisco, with its boundaries in Guanajuato, we find the El Cuarenta dam over the San José River. This same river runs through the city of Lagos de Moreno, and out there its waterway converges with Rio Bernalejo, which arises to the east of the city in the San Isidro mountains. Rio Lagos takes on the name of San Juan de los Lagos, when passing through this highland city of no lesser importance. Through this same route, near a place called El Puesto – in the municipality of Lagos – two rivers are born: one called El Agostadero, which ends some kilometers downstream from Teocaltiche city, in the river by the same name. To this riverbed, Rio Encarnación converges at the point where a single waterway is formed, where it begins to be called Verde.

Rio La Encarnación is also born near El Puesto, and then it travels through the place known as Los Sauces and finally through Belén del Refugio and Teocaltiche, joining its waters with the stream of El Agostadero. But the description of the birth of the Rio Verde does not end there. Near Teocaltiche, three rivers are joined; one is El Agostadero, another La Encarnación and also Teocaltiche, which in its turn is formed by the union of two other streams that are no less important: Rio Aguascalientes, which arises in the capital of the state by the same name, and the Arroyo Seco, which runs through Villa Hidalgo to later converge into the Aguascalientes and form Rio Teocaltiche.

Downstream from the birth of the Verde, from Temacapulín, the various waterways converge into a single stream, as impetuous and impenetrable during the rainy season as scarce during the dry season, when more than a river it seems barely a thread of water painstakingly running to open a path on the rocky surface of the riverbed. From there and near the Acasico,

Villa Hidalgo para luego unirse al de Aguascalientes y formar el río Teocaltiche.

Aguas abajo del nacimiento del Verde, desde Temacapulín, los diversos cauces convergen en un solo arroyo, tan impetuoso e infranqueable durante el “tiempo de aguas” como escaso en el “de secas”, cuando más que río parecería ser apenas un hilillo de agua corriendo con muchos sufrimientos para abrirse paso entre la superficie pedregosa del cauce. Desde ahí y ya en las cercanías de Acasico, el río Verde es un arroyo que se esconde en una barranca cada vez más profunda, tanto que al llegar a la confluencia con el río Santiago, la otra barranca –de 10 m de profundidad- abre caprichosamente sus paredes entre ambas orillas y sumerge el cauce a una profundidad de más de 300 m. La confluencia del río Verde con el río Santiago fue la mojonera con la que los primeros colonos trazaron los límites de sus territorios en la Nueva Galicia. Ese río es la fuente de esperanza para el abasto de agua para la zona metropolitana.

Bastaría bordear un poco la historia de la región alteña para darnos cuenta de que tanto la topografía como la hidrografía han sido aspectos clave en la fundación de las ciudades más pobladas en la región: Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos, Tepatitlán y Arandas, entre las que se alternan otros centros urbanos con una población cuantitativamente menor, como San Miguel el Alto, Jalostotitlán, San Julián, Atotonilco y Zapotlanejo. Y aunque la fundación de cada una ha tenido distintas fechas y razones, es un fenómeno común el que sus respectivos crecimientos constituyen el resultado de un proceso de concentración que caracterizó a la segunda mitad del siglo pasado.

La ubicación e historia de las ciudades alteñas, desde la colonia hasta el siglo XIX, puede describirse en términos de su representación espacial con la palabra dispersión. Los poblados fueron el resultado de una distribución de tierras para la explotación agrícola y ganadera, cuyos propietarios se dedicaban a sembrar el predio familiar y a cuidar el ganado para apoyar la actividad minera de las regiones vecinas. Por ello, la prosperidad de la extracción de metales tuvo un efecto inmediato en el crecimiento económico de las zonas proveedoras de insumos.

La representación cartográfica de las poblaciones alteñas resultaría en un mapa como una serie de puntos marcando los ejes de una coincidencia: las jornadas de viaje y la localización de los pocos arroyos y ríos de la región. Desde la fundación de Lagos de Moreno, producto del siglo XVI lo mismo que Guadalajara, Zacatecas, Aguascalientes y Guanajuato, las tácticas para establecer un pueblo privilegiaban la ocupación de los “sitios de agua” a lo largo del camino, como factores determinantes en la posición de los pueblos.

the Rio Verde is a stream that hides in an increasingly deeper ravine, so much so that when it reaches the confluence with Rio Santiago, the other ravine – 10 m deep – capriciously opens its walls between both banks and submerges the riverbed to a depth of more than 300 m. The confluence of the Verde and Santiago rivers was the boundary claim with which the first colonizers drew the limits of their territory in Nueva Galicia. This river is the source of hope for water supply for the metropolitan area.

It would be enough to skirt the history of the highland region to realize that both topography and hydrography have been key aspects in the foundation of the most populated cities of the region: Lagos de Moreno, San Juan de los Lagos, Tepatitlán and Arandas, among which there are other urban centers with lower population, such as San Miguel el Alto, Jalostotitlán, San Julián, Atotonilco and Zapotlanejo. And although the foundation of each one has had different dates and reasons, it is a common phenomenon for their respective growth to be the result of a process of concentration that characterized the second half of the last century.

The location and history of the highland cities, since the Colony and until the 20th Century, can be described with the word dispersion, in terms of their spatial representation. The settlements were the result of land distribution for agricultural and livestock production, whose owners devoted their time to cultivating the family parcel and tending to livestock to support mining activity in neighboring regions. Therefore, the prosperity of metal extraction had an immediate effect in the economic growth of the areas that supplied materials.

The cartographic representation of highland populations would result in a map with a series of dots marking the axes of coincidence: the traveling day-period and the location of the few streams and rivers in the region. Since the foundation of Lagos de Moreno, a product of the 16th Century just like Guadalajara, Zacatecas, Aguascalientes and Guanajuato, strategies to establish a town would privilege the occupation of “water sites” along the path, as decisive factors in the location of the towns. From this, the distance between towns coincides with the traveling day-period that it took to reach water sources.

Thus, the “water path” through the highland region developed, which was built throughout 200 years since the foundation of Teocaltiche and then Lagos de Moreno. It is enough to observe the long list of towns with their corresponding date of founding: El Salto Grande (1683), Mezcala (1685), Mirandilla (1686), Hacienda del Cacalote (1687), Pueblo de Santa Cruz (1688), Estancia de Casillas (1692), Acahualtes (1694) and La Tinaja (1699) (Fábregas, 1986:91).

Cartography of these small dots shows the dispersion of countless villages with few inhabitants, in contrast

De aquí que la distancia entre los pueblos coincidiera con las jornadas de viaje para llegar a las fuentes de agua.

Así surgió el “camino del agua” por la región alteña, mismo que se construyó a lo largo de 200 años desde la fundación de Teocaltiche y luego la de Lagos de Moreno. Basta con observar la larga lista de poblados con sus respectivas fechas de fundación: El Salto Grande (1683), Mezcala (1685), Mirandilla (1686), Hacienda del Cacalote (1687), Pueblo de Santa Cruz (1688), Estancia de Casillas (1692), Acahuales (1694) y La Tinaja (1699) (Fábregas, 1996:91).

La cartografía de aquellos pequeños puntos muestra la dispersión de incontables poblados de unos cuantos habitantes con respecto a la concentración de la población en pocas ciudades. Hacia mediados del siglo XX predominaba un patrón rural de poblamiento: “La región contaba con 323 206 habitantes, de los cuales el 63 por ciento habitaban en 2 810 localidades inferiores a los 1 000 habitantes” (Cabrales Barajs, 1990:35).³ Tepatitlán sobresalía por sus poco más de 15 000 habitantes, mientras que Lagos de Moreno contaba con 13 190 en 1940.

