

EDITORIAL

Agricultura en el Desierto: ¿una utopía del ayer o una realidad ante el cambio climático?

*Agriculture in the desert: an utopia of yesterday or a reality
under climate change?*

Ph. D. José Gregorio Delatorre Herrera

Facultad de Recursos Naturales
Universidad Arturo Prat
Iquique-Chile
jodelato@unap.cl



*Faculty of Natural Resources
Arturo Prat University
Iquique-Chile
jodelato@unap.cl*

Hace 40 años atrás hablar de desierto era una realidad restringida a situaciones especiales como los países del medio oriente, consecuencia de su ubicación inserta en zonas áridas e hiperáridas, y que necesitaban asegurar la alimentación de su población. En Chile, la agricultura en desierto muestra sus primeros indicios hace 2500 años atrás, en el lugar denominado Ramaditas, en la región de Tarapacá en el norte de Chile, los indígenas crearon la primera aldea en pleno desierto, sobre una planicie donde desviaron el curso de agua que provenían de una quebrada por donde escurría agua desde el altiplano. Las evidencias arqueológicas muestran que fueron capaces de establecer y cultivar 600 Ha, donde se cultivaba papa, amaranto, quínoa y maíz (Rivera et al 1996, Rivera et al 2013). ¿puede este fenómeno volver a recrearse en los tiempos presentes? .

Alrededor de 1857, se inician trabajos para irriga un área de Pica, para ello se construyen 13 excavaciones subterráneas bajo las arenas del desierto llamados socavones, formado una red que conduce el agua en el suelo hasta las cochas (estanques de aguas), esto permitió generar cultivos de mangos y cítricos Otra experiencia fue la denominada Canchones en el plano de la Pampa del tamarugal, donde aprovechándose la humedad del suelo se cultivaron melones y sandías. También se plantea la intención de desviar aguas desde la laguna de

Forty years ago, desert agriculture was a reality restricted to special situations such as the Middle East, as a consequence of their location in arid and hyperarid zones and their need to feed their population. Agriculture began in Chile about 2500 years ago, in a place called Ramaditas in the Tarapacá region in the north, the indigenous people created the first town in the middle of the desert, in a flat area to which they diverted the water which came from a ravine where water descended from the Altiplano. Archeological evidence shows that they were able to cultivate 600 ha with potatoes, amaranth, quinoa and corn (Rivera et al 1996, Rivera et al. 2013). Could this be recreated in present times?

The first irrigation project was begun in 1857 in an area of Pica with the construction of 13 tunnels under the sands of the desert, forming a network that transported water to tanks; this allowed the formation of mango and citrus orchards. Another experience in the flat Pampa del Tamarugal was called Canchones; there the soil humidity was used to cultivate melons and watermelons. It was also suggested to divert waters from the Laguna de Chuncara, channel the springs of Quiguata and Lirima or to divert the Río Miño, which was

Chuncara, la canalización de las vertientes de Quiguata y Lirima o el desvío del río Miño, según esto se podrían regar 3.450 ha las que se sumarían a los 5.000 ha de canchones existentes (Billighurst 1893). Más recientemente, Nienmeyer (1964) propone desviar el Río Piga para regar 150 ha destinada a establecer cultivos subtropicales como mango o cítricos en Pica.

Sin embargo, cuál era la necesidad de cultivar el desierto en aquellas épocas?, para ello hay que remontarse a los años ya mencionados y recordar que las comunicaciones viales eran restrictivas no solo por distancias sino muchas veces por la inexistencia de ellas, lo que incidía fuertemente en el abastecimiento de vegetales frescos. Esta razón llevo a las autoridades de la época y al sector privado a incentivar la producción de alimentos en zonas desérticas.

Sin embargo, el aislamiento desapareció junto con la construcción de la panamericana y la popularización de los vehículos terrestres.

En los tiempos actuales donde la economía de mercado maneja al mundo, cabe preguntarse ¿qué incentivos económicos o sociales pudiesen potenciar el desarrollo de una fuerte agricultura de Desierto?. Las ventajas climáticas que permiten salir temprano para obtener un mejor precio han ido lentamente desapareciendo producto de la tecnificación de la agricultura en la zona del norte chico en Chile o antes iguales condiciones, lo menores costos de producción, como es el caso de la zona fronteriza como Tacna en Perú. También los productos de la agricultura de desierto pasan a competir con los frutos y vegetales que provienen de la zona central y sur, donde los costos de producción son menores por no tener que pagar el principal insumo que es el agua.