Los cambios que transformaron a Los Altos de Jalisco comenzaron en la tercer década del siglo XX. El crecimiento de algunos centros urbanos y la explotación de los mantos freáticos para abastecer a las urbes alteñas son dos constantes que han ido de la mano, sometiendo el agua superficial tanto a presiones de contaminación fruto de las actividades pecuarias e industriales y por la falta de tratamiento del agua de las descargas urbanas, que vierten las cloacas en los arroyos y ríos convirtiéndolos en extensiones de sus sistemas de drenaje. Puesto que los arroyos de la región son de temporal, los alteños han resuelto su abasto de agua durante todo el año con la perforación de pozos, de manera que así fueron aprovechadas las filtraciones al subsuelo. A pesar de la limitada capacidad de los pozos, el agua que acopiaban era suficiente para el uso doméstico.

DINÁMICA DE LA POBLACIÓN ALTEÑA

En los últimos meses de “La cristiada”, en 1929, la vida en la región alteña registró modificaciones irreversibles. Con el conflicto armado creció intempestivamente el número de habitantes en las ciudades, como efecto de la aplicación de medidas militares para controlar a la población levantada en armas en esta parte de Jalisco. El ejército federal trató de ejercer control sobre la población y sus actividades productivas por medio de la “reconcentración” de los habitantes en una veintena de poblados de la región. De esa manera el gobierno buscaba congregarse a la mayor parte de la población en contados puntos de la geografía alteña e impedir que las actividades productivas en el campo

with the concentration of population in a few cities. Near mid-20th Century, a rural pattern of population predominated: “The region had 323 306 inhabitants, from which 63 percent lived in 2 810 locations smaller than 1 000 inhabitants” (Cabrales, 1990:35).³ Tepatitlán stood out because it had slightly over 15 000 inhabitants, while Lagos de Moreno had 13 190 in 1940.

Changes that transformed the Jalisco Highlands began on the third decade of the 20th Century. The growth of some urban centers and the exploitation of water tables to supply highland cities are two constants that have advanced hand in hand, subjecting superficial waters to contamination pressures that result both from livestock and industrial activities and from the lack of water treatment of urban discharges, which are spilled from sewers into streams and rivers, turning them into extensions of the sewage system. Since streams in the region are from rainfall, the highland inhabitants have solved their water supply for the whole year through well perforation, so that filtrations into the subsoil are used this way. In spite of the limited capacity of the wells, the water that they gathered was enough for domestic use.

HIGHLAND POPULATION DYNAMICS

During the last months of “La Cristiada”, in 1929, life in the highland region registered irreversible modifications. With the armed conflict, the number of inhabitants in the cities grew suddenly, as an effect of military measures used to control the population that had taken up arms in this part of Jalisco. The federal army tried to exercise control over the population and their productive activities through “reconcentration” of inhabitants in some twenty towns in the region. Through this, the government sought to congregate most of the population in a few points of the highland geography and thus prevent funding of Cristero troops to continue from countryside productive activities.

This federal strategy caused the first symptoms of growth in the main towns of the highland region, fostering urbanization of the regional life. Soon, these measures, which were supposedly temporary, caused serious effects of grave consequences in the health of the population. Starting in mid-March of 1927, around 800 families were forced to gather in Jalostotitlán (Alcalá, 1983:128), and the same order to concentrate was repeated a month later, on April 22, in Lagos de Moreno and, with some days of difference, the federal order was extended for the whole highland region, imposing May 3rd as deadline (Alcalá, 1993:227). On March 18, the first smallpox epidemic arose in Tepatitlán (Alcalá, 1993:146), reason why they decided to foster the return of the population to their ranches,

siguieran siendo fuente de financiamiento para las tropas cristeras.

Esa estrategia federal propició los primeros síntomas de crecimiento en los principales poblados de la región alteña, impulsando así la urbanización de la vida regional. Pronto estas medidas, supuestamente temporales, provocaron estragos de graves consecuencias en la salud de la población. Desde mediados de marzo de 1927 se obligó a 800 familias a reunirse en Jalostotitlán (Alcalá, 1983:128), la misma orden para concentrarse se reiteró un mes después, el 22 de abril, en Lagos de Moreno y, con unos días de diferencia, la orden federal fue extendida para toda la región alteña imponiendo como fecha límite el 3 de mayo (Alcalá, 1993: 227). El 18 de marzo se presentó la primera epidemia de viruela en Tepatitlán (Alcalá, 1993: 146), razón por la que decidieron facilitar el regreso de la población a los ranchos, prorrogando la vigencia de la medida por varios meses. El 14 de diciembre de 1927 se inició lo que se conoce como la segunda reconcentración. Los resultados fueron catastróficos: el 12 de febrero de 1928 se declaró una cuarentena para la ciudad de Atotonilco, virtualmente atacada por la viruela y con resultado de miles de muertos. El General Andrés Figueroa, a la sazón jefe militar de Jalisco, ordenó deshacer la reconcentración el 14 de abril de ese año para detener el avance de la enfermedad. Para entonces habían sido recluidas unas 30 000 personas en Arandas y 25 000 en Tepatitlán, cuatro veces más que la población censada antes de estos acontecimientos.

La evolución poblacional de estas dos ciudades alteñas es distinta, pero con todo y las diferencias, en ambas la constante ha sido el crecimiento. En Lagos, la población en 1900 era de 16 000 personas, cantidad que se redujo hasta 12 243 una década después. En 1920 se registró el menor número de habitantes: un total de 10 012 personas. Entre 1921 y 1930 la ciudad laguense recuperó su ritmo de crecimiento y así continuó en las siguientes décadas. El ímpetu por vivir en la ciudad tuvo una mayor aceleración después de 1960, cuando la población se incrementó de 23 636 habitantes, y a 33 782 en 1970. En 1980 sumaban 44 223, cifra que creció en 1990 a 63 646. A fines del siglo XX Lagos alcanzó un total de 79 592 habitantes (Cabrales Barajas, 1997:154). En un siglo la ciudad vio crecer en ocho veces el número de sus habitantes, con las implicaciones que para ello tiene el abasto suficiente de agua para diversos usos.

La historia del crecimiento poblacional en la ciudad de Tepatitlán a lo largo del siglo XX, se resume de la siguiente manera: en 1900 la población de la cabecera municipal sumaba casi 6 000 habitantes, cantidad que se redujo hasta 5 560 en 1910 y aumentó en la siguiente década hasta 7 491 en 1920; las variaciones

postponiendo la validez de la medida por varios meses. On December 14, 1927, began what is known as the second reconcentration. The results were catastrophic: on February 12, 1928, quarantine was declared for the city of Atotonilco, which was virtually attacked by smallpox and with the result of thousands of deaths. General Andrés Figueroa, at that time military chief of Jalisco, ordered to reverse the reconcentration on April 14, that year, in order to stop the advance of the disease. By then, some 30 000 people had been confined in Arandas and 25 000 in Tepatitlán, four times more than the population counted before those events.

The population evolution of these two highland cities is different, but even with the differences the constant has been growth, in both. In Lagos, the population in 1900 was 16 000 people, a number that was reduced to 12 243 a decade later. In 1920, the lowest number of inhabitants was registered: a total of 10 012 people. Between 1921 and 1930, Lagos recovered its growth rhythm and continued suit in the following decades. The drive to live in the city had greater acceleration after 1960, when the population increased from 23 636 inhabitants to 33 782 in 1970. By 1980, there were 44 223, number that grew in 1990 to 63 646. By the end of the 20th Century, Lagos reached a total of 79 592 inhabitants (Cabrales Barajas, 1997:154). In one century, the city increased eight-fold the number of its inhabitants, with the implications that this has for sufficient water supply for various uses.

The history of population growth in the city of Tepatitlán throughout the 20th Century is summarized in the following manner: in 1900 the population of the municipal seat was almost 6 000 inhabitants, number that was reduced to 5 560 by 1910 and increased during the following decade up to 7 491 in 1920; variations were minimal for 10 years, since in 1930 there were 7 397 people. Since then, the average annual growth index increased: there were 8 894 inhabitants in Tepatitlán in 1940, 15 053 in 1950, and 19 853 in 1960. In 1970, the population was 29 292 and in 1980, 41 813. The next 20 years had growth rates without much difference between the two decades: in 1990, there were 54 036 inhabitants and in 2000, 74 262 (Cabrales Barajas, 1997:154). The need for water also increased at the same time than the number of inhabitants, as in the case of Lagos, with the difference that in Tepatitlán, inhabitants were multiplied by 12-fold in one century.

According to the 2000 census, the highland population had reversed patterns of settlement, making the region a territory with urban predominance. In the 19 municipalities that make up the hydrological basin of the Rio Verde, there is a total of 658 387 inhabitants, located primarily in settlements with more than 15 000

fueron mínimas en 10 años, puesto que en 1930 se contó a 7 397 personas. A partir de entonces aumentó el índice de crecimiento medio anual: los habitantes de Tepatitlán en 1940 sumaron 8 894 personas, en 1950 15 053 y, en 1960, 19 853. En 1970 la población fue de 29 292 y en 1980 41 813. Los siguientes 20 años tuvieron ritmos de crecimiento sin mucha diferencia entre ambas décadas: en 1990 fueron 54 036 habitantes y, en 2000, 74 262 (Cabrales Barajas, 1997:154). La necesidad de agua creció también a la par del número de habitantes, como en el caso de Lagos, con la diferencia de que en Tepatitlán los habitantes se multiplicaron por 12 veces en el lapso de un siglo.

Según el censo del año 2000, la población alteña ya había revertido los patrones de poblamiento, haciendo de la región un territorio con predominio urbano. En los 19 municipios que forman parte de la cuenca hidrológica del Río Verde habitan un total de 658 387 habitantes, que se ubican principalmente en poblados con más de 15 000 habitantes. Sin embargo, todavía 64.51% de la población vive en localidades con menos de 2 500 personas. Sólo Cañadas de Obregón tiene su población dispersa en comunidades rurales y en un poblado con menos de 2 500 personas. En otros cuatro municipios la población se concentra en una ciudad; en cuatro más la población vive tanto en comunidades de menos de 2 500 habitantes, mientras que sus cabeceras municipales concentran a más de 15 000. En diez municipios la población se localiza en comunidades con menos de 15 000, pero con fuerte tendencia a la dispersión rural.

Lagos de Moreno y Tepatitlán de Morelos son parte del territorio alteño que converge hidrológicamente en el Río Verde. En el año 2000 estas dos poblaciones concentraban 23% del total de las personas que viven en alguno de los 19 municipios jaliscienses que integran la cuenca del Verde; en Lagos de Moreno (12.09%) y en Tepatitlán de Morelos (11.28%). A partir del recuento poblacional de ambas ciudades es claro que desde la década de los años 30 comenzaron a prepararse las condiciones de infraestructura que cambiaron la economía de la región y, por tanto, la forma de vida de sus pobladores. Entre otros factores, los caminos y la introducción del automóvil facilitaron que desde las ciudades pudieran controlarse las actividades del campo, ésto es la producción agropecuaria (Icazuriaga Montes, 2002:49).

Otro factor de cambio fue la política federal hacia la región alteña. Al terminar la cristiada el gobierno federal impulsó medidas tendientes a reforzar la presencia del Estado nacional, de manera que pudieran alejarse los fantasmas del enfrentamiento armado -sin duda la mayor prueba de un quebranto de la política nacional postrevolucionaria- y que, por el contrario,

inhabitants. However, 64.51% of the population still lives in locations with less than 2 500 people. Only Cañadas de Obregón has a population dispersed in rural communities and in a town of less than 2 500 people. In four other municipalities, the population is concentrated in one city, and in four others the population lives in communities of less than 2 500 inhabitants while their municipal seats concentrate more than 15 000. In ten municipalities, the population is located in communities of less than 15 000, but with a strong tendency toward rural dispersion.

Lagos de Moreno and Tepatitlán de Morelos are part of the highland territory that converges hydrologically in the Río Verde. In 2000, these two populations concentrated 23% of all the people who live in one of the 19 Jalisco municipalities that make up the Verde basin; in Lagos de Moreno 12.09%, and in Tepatitlán de Morelos, 11.28%. From the population recount of both cities, it is clear that since the 1930s, infrastructure conditions began to be prepared, which changed the region's economy and, therefore, the way of life of their inhabitants. Among other factors, the roads and the introduction of cars made it easier for countryside activities, that is, agricultural/livestock production, to be controlled from the cities (Icazuriaga Montes, 2002:49).

Another factor of change was the federal policy towards the highland region. When the Cristero War ended, the federal government implemented measures that would tend to reinforce the presence of the national State, so that the ghosts of the armed conflict could be driven away – without a doubt, the greatest evidence of a rupture in national post-revolutionary politics – and that, on the contrary, activities in the area could be revitalized in a new status quo. Some of these measures configure the face of what the highland region became. In the first place, it became a well-communicated zone through various land pathways. On August 8, 1930, highland inhabitants presented the organization of truck drivers, Alianza de Camioneros de Jalisco (Alcalá, 1993:378), which later became the bus lines Rojos de Los Altos and Estrella Blanca. Three years later, on February 2, 1933, highland municipalities contributed slightly more than 10 thousand pesos for the construction of a highway between Guadalajara and Zacatecas (Alcalá, 1993:73), which was inaugurated on January 30, 1938 (Alcalá, 1993:63), and to which the highway between Guadalajara and Atotonilco was added, inaugurated four months later, on May 15, 1938 (Alcalá, 1993:248). Since then, road programs were started, called “saca cosechas” (harvest collectors), which are now part of a very fine mesh of routes of all kinds, from paved rural paths to modern highways that connect communities of all municipalities in the area.

podiera revitalizar las actividades de la zona en un nuevo *status quo*. Algunas de estas medidas configuran el semblante de lo que pasó a ser la región alteña. En primer lugar se convirtió en una zona bien comunicada por diversas vías terrestres. El 8 de agosto de 1930, los alteños dieron a conocer la organización de la Alianza de Camioneros de Jalisco (Alcalá, 1993: 378), que luego se transformó en la línea de camiones Rojos de Los Altos y Estrella Blanca. Tres años después, el 2 de febrero de 1933, los municipios alteños estaban aportando una bolsa de poco más de 10 mil pesos para la construcción de la carretera entre Guadalajara y Zacatecas (Alcalá, 1993:73), misma que fue inaugurada el 30 de enero de 1938 (Alcalá, 1993:63), a la que se sumó la carretera entre Guadalajara y Atotonilco, inaugurada cuatro meses después, el 15 de mayo de 1938 (Alcalá, 1993:248). A partir de entonces comenzaron los programas de caminos llamados “saca cosechas” que ahora son parte de un tejido finísimo de rutas de todo tipo, desde aquellos caminos rurales asfaltados hasta modernas carreteras que conectan a las comunidades de los municipios en toda la zona.

Por otro lado, el despegue urbano de Lagos de Moreno y Tepatitlán, vinculado con las medidas de concentración impuestas por el gobierno, introdujo dos elementos importantes en la competencia por el agua en esta región: las nuevas redes de abasto y la introducción de los drenajes. El primero, para satisfacer las crecientes necesidades de agua de la población, el segundo como una forma de avasallamiento sobre los ríos, que dejaron de ser las fuentes de agua limpia para convertirse en conductos de desagüe de los alcantarillados.