A esta consideración se debe agregar, que por ser el agua un recurso escaso en el desierto, su uso es requerido además por otras fuentes como la minería y las ciudades. Entonces, ¿qué puede promover el desarrollo de una agricultura en el desierto?.

Para responder esta pregunta hace falta remontarse a las experiencias de los primeros cultivadores del desierto hace 2500 años antes de nuestra era, los estudios científicos demuestran que esta aldea fue abandonada por la falta de agua. Al respecto Rivera y Dodd (2013) demuestran que hace 10000 años atrás el régimen de lluvias del altiplano era mucho más frecuente y que en los años 2500 antes de nuestra eras, este régimen cambia, esto modifica la disponibilidad de agua y lentamente la aldea cae en abandono y con ello los cultivos. Esta historia no se debe ser muy diferente a la de muchas

estimated to allow irrigation of 3450 ha more than the existing 5000 ha (Billighurst 1893). More recently, Niemeyer (1964) proposed diverting the Río Piga to irrigate 150 ha destined to establish subtropical crops such as mango and citrus in Pica.

What was the need to cultivate the desert in those times? It must be remembered that in those years travel between towns was very restrictive, both because of the distances and the lack of roads, which strongly influenced fresh vegetable supply. This circumstance led the authorities and private sector of this time to stimulate the production of food in desert zones. However, this isolation disappeared with the construction of the Pan-American Highway and the more massive use of land vehicles.

These days, when the market economy manages the world, it is worth asking what economic or social incentives could stimulate the development of a strong desert agriculture. The benevolent climate that allows products to obtain better prices by reaching the market early is slowly being lost due to the modernization of agriculture in the Norte Chico of Chile and to lower production costs in the same conditions, as with the frontier zone of Tacna in Peru. The products of desert agriculture now also have to compete with the fruits and vegetables from the central and southern zones, where production costs are lower due to not having to pay for their main input, which is water.

To the above must be added that since water is a scarce resource in the desert, it is also needed by other sources such as cities and mining. Then what can stimulate desert agriculture? To answer this question we need to look at what happened to the first desert cultivators 2500 years ago; studies have demonstrated that this village was abandoned due to lack of water. Rivera and Dodd (2013) showed that 10000 years ago precipitation was much more frequent in the Altiplano and that around 2500 years ago this changed, gradually reducing water availability and causing the village and its crops to be abandoned. Many ancestral cultivations must have suffered a similar fate, since today we only find their amazing archeological ruins.

Could these events be repeated in current times? The climate conditions of the world are subject to change, which according to the World Bank is a

culturas ancestrales en el mundo y que hoy vemos con asombro solamente sus ruinas arqueológicas.

¿Es posible que estos eventos se repitan en nuestros días? Las condiciones climáticas en el mundo están sujetas a lo que se ha denominado el cambio climático, lo que de acuerdo con el banco mundial, es consecuencia de un recalentamiento de la tierra, que puede alcanzar hasta 4°C para el 2060, de no detener la liberación de gases que causan el efecto invernadero (Banco Mundial, 2012). La situación de América Latina y el Caribe es distinta de la de los países desarrollados, mientras que estos últimos son los que principalmente generan la externalidad global resultante de las emisiones y también la sufren, la región de América Latina y el Caribe contribuye poco a generarla pero la sufre de manera desproporcionada (Samaniego, 2009).

Las consecuencias para el mundo y en especial para la agricultura y las zonas de vegetación serían: incremento de la temperatura, aumento de la fuerza de los vientos, cambio en los regímenes de lluvias, entre otros grandes factores ambientales que tiene una marcada influencia sobre el crecimiento y desarrollo de los vegetales (The World Bank, 2012). Por esta razón existe una razonable duda acerca de la capacidad que tengan los vegetales para adaptarse a este cambio climático y en especial los cultivos, que tienen una alta homogeneidad y dependen de los factores agronómicos como riego y fertilizantes.