La concentración de habitantes en las ciudades alteñas creó un problema doble para el abasto de agua, pues con el incremento de la población aumentaron los requerimientos de agua y, por tanto, la necesidad de más obras de almacenamiento para atenderlos, lo que generó una mayor atracción por vivir en la ciudad, aumentando los pobladores y con ello la competencia por más servicios básicos, en confrontación con los que requiere la población rural.

La alternativa para obtener una provisión segura de agua durante todo el año ha sido la perforación de pozos, que se ha multiplicado sin mayor control o reglamentación, siendo cada vez mayor su aforo. Si bien en la zona geohidrológica que corresponde a los Altos de Jalisco el nivel de los mantos acuíferos se encuentra entre 30 y 220 m, estos niveles están descendiendo a razón de -0.40 m anualmente en promedio.⁴ Esto constituye un índice de la falta de estrategias de recarga de acuíferos, que a mediano plazo pueden traer consecuencias graves para el abasto de agua en la región. Cabe señalar que los bordos y las presas se han vuelto estrategias vetadas por la legislación federal, porque se considera que el agua de escurrimiento le corresponde al

On the other hand, the urban liftoff of Lagos de Moreno and Tepatitlán, linked with the concentration measures imposed by the government, introduced two important elements in the competition for water in this region: new supply networks and the introduction of drainage. The first, in order to satisfy the growing needs of water in the population, and the second as a way of containing the rivers, which stopped being sources of clean water, to become drainage channels for sewer systems.

Concentration of inhabitants in highland cities created a double problem for water supply because with the increase in population, water requirements increased and, therefore, the need for more storage works to meet them; this generated a greater attraction for living in the city, increasing the number of inhabitants, and with it competition for more basic services, in contrast with those required by the rural population.

The alternative to obtain a safe water supply during the whole year has been well perforation, which has multiplied without control or regulation, with greater and greater capacity. Although in the geohydrological zone that corresponds to the Jalisco Highlands the level of water table is between 30 and 220 m, it is decreasing at a rate of -0.40 m annually in average.⁴ This constitutes an index of the lack of strategies for aquifer recharge, which in the middle-run can have grave consequences for water supply in the region. It is worth mentioning that levees and dams have become strategies vetoed by the federal legislation, because it is thought that runoff water belongs to the hydrological system and if the dams projected in the La Zurda system are built, it would be part of the consumption supply for Guadalajara's metropolitan zone. Both because of the particularities of the highland population and because of well perforation which sustains water supply for cities and ranches, geological studies about the levels of water in the subsoil are urgent, as well as about extractions of the liquid from an inventory of deep wells and the chemical and biological situation that the bodies of water are in.

WATER SUPPLY FOR THE AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL SYSTEM

Deep-well perforation in the region responds to competition over water between the city and the countryside. Just like the highland peasants solved their need for water for livestock supply with the construction of levees to collect water from superficial aquifers, wells are perforated as a solution to the domestic supply in ranches and cities. Thus, the idea that the well is a strategic construction for the safe and permanent supply of water has consolidated another empirical piece of knowledge: water extraction from a deeper well guarantees obtaining water from endless aquifers. Paradoxically, the idea is

sistema hidrológico que, de hacerse las presas proyectadas en el sistema La Zurda, serían parte del consumo para la zona metropolitana de Guadalajara. Tanto por las particularidades en que se ubica la población alteña como por la perforación de pozos en que se sustenta el abasto de agua para ciudades y ranchos, son necesarios y urgentes estudios geológicos sobre los niveles de agua en el subsuelo, sobre las extracciones de líquido a partir de un inventario de pozos profundos y la situación química y biológica en que se encuentran los cuerpos de agua.

ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA EL SISTEMA AGROPECUARIO E INDUSTRIAL

La perforación de pozos profundos en la región obedece a una competencia por el agua entre la ciudad y el campo. Así como el campesino alteño resolvió su necesidad de agua para el abasto del ganado con la construcción de bordos como colectores de agua de los acuíferos superficiales, los pozos se perforan como solución para el abasto doméstico en las rancherías y en las ciudades. De esa forma, la idea de que el pozo es una construcción estratégica para el abasto seguro y permanente de agua ha consolidado otro conocimiento empírico: la extracción de agua de un pozo a mayor profundidad asegura la obtención de agua desde acuíferos infinitos. Paradójicamente, la idea se sostiene con base en la información de oficinas gubernamentales como la Comisión Nacional del Agua, que marca subexplotación de agua en esta cuenca (Estudio hidrológico del Estado de Jalisco, 2000:39).

Sin embargo, las evidencias en el ámbito académico se contraponen a tal optimismo que supone la abundancia de agua: los pozos artesianos de la región son cada vez más profundos. Geólogos como el doctor Arturo Curiel Ballesteros, pronostican colapsos en la economía regional en el mediano plazo por los excesos en la extracción de agua del subsuelo. El ingeniero Rubén Chávez Guillén afirmó también que la extracción de agua cada vez a mayor profundidad está acabando con las reservas no renovables de los almacenamientos subterráneos, poniendo en riesgo las actividades del sector rural, puesto que los acuíferos someros están agotándose y “las comunidades rurales se ven privadas de las únicas fuentes que les son económicamente accesibles”.

A partir de 1944, la producción ganadera de la región alteña, vinculada por siglos con la actividad minera en Guanajuato y en Zacatecas tuvo un cambio significativo. La instalación de la fábrica Nestlé, en Lagos de Moreno, inaugurada el 1 de agosto de ese año (Alcalá, 1993:245) propició una reconversión de la ganadería hacia la producción de leche en Los Altos

sustained on information of governmental offices such as the National Water Commission, which declares water overexploitation in this basin (Estudio hidrológico del Estado de Jalisco, 2000:39).

However, evidences in the academic scope contradict this optimism, which assumes water abundance: artesian wells in the region are deeper and deeper. Geologists such as Dr. Arturo Curiel Ballesteros forecast a collapse in the regional economy in the middle-run because of the excess in water extraction from the subsoil. Engineer Rubén Chávez Guillén also states that water extraction from greater depths is using up non-renewable reserves from underground accumulation, putting activities in the rural sector at risk, since shallow aquifers are running out and “the rural communities are deprived of the only sources that are economically available”.

Starting in 1944, livestock production in the highland region, linked during centuries with mining activity in Guanajuato and Zacatecas, had a significant change. Installation of the Nestlé factory in Lagos de Moreno, opened in August 1st that year (Alcalá, 1993:245), fostered a change from livestock to dairy production in the Jalisco Highlands, currently the main activity in the agricultural/livestock sector. In addition to modifying the manner of livestock use, this brought changes in the volumes required for water supply. Cattle stabling systems prevented the use of small levees; storage facilities with a larger potential for water accumulation were needed, as compared with the past, since water consumption of dairy ranches could not be risked during the “dry” months or be subjected to the uncertainty of the rainy season. Dairy cattle and fodder became part of the new reality in the highland countryside (Gallart Noceti, 2002:64). Also, strategies for the construction of fencing and rural roads changed in order to support this new activity.

In addition to the change in cattle and dairy production, pig breeding and fattening was incorporated, which soon became an important part of livestock production. Currently, 55% of pig meat production in Jalisco is extracted from the highland region. Since the 1960s, construction of the first poultry farms began, which have since reached greater specialization and technification. An intensive production has been achieved, improving the quality of the species with the import of genetic material and producing its own foods. Egg production in this area represents 90% of the total in the state. According to the agricultural/livestock census of 1991 Jalisco is the number one entity in egg production, with Tepatitlán being the municipality that concentrates 30% of the state production and 47% of the highland production. Although diversification of livestock production contributed to increasing the productive wealth of the highland countryside, water supply systems became insufficient.

de Jalisco, que actualmente es la principal actividad del sector agropecuario. Además de modificar la forma de aprovechamiento ganadero, ésto trajo consigo cambios en los volúmenes requeridos para el abasto de agua. Los sistemas de estabulación de ganado impedían el uso de pequeños bordos; fueron necesarios almacenes con un mayor potencial para la acumulación de agua que, en el pasado, puesto que no se podía arriesgar el consumo del hato lechero a los meses “de secas” o a la incertidumbre del temporal. Ganado de leche y forrajes pasaron a formar parte de la nueva realidad en el campo alteño (Gallart Noceti, 2002:64). Asimismo, cambiaron las estrategias para la construcción de bordería y caminos rurales para apoyar esta nueva actividad.