¿Cómo enfrentaremos el llamado cambio climático en Chile?. En Chile las precipitaciones experimentan un aumento gradual de norte a sur, en la medida que la influencia anticiclónica propia del desierto se va debilitando. Esto hace que las zonas agroclimáticas se vayan gradualmente haciendo más húmedos y menos variables desde el desierto en el norte hasta las zonas costeras patagónicas del sur, por otra parte las temperaturas siguen un modelo diferentes, disminuyendo de norte a sur (Neuenschwander, 2010.).

Hacia el año 2040, se pronostica que la temperatura superficial se elevará en todo el país, con magnitudes de entre 2 °C a 3 °C, dependiendo de la latitud. La mayor intensificación del aumento de temperatura se daría entre las regiones de Coquimbo y O'Higgins, con un aumento de entre 2,7 °C y 3 °C, mientras que en las mismas regiones, la disminución de las lluvias podría llegar a reducirse entre -20% a -25%. Sin embargo, desde que comenzaron las mediciones de las variables climáticas a principios del siglo XX, se ha registrado que el régimen pluviométrico de la mayor parte del territorio chileno muestra una tendencia decreciente.

consequence of the warming of the Earth, which may be as much as 4 °C by the year 2060 if the liberation of gases that cause the greenhouse effect is not reduced drastically (World Bank, 2012). The situation in Latin America and the Caribbean is different from that of the developed countries; while the latter generate most of the gases and suffer their effect, Latin America and the Caribbean generate little but suffer their effect disproportionately (Samaniego, 2009).

The consequences for the world and especially for agriculture and vegetation zones will include increases in mean temperature, increases in wind strength and changes in the precipitation pattern, among other main environmental factors that have marked influence on the growth and development of plants (World Bank, 2012). For this reason there is a reasonable doubt about the capacity that plants may have to adapt to this climate change, especially crops that have high homogeneity and depend upon agronomic factors such as irrigation and fertilizer.

How will Chile confront climate change? Precipitation in Chile increases gradually from north to south, as the influence of the anticyclone that causes the desert reduces. The result is that the agro-climatic zones become gradually more humid and less variable from the northern desert to the Patagonian coastal zones. The temperature follows a different model, decreasing from north to south (Neuenschwander, 2010.).

It is predicted that the surface temperature will rise by 2-3 °C by the year 2040, depending on the latitude. The greatest increase in temperature will be in the regions of Coquimbo and O'Higgins, with an increase of 2.7-3 °C, while precipitation in these regions is predicted to decrease by 20-25%. It must be noted that since the start of climate variable measurement at the beginning of the XX century, there has been a tendency to decreasing precipitation in most of Chile.

This means that, according to predictions based on historical statistical data, there is an important probability that the northern and central regions of Chile will suffer a decrease in water resources, placing agriculture in a vulnerable situation. Precipitation in La Serena has decreased from 150 mm to 80 mm annually; something similar has been

Esto significa que, de acuerdo a los pronósticos basados en datos estadísticos históricos, existe una probabilidad importante de que la zona Norte y Central del país sufran una disminución de sus recursos hídricos, poniendo a la agricultura en una situación de vulnerabilidad, tal como acontece ya en La Serena, donde en los últimos años, se ha pasado de 150 mm a 80 mm anuales, una situación parecida se ha observado en Concepción. En el altiplano de la Región de Arica y Parinacota los modelos predicen que la precipitación podría aumentar entre 15% a 25%, pero lo que se observa además que se ha desplazado en el tiempo. Por su parte, en el extremo sur del país, las precipitaciones podrían aumentar entre 20% a 25%, con una distribución geográfica variable, y muchas veces con caracteres catastróficos. Estos cambios afectará la producción agrícola, por ejemplo, se espera que en los valles transversales del norte de Chile disminuya el potencial productivo de las vides en un 50% (Neuenschwander, 2010; Ministerio del Medio Ambiente de Chile y la Cooperación Alemana, 2012). En Chile, desde el año 1960 que no se siembra trigo en la zona de la Ligua, producto de la falta de lluvias (Soto, 2015). Extensas áreas de la zona sur de Chile han sufrido durante el 2014-2015 una prolongada sequía amenazando la producción de leche por falta de praderas para la alimentación animal. Esto conlleva el abandono de ciertos rubros y la búsqueda urgente de alternativas de cultivos con plantas más adecuadas a la nueva realidad. Pudiendo llegar al caso en que se abandone definitivamente la agricultura.