Al cambio ganadero y a la producción lechera se fue incorporando la cría y engorda de cerdos, que pronto pasó a ser una parte importante de la producción pecuaria. Actualmente 55% de la producción de carne de cerdo de Jalisco es extraída de la región alteña. Desde la década de 1960 comenzó la construcción de las primeras granjas avícolas, que a la postre han alcanzado mayor especialización y tecnificación. Se ha logrado una producción intensiva mejorando la calidad de sus especies con la importación de material genético y produciendo sus propios alimentos. La producción de huevo en esta zona representa 90% del total en la entidad. Según el censo agropecuario de 1991 Jalisco es la primera entidad productora de huevo, siendo Tepatitlán el municipio que concentraba 30% de la producción estatal y 47% de la producción alteña. Si bien la diversificación de la producción pecuaria contribuyó a incrementar la riqueza productiva del campo alteño, los sistemas de abasto de agua se volvieron insuficientes. Los acuíferos, por ende, requerían ampliar su capacidad para asegurar el abasto; así, de los grandes bordos se pasó a la construcción de grandes presas.

La producción pecuaria, que es uno de los grandes competidores por el agua en la región de Los Altos, encontró en la perforación de pozos profundos la alternativa para su abasto, aún desestimando las anteriores consideraciones tecnológicas. Con el poder del capital imponiéndose a fuerza de perforadoras en la búsqueda de agua, los ríos y arroyos de la región se convirtieron en pocas décadas en el desagüe del agua alterada química y biológicamente procedente de las granjas. Desde el más pequeño de los arroyos hasta el Río Verde se han vuelto las cloacas de la región alteña.

Los hatos para la producción de leche en los Altos de Jalisco se componen de alrededor de 335 000 cabezas de ganado; cuya importancia radica en que representan 40% del total del ganado lechero del Estado de Jalisco, que lo coloca en el primer lugar nacional como productor de leche. Aproximadamente 15 000 familias dependen de esta actividad. Además de las 316 empresas

Aquifers, therefore, required increasing their capacity to guarantee the supply; thus, from large levees there was now the construction of large dams.

Livestock production, which is one of the large competitors over water in the highland region, found in deep-well perforation the alternative for its supply, even by dismissing previous technological considerations. With the power of capital imposing itself by force of perforators in search for water, the region's rivers and streams became, in a few decades, the drain outlets of water that is chemically and biologically altered by farms. From the smallest of streams to the Río Verde, they have all become the sewers of the highland region.

Herds for dairy production in the Jalisco Highlands are made up of around 335 000 heads of stock, with an importance of representing 40% of the total dairy cattle in the State of Jalisco, which places it in the first place nationally as dairy producer. Approximately 15 000 families depend on this activity. In addition, out of the 316 companies devoted to milk industrialization, 265 are located in the highland region (Rodríguez Gómez et al., 1998:53). However, this activity has an ecologic cost. The intensity of pressure from the cattle stock in the highland region on the water table could be an indicator to measure the depleting of these supply sources.

Poultry stocks also reach extraordinary numbers in this region. A total of 33 million laying birds are part of the profusion of cages, which are concentrated in various locations in the region. It is enough to know that each laying hen needs a liter of water every other day, and that all the liquid used in their supply is extracted from the subsoil during the 365 days of the year, in order to understand the enormous volumes of water that poultry producers use. Because of this, poultry farms, together with pig farms and cattle stables, have an ecological impact not only because of their high water consumption but also because of the discharge of residual waters from facility management, which do not receive any treatment. Although many of the excretions by these animals are used as fertilizers, a large part of organic materials and chemical substances are poured in runoffs that are produced during the summer. A study carried out in the El Jihuite dam, water source for Tepatitlán – along with nearly 40 deep wells – indicates that “pollution was detected in the dam's reservoir from fecal coliform bacteria and a high amount of organic material, which the evidence signals are primarily supplied by pig farms”; that is, “according to the results, we can infer that water quality in the El Jihuite dam has deteriorated throughout time, which indicates that activities carried out in the environment of the hydrologic basin have contributed to this deterioration”. The same study, performed by the Centro Universitario de Los Altos and the Instituto Nacional de

que se dedican a la industrialización de leche, 265 están asentadas en la región alteña (Rodríguez Gómez *et al.*, 1998:53). Sin embargo, esta actividad tiene un costo ecológico. La intensidad de la presión del inventario ganadero de la región alteña sobre los mantos freáticos podría conformar un indicador para medir el agotamiento de estas fuentes de abasto.

Los inventarios avícolas alcanzan también números extraordinarios en esta región. Un total de 33 millones de aves en postura son parte de la profusión de casetas – como se les dice localmente a las granjas avícolas– que se concentran en diversos puntos de la región. Basta saber que cada gallina en postura necesita un litro de agua cada tercer día, y que todo el líquido utilizado en su abasto es extraído del subsuelo durante los 365 días del año, para darnos cuenta de los enormes volúmenes de agua que utilizan los avicultores. Por ello, las granjas avícolas, junto con las granjas porcícolas y los establos ganaderos tienen un impacto ecológico no sólo por su alto consumo de agua, sino también por las descargas de aguas residuales provenientes del manejo de las instalaciones que no reciben tratamiento alguno. A pesar de que muchas de las excretas de estos animales son aprovechadas como fertilizantes, gran parte de materia orgánica y sustancias químicas se vierten en las escorrentías que, durante el verano, produce la lluvia. Un estudio realizado en la presa de El Jihuite, fuente de abasto de agua para Tepatitlán –junto con casi 40 pozos profundos– indica que “se detectó contaminación en el vaso de la presa por bacterias coliformes fecales y alta cantidad de materia orgánica, de la cual las evidencias señalan a las granjas de los cerdos como principal fuente de abastecimiento”; es decir, “de acuerdo con los resultados se puede inferir que la calidad de agua en la presa El Jihuite se ha deteriorado a través del tiempo, lo cual indica que las actividades realizadas en el entorno de la cuenca hidrológica han contribuido a ese deterioro”. El mismo estudio, realizado por el Centro Universitario de los Altos y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias, dio cuenta de que “el cuerpo de agua en la presa se encuentra dividido en dos capas independientes, las cuales conservan características físico-químico diferentes, influidas probablemente por la cantidad de materia orgánica depositada en el fondo y por la corriente originada por la fuerza de atracción del tubo que conduce el agua a la población de Tepatitlán” (Informe de la primera etapa del proyecto Manejo Integral de la Cuenca Forestal y Agrícola El Jihuite, 1996: f. 6, 18-19).

La descripción de la competencia por el agua, en lo que se refiere a la agroindustria alteña, necesariamente debe pasar por el análisis a las nuevas industrias destiladoras de tequila. Es cierto que una gran extensión en estas tierras ha visto cambios en el uso del

Investigaciones Agrícolas y Pecuarias, reported that “the water body in the dam is divided into two independent layers, which have different physical and chemical characteristics, probably influenced by the amount of organic material deposited at the bottom and the current originated by the attraction force of the tube that conducts water to Tepatitlán” (Informe de la primera etapa del proyecto Manejo Integral de la Cuenca Forestal y Agrícola El Jihuite, 1996: f. 6, 18-19).