Sin duda que todas estas experiencias reafirman la hipótesis que cultivar el desierto no solo está determinado por el componente económico, sino que es una necesidad de sobrevivencia, pues bien entonces: ¿está el mundo preparado para realizar una agricultura en condiciones extremas en especial ante condiciones de déficit hídrico y aguas de calidad marginal?. Por otra parte, ¿se está preservando la biodiversidad para tener material genético que sea capaz de adaptarse a estas nuevas condiciones?

Estas preguntas deben ser respondidas por la sociedad, ya que implica estar preparados para los eventos futuros que nos podrían conducir a realidades ya vividas por las primeras comunidades indígenas que cultivaron el desierto.

Sin embargo, el mundo científico debe prepararse para enfrentar las condiciones cambiantes del clima y sobre las cuales la historia no deja una lección.

observed in Concepción. In the Altiplano of the Región de Arica y Parinacota the models predict that precipitation should increase by 15-25%; however, it has been observed that the period of precipitations is changing over time. In the extreme south of the country precipitation may increase by 20-25%, with variable geographic distribution and often with catastrophic characteristics.

These changes will affect agricultural production; for example it is expected that the productive potential for grapes in the transverse valleys of northern Chile will decrease by 50% (Neuenschwander, 2010; Ministerio del Medio Ambiente de Chile y la Cooperación Alemana, 2012). Wheat has not been sown since 1960 in the area of La Ligua because of the lack of precipitation (Soto, 2015). Extensive areas of southern Chile have suffered a prolonged drought in 2014-2015, threatening milk production due to the lack of pasture for feeding the cows. This leads to the abandoning of some crops and the urgent search for alternative crops with plants that are more adequate for the new reality. In some areas agriculture may be abandoned completely.

All these experiences certainly reinforce the hypothesis that cultivating the desert is not only determined by the economic component, but is rather a survival need. Thus we must ask: Is the world prepared to perform agriculture in extreme conditions, especially conditions of water deficit and marginal-quality water? Is biodiversity being preserved, to have genetic material capable of adapting to these new conditions? These questions must be answered by society, since they imply being prepared for the future events that may lead to the changes that the first indigenous communities who cultivated the desert experienced. The scientific community must prepare itself to confront the changing conditions of the climate, for which history does not provide a lesson.

Literatura Citada

- Billinghurst, G.
1893. La Irrigación de Tarapacá. Editorial Ercilla. Santiago. 193 p.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
2013. Plan de adaptación al cambio climático del sector silvoagropecuario de Chile. Editora e Imprenta Maval. Santiago, Chile, 63 p.
- Niemeyer, H.
1964. Estudio de Desviación del Río Piga. *Revista Chilena de Ingeniería*, 306: 4-14.
- Neuenschwander, A.
2010. El Cambio Climático en el Sector Silvoagropecuario de Chile. Fundación para la Innovación Agraria. Salviat Impresores S.A. Santiago, Chile, 123 p.
- Rivera, M.; Shea, D.; Carevic, A.; Graffam, G.
1996. En torno a los orígenes de las sociedades complejas andinas: Excavaciones en Ramaditas, una aldea formativa del Desierto de Atacama, Chile. *Dialogo Andino*, 14/15: 205-234.
- Rivera, M. y Dodd, J.
2013. Domesticando el Desierto. Medio Ambiente y Ocupaciones Humanas en Ramaditas, Desierto de Atacama. *Diálogo Andino*, 41: 45-60.
- Samaniego, J.L.
2009. Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña. Documentos de proyectos, N° 232 (LC/W.232), Santiago de Chile, *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, 148p.
- Soto, L.
2014. Parcela experimental de quinua en la Ligua. *Mercurio de Valparaíso*. 30 de noviembre, p. 8. <http://www.mercuriovalpo.cl/imprensa/2014/11/30/full/8/>. Consultado: 01/Abr/2015.
- The World Bank.
2012. Turn Down The Heat. Why a 4°C warmer world must be avoided. A Report for the World Bank by the Potsdam Institute for Climate Impact Research and Climate Analytics, 213 p.