The description of competition over water, in terms of the highland agroindustry, must necessarily analyze the new tequila distillation industries. It is true that huge areas of these lands have undergone changes in land use, particularly those that were previously sown with corn and beans, which later became agave extensions; but the primary damage is caused on the surface from water use in distilleries that is later drained into streams and rivers in the municipalities (such as Tepatitlán and Arandas) (Martínez Saldaña: 1999:192-195).

URBAN COMPETITION OVER WATER FROM RIO VERDE

Competition over water from Rio Verde is not limited to a dispute between the countryside and the city; from some time ago, there have been confrontations between populations that refer to their jurisdictional rights. However, possibilities for use depend on the construction of large hydraulic works, which are subject to financial management and political negotiations, creating scenarios for possible conflicts as Guadalajara’s need to guarantee its water supply increases.

On February 23, 1933, a member of the Marian congregation arrived in Tepatitlán to begin works for a secondary school, by initiative of the San Francisco de Asis parish priest, José de Jesús Reynoso. Among the ambitions of priest Reynoso for his town, water supply was something that could not be deferred. This piece of data could seem unimportant, were it not because the religious man’s name was Cesáreo González Chávez, brother of the engineer Elías González Chávez, who was later commissioned by the State government to carry out a study for the construction of a series of storage facilities along the Rio Verde to supply water for Guadalajara. The dam system was called “La Zurda-Calderón” and since then it has not moved on from being a project, except for the construction of two dams, but only one of them is connected to the supply system for Guadalajara’s metropolitan area. In his excursions along the Rio Verde, hydrologist González Chávez devoted himself to quantifying hydrometries, recording pluviometric data, and relating them to topographic surveys; all this was done with the objective of demonstrating the viability of hydraulic works to

suelo, particularmente aquellas antes sembradas con maíz y frijol, para convertirse en extensiones agaveras; pero el daño principal es ocasionado en la superficie por el uso de agua en las destilerías que luego es vertida a los arroyos y ríos de municipios –como Tepatitlán y Arandas- (Martínez Saldaña: 1999:192-195).

LA COMPETENCIA URBANA POR EL AGUA DEL RÍO VERDE

La competencia por el agua del río Verde no se limita a una disputa entre el campo y la ciudad; desde tiempo atrás ha suscitado confrontaciones entre poblaciones que hacen referencia a sus derechos jurisdiccionales. Las posibilidades de aprovechamiento, sin embargo, dependen de la construcción de grandes obras hidráulicas, mismas que están sujetas a la gestión de financiamiento y a negociaciones políticas, lo cual crea escenarios de posibles conflictos conforme sea mayor la necesidad de la ciudad de Guadalajara de garantizar su abasto de agua.

El 23 de febrero de 1933 llegó a Tepatitlán un miembro de la congregación marista para iniciar los trabajos de una escuela secundaria, a iniciativa del párroco de San Francisco de Asís, José de Jesús Reynoso. Entre las ambiciones del cura Reynoso para su pueblo, el abasto de agua era una meta impostergable. El dato podría parecer intrascendente, a no ser porque el religioso se llamaba Cesáreo González Chávez, hermano del ingeniero Elías González Chávez, quien fuera comisionado después por el gobierno del Estado para hacer un estudio con el objetivo de construir una serie de almacenes a lo largo del Río Verde para abastecer de agua a Guadalajara. El sistema de presas se llamó “La Zurda-Calderón” y desde entonces no ha pasado de ser un proyecto, salvo por la construcción de dos presas, pero sólo una de ellas está conectada al sistema de abasto de la zona metropolitana de Guadalajara. En las correrías del hidrólogo González Chávez a lo largo del río Verde se dedicó a cuantificar hidrometrías, registrar datos pluviométricos y relacionarlos con levantamientos topográficos, todo con el fin de demostrar la viabilidad de una obra hidráulica para acabar con la sed de Guadalajara. Elías también compró el arcaico sistema de distribución de agua con que contaba Tepatitlán y trazó los planos para la construcción de una presa denominada El Durazno, que fue concluida en 1947.

En la persona de Elías González Chávez converge la historia de la sed de Guadalajara y la siempre actual discusión para proseguir con la construcción de las obras hidráulicas para abastecerla. Fue hasta 1991 cuando se terminó una de las obras proyectadas por él, la cortina en la presa Calderón, bautizada con el nombre de Elías González, además del acueducto para transportar el agua hasta la capital del Estado. En pleno

quench Guadalajara’s thirst. Elías also bought the archaic system of water distribution that Tepatitlán had and traced maps for the construction of a dam called El Durazno, which was finished in 1947.

In the persona of Elías González Chávez converges the history of Guadalajara’s thirst, and the always current discussion about continuing the construction of hydraulic works to supply the city. It was not until 1991 when one of the works projected by him was concluded, Calderón dam’s curtain, which was called Elías González, in addition to the aqueduct for water transport towards the state’s capital. In the very heart of the highland region, a few years later the El Salto dam was finished, whose capacity has been to the fullest during several years, but without a duct to transport the water into Guadalajara.

These waters have become a cause for dispute: Tepatitlán, just like Valle de Guadalupe and half a dozen other smaller settlements compete over them. For now, hope for water supply in these highland cities, and for the city of León, Guanajuato, is concentrated on the Rio Verde, since it has the natural conditions for building hydraulic works, such as the San Nicolás or the Zurda, which names the whole project, dams. However, water that runs down Rio Verde and is later drained into Rio Santiago, a few kilometers away from Guadalajara, transports sewage from all highland settlements, as well as discharges from the capital city in the state of Aguascalientes. Rio Verde has become the focus of engineers’ ambitions, as well as Japan’s bankers and politicians who want to save Chapala with a rain of words; it is also the cities’ sewer, without there being any responsibility for water treatment.

CONCLUSIONS

The demographic change in The Jalisco Highlands has generated a severe pressure over the hydric resources. The industrialization of the traditional farm activities has converted the highland producers into large scale poultry and hog breeders with intensive water consumption. The agroindustrial activity has become the main motor of the farm economy but also has caused a serious environmental damage.

- End of the English version -

corazón de la región alteña se terminó un par de años después la presa El Salto, cuya capacidad ha estado al máximo durante varios años pero sin un ducto para transportarla hasta Guadalajara.

Estas aguas se han convertido en motivo de disputas: Tepatitlán, lo mismo que Valle de Guadalupe y

media docena de poblaciones más pequeñas compiten por obtenerla. Por ahora, las esperanzas de abasto de agua para éstas ciudades alteñas, así como para la ciudad de León, Guanajuato están puestas en el río Verde, porque cuenta con las condiciones naturales para construir obras hidráulicas, como en este caso sería la llamada presa de San Nicolás o aquella Zurda que le da nombre al proyecto total. Sin embargo, las aguas que corren por el Río Verde y que luego son vertidas en el Río Santiago, a unos cuantos kilómetros de distancia de la ciudad de Guadalajara, transportan el drenaje de todas las poblaciones alteñas, así como los de la ciudad capital del Estado de Aguascalientes. El Río Verde está convertido en el centro de los ambiciosos ojos de los ingenieros, de los banqueros de Japón y de los políticos que quieren salvar a Chapala con una lluvia de palabras; pero también es la cloaca de las ciudades, sin que exista responsabilidad alguna para el tratamiento del agua.

CONCLUSIONES

El cambio demográfico en Los Altos de Jalisco ha generado una intensa presión sobre los recursos hídricos. La industrialización de las actividades tradicionales en el campo ha convertido a los productores alteños en grandes criadores avícolas y porcícolas con un uso intensivo del agua. La actividad agroindustrial se ha tornado en el principal motor de la economía del campo, pero al mismo tiempo ha generado un grave deterioro ambiental.

Notas

³Con referencia a esto, el propio Cabrales comenta que: “Los ranchos y pequeñas poblaciones tenían un peso aplastante. En el año de 1940 existían 2 480 núcleos con menos de 100 habitantes que albergaban al 32.33% de la población regional –93 139 habitantes-, en tanto que las poblaciones situadas en el rango de entre 100 y 999 habitantes eran 543 y alojaban al 35.20% de los activos demográficos –101 426-. En conjunto, en ambos estratos nítidamente rurales se repartía la mayor parte de la población – el 67.53 %, equivalente a 194 565 habitantes- (Cabrales, 1994:303). ♦ In reference to this, Cabrales himself states that: “Ranches and small settlements had an overwhelming weight. In 1940, there were 2 480 centers with less than 100 inhabitants that housed 32.33% of the regional population – 93 139 inhabitants –, while there were 543 settlements with populations of 100 to 999 inhabitants which housed 35.20% of the demographic actives – 101 426. All together, most of the population was found in both these, clearly rural, strata – 67.53%, equivalent to 194 565 inhabitants” (Cabrales, 1994:303).

⁴El nivel estático del acuífero descendió alrededor de dos metros en los últimos cinco años, pero la evolución anual promedio en que está descendiendo es de las más altas del Estado, sólo superadas por las

regiones vecinas de Ocotlán con —0.50 m y La Barca con —0.87 m de acuerdo a los datos del “Proyecto de ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco. Subproyecto de aguas subterráneas” (Curiel Ballesteros). ♦ The statistical level of the aquifer descended around two meters in the last five years, but the average annual evolution of its descent is one of the highest in the state, only higher in the neighboring regions of Ocotlán, with —0.50 m and La Barca, with —0.87 m according to data from the “Proyecto de ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco. Subproyecto de aguas subterráneas” (Curiel Ballesteros).

LITERATURA CITADA

- Alcalá Cortés, Heriberto. 1993. Efemérides alteñas, dos tomos, Guadalajara: El Alteño.
- Cabrales Barajas, Luis Felipe. 1990. La población de Los Altos de Jalisco: de la dispersión a la concentración espacial”, año 2, número 11, Carta Económica Regional. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Instituto de Estudios Económicos y Sociales.
- Cabrales Barajas, Luis Felipe. 1994. Los rancheros y la engorda de las tierras flacas, Esteban Barragán López, et al. (coordinadores) Rancheros y sociedades rancheras. Zamora: El Colegio de Michoacán, Centre d’Etudes Mexicaines et Centraméricaines, Institute Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération.
- Cabrales Barajas, Luis Felipe. 1997. El proceso de urbanización en los Altos de Jalisco. Luis Felipe Cabrales Barajas y María del Rocío Castillo Aja (comp.) Procesos regionales en Jalisco, Guadalajara: El Colegio de Jalisco, Facultad de Geografía y Ordenación Territorial, primera reimpresión. pp: 59-89.
- Cabrales Barajas, Luis Felipe. 1997. El refugio silencioso del ahorrador migrante, Ciudades, número 35, Puebla: RNUI.
- Fábregas Puig, Andrés. 1996. Los Altos de Jalisco 20 años después. González Pérez, Cándido. Primer Simposium Los Altos a fin de siglo. Memorias. Guadalajara: CUA / U. de G. / UNICACH, pp. 75-80.
- Gallart Nocetti, María Antonieta. 2002. La producción ganadera en San Miguel el Alto, Jalisco. Guadalajara: Centro Universitario de Los Altos, Campus Universitario del Norte.
- Icazuriaga Montes, María del Carmen B. 2002. La ciudad y el campo en el municipio de Tepatlán, Jalisco, Guadalajara: Campus Universitario del Norte y Centro Universitario de Los Altos.
- Rodríguez Gómez, Guadalupe, Patricia Chombo Morales, y James McDonald. 1998. Los juegos de poder. Globalización y cadenas agroindustriales de la leche en Occidente. México: CIESAS, CIATEJ, SIMORELOS, CONACYT, PAIEP y UAM-Xochimilco.

Otras fuentes consultadas.

- Aboites Aguilar, Luis. 1997. El agua de la nación: una historia política de México, 1888-1946. México: CIESAS.
- Aboites Aguilar, Luis, y Ricardo María Garibay. 1994. Las otras aguas. México: CIESAS, IMTA.
- Aguilera Klink, Federico. 1995. El agua como activo social. José A. González Alcantud, Antonio Malpica Cuello (coords). El agua: mitos, ritos y realidades. Barcelona: Diputación provincial de Granada, Centro de Investigaciones Etnológicas Ángel Ganivet, Anthropos Editorial del Hombre.
- Arana Cervantes, Marcos. 1980. Agua para todos. La historia de una ciudad para apagar su sed. Guadalajara: Gobierno del Estado, SIAPA.
- Arroyo Alejandro, Jesús, y Ricardo García Palacios. 1988. Población, urbanización y desarrollo regional, Jalisco desde la revo-

- lución, tomo XIII, Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco, Universidad de Guadalajara. pp: 297-397.
- Arroyo Alejandro, Jesús, y Ricardo García Palacios. 1990. El desarrollo regional de Jalisco 1970-1990, Carta Económica Regional, número 30, Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Instituto de Estudios Económicos y Regionales. pp: 3-12.
- Arroyo Alejandro, Jesús, William W. Winnie, y Luis Arturo Gutiérrez Velázquez. 1986. Migración a centros urbanos en una región de fuerte emigración. El caso del Occidente de México. Guadalajara: Centro de Investigaciones Sociales y Económicas de la Facultad de Economía de la Universidad de Guadalajara.
- Ávila García, Patricia. 1996. Escasez de agua en una región indígena de Michoacán: el caso de la meseta purépecha. Zamora: El Colegio de Michoacán.
- Basich Leija, Luis. 1998. Plan para la conservación de los acuíferos de Los Colomos para su mejor aprovechamiento en el abastecimiento de agua (mayo de 1971), Descripciones jaliscienses, número 19, Zapopan: El Colegio de Jalisco.
- Becerra, Celina Guadalupe. 1994. Rancheros en los Altos de Jalisco en la época colonial, Esteban Barragán López, et al. (coordinadores) Rancheros y sociedades rancheras. Zamora: El Colegio de Michoacán, Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines, Institute Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération
- Becerra, Celina Guadalupe, y Alejandro Solís Macías. 1997. La multiplicación de los tapatíos 1821-1921. Zapopan: El Colegio de Jalisco, H. Ayuntamiento de Guadalajara.
- Becerra, Celina Guadalupe. 1993. San Juan de los Lagos: sus habitantes y sus quehaceres a mediados del siglo XIX. Estudios Jaliscienses, número 3, Zapopan. pp: 25-40.
- Bennett, Vivienne. 1995. The politics of water, Urban protest, gender, and power in Monterrey, Mexico. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Boëhm Schöndube, Brigitte. 1994. La desecación de la ciénega de Chapala y las comunidades indígenas: el triunfo de la modernización en la época porfiriana, Carmen Viçqueira y Lydia de la Torre (coords.) Sistemas hidráulicos, modernización de la agricultura y migración, México: El Colegio Mexiquense, Universidad Iberoamericana.
- Burguess, Ernst W. 1974. El crecimiento de la ciudad: introducción a un proyecto de investigación", G.A. Theodorson, Estudios de Ecología Humana 1, Barcelona: Editorial Labor.
- Cabralas Barajas, Luis Felipe. 1993. El río Verde: agua para Guadalajara, Carta Económica Regional, Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Instituto de Estudios Económicos y Sociales. pp: 10-15.
- Cabralas Barajas, Luis Felipe. 1996. Retrato Socio urbano de Tepatitlán de Morelos. Cándido González Pérez, Primer Simposium los Altos a fin de siglo. Guadalajara: Centro Universitario de los Altos, U. de G., Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas.
- Cabralas Barajas, Luis Felipe. 1997. Mercado de suelo urbano y tipologías de vivienda en Lagos de Moreno, Tepatitlán y Ciudad Guzmán. David E. Lorey y Basilio Verduzco (compiladores). Realidades de la utopía. Demografía, trabajo y municipio en el occidente de México, México: Universidad de Guadalajara, UCLA Program on Mexico, Juan Pablos Editor.
- Cabralas Barajas, Luis Felipe. 1999. Evolución del centro histórico de Tepatitlán de Morelos, Cándido González Pérez, Tercer Simposium los Altos a fin de siglo. Memorias, Guadalajara: SEMS, U. de G.
- Cabralas Barajas, Luis Felipe. 1990. La distribución de la propiedad de la tierra en Los Altos de Jalisco. Carta Económica Regional, INESER- Universidad de Guadalajara.
- Cabralas Barajas, Luis Felipe. 1997. San Juan de los Lagos: apuntes sobre un paisaje urbano, Estudios Jaliscienses. Número 25, Zapopan: agosto de 1996. pp: 35-49.
- Cabralas Barajas, Luis Felipe. s/f. Armando Chávez Hernández y Fernando Zaragoza Vargas. Reflexiones sobre los efectos de las políticas de extracción de agua en el Estado de Jalisco. Guadalajara: s/f, mimeografiado.
- Calvo, Thomas. 1997. Por los caminos de la Nueva Galicia: transportes y transportistas en el siglo XVII, México: U. de G., Centre français d'études mexicaines et centraméricaines.
- Casillas y Casillas, Cayetano. 1993. Geografía del municipio de Tepatitlán de Morelos, Guadalajara: El Alteño.
- Casillas Báez, Miguel Ángel. 2002. La tercera revolución del agua. Las negociaciones de la escasez de agua para una ciudad: Tepatitlán de Morelos, Jalisco, 1980-2000, CEA-El Colegio de Jalisco. Zapopan.
- Casillas Báez, Miguel Ángel. 1999. Guadalajara y la región alteña: la preocupación por el abasto de agua", Cándido González Pérez. Tercer Simposium Los Altos a fin de siglo. Memorias. Guadalajara: SEMS, U. de G. pp: 95-130.
- Casillas Báez, Miguel Ángel. 2000. Guía turística de Tepatitlán de Morelos. Tepatitlán: consejo de cronistas.
- Cressier, Patrice. 1995. Hidráulica rural tradicional de origen medieval en Andalucía y Marruecos. Elementos de análisis práctico, José A. González Alcantud y Antonio Malpica Cuello (coords) El agua: mitos, ritos y realidades. Granada: Diputación Provincial de Granada, Centro de Investigaciones Etnológicas Ángel Ganivet, Anthropos Editorial del Hombre.
- Del Castillo V., Gustavo. 1979. Crisis y transformación de una sociedad tradicional, México: Ediciones de la Casa Chata.
- Fábregas Puig Andrés. 1984. La formación histórica de una región: los Altos de Jalisco. México: Ediciones de la Casa Chata, CIESAS.
- Flores García, Juan. 1992. Tepatitlán en el tiempo. México: edición del autor.
- Guía de información técnica sobre el lago de Chapala. 1979. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco.
- Gutiérrez Casillas, Patricia. 1996. La Nestlé y la ganadería de leche en los Altos de los 40's, Cándido González Pérez. Primer Simposium Los Altos a fin de siglo. Memorias. Guadalajara: CUA, U. de G., UNICACH.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 1997. La ganadería en el noroeste del Estado de Jalisco, México.
- Informe de la primera etapa del proyecto manejo integral de la cuenca agropecuaria y forestal El Jihuite. 1996. Tepatitlán: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, H. Ayuntamiento de Tepatitlán, Patronato para la Investigación Agropecuaria en los Altos de Jalisco, A.C., Fundación PRODUCE Jalisco, A.C. Resumen Ejecutivo.
- Lago de Chapala. 1983. Investigación actualizada 1983. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Instituto de Geografía y Estadística, Instituto de Astronomía y Meteorología.
- Martínez Réding, Fernando (proyecto y dirección) et al. 1994. Más y mejor agua para la Zona Metropolitana 1989-1994, Guadalajara: Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado.
- Martínez Saldaña, Tomás. 1997. La formación de la hacienda alteña en el siglo XIX. México: Colegio de postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura.
- Martínez Saldaña, Tomás. 1999. La ecoturación tequilera". González Pérez, Cándido. Tercer Simposium Los Altos a fin de siglo. Memorias, Guadalajara: SEMS, U. de G.
- Más y mejor agua para la zona metropolitana 1989-1994. 1984. Guadalajara: SIAPA, Gobierno del Estado.
- Matute y Cañedo, Juan Ignacio. 1989. Ríos de Jalisco, Guadalajara: Gobierno de Jalisco.
- Muriá, José María. 1988. Breve Historia de Jalisco, Guadalajara: SEP, Universidad de Guadalajara.
- Palerm, Ángel. 1990. México prehispánico, Evolución ecológica del valle de México. México: CONACULTA.
- Palerm, Ángel. 1993. Planificación regional y reforma agraria. México: Universidad Iberoamericana, Gernika.

- Preciado Coronado, Jaime A. 1994. Ciudades regionales, élites y poder en Jalisco, 1983-1988. Guadalajara: U. de G.
- Programa del Sector Industrial para el Estado de Jalisco 1973-1976. 1973. Guadalajara: Plan Lerma Asistencia Técnica, Gobierno del Estado de Jalisco.
- Programa de Infraestructura para el Estado de Jalisco 1973-1976. 1973. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco, Plan Lerma Asistencia Técnica.
- Rodríguez Gómez, Guadalupe, Patricia Chombo Morales, James McDonald et al. 1996. Sólo es cuestión de calidad: leche y globalización en los Altos". Cándido González Pérez. Primer Simposium Los Altos a fin de siglo. Memorias. Guadalajara: Centro Universitario de Los Altos, U. de G., UNICACH. pp. 127-136.
- Sandoval, Francisco de Paula. 1980. El proyecto La Zurda, Guadalajara: Gobierno de Jalisco, textos de Jalisco.
- Sánchez Cavazos, Juan Francisco. 1993. Informe sobre los niveles de flúor en el agua para consumo urbano en Tepatitlán, Tepatitlán.
- LI reunión anual de la Sociedad Mexicana de Salud Pública, A.C. y VI congreso regional jalisciense de salud pública, fotografías.
- Sistema La Zurda. 1990. Agua para Guadalajara y recuperación de Chapala, Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco.
- Tomé Martín, Pedro. 1996. Antropología ecológica. Influencias, aportaciones e insuficiencias. Ávila: Diputación Provincial de Ávila, Institución Gran Duque de Alba.
- Tomé Martín, Pedro y Andrés Fábregas Puig. 1999. Entre mundos. Procesos interculturales entre México y España. Zapopan: El Colegio de Jalisco, Diputación Provincial de Ávila, Institución Gran Duque de Alba.
- Wittfogel, Karl A. 1957. Oriental despotism. A comparative study of total power. New Haven: Yale University Press.
- Yáñez, Agustín. 1971. Las tierras flacas. Madrid: Salvat.
- Zaragoza Vargas, Fernando. 1993. El desarrollo de la avicultura en torno a Tepatitlán de Morelos". Carta Económica Regional, número 19, año 4, Guadalajara: Universidad de Guadalajara, Instituto de Estudios Económicos y Regionales.