

Desiertos y climas

Historias de civilización y barbarie

Marcos Sebastián Karlin



Desiertos y climas

Historias de civilización y barbarie

Marcos Sebastián Karlin

Karlin, Marcos Sebastián

Desiertos y climas : historias de civilización y barbarie . - 1a ed. - Cerro Chico: MSK, 2013.

102 p. : il. ; 21x15 cm.

ISBN 978-987-29064-0-5

1. Antropología Cultural. I. Título

CDD 306

Fecha de catalogación: 25/01/2013

©MSK

1°Edición

Impreso en Argentina

ISBN 978-987-29064-0-5

Está permitida la difusión y reproducción total o parcial de esta obra sin fines comerciales siempre que se cite al autor.

Foto de tapa: Inundación de playa en Salinas Grandes (límite entre las provincias de Córdoba y Catamarca). ©M. Karlin.

Foto de contratapa: piso seco de represa, localidad de Palo Santo, Catamarca. © M. Karlin.

**Dedicado a quienes
gustan de disfrutar de
una cerveza bajo la
sombra de un
algarrobo, luego de
haber trabajado en el
monte bajo 40°C (o
más), y quienes
consideran esto un
modo de vida.**

Acerca del autor

Marcos Karlin

Nació en Córdoba el 7 de marzo de 1979. Es ingeniero agrónomo recibido en la Facultad de Ciencias Agropecuarias (Universidad Nacional de Córdoba) en el año 2004. Durante su época de estudiante, fue ayudante alumno y colaborador de las más diversas cátedras como Matemática, Edafología, Genética, Mejoramiento Genético Vegetal, Manejo de Agrosistemas Marginales, entre otras. Se desempeñó como técnico del entonces Programa Social Agropecuario en zonas marginales de la provincia de Catamarca, tales como Departamento la Paz y Belén, donde pudo interactuar con comunidades locales. Paralelamente trabajó con comunidades de la región de Salinas Grandes, donde aprendió sobre la percepción de los pobladores respecto a los recursos naturales locales, entre ellos el clima. Fue profesor de Edafología y Manejo de Suelos en la Escuela Superior Integral de Lechería en Villa María, y profesor invitado de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la UBA (sede Punilla, Córdoba) donde dictó Agroecosistemas. Actualmente se desempeña como docente de la cátedra Química General e Inorgánica, y trabaja en numerosos proyectos de investigación y extensión con grupos interdisciplinarios sobre áreas marginales para la producción. En los últimos años se ha interesado en la dinámica de comunidades, habiendo plasmado algunas de sus experiencias de campo en publicaciones científicas y de divulgación.

Índice

Prefacio	9
Introducción	13
<i>Desiertos y semidesiertos</i>	13
<i>Desertificación: ¿capricho divino o la mano del hombre?</i>	20
Capítulo 1	
Los jardines del edén	23
<i>La gran cinta transportadora</i>	23
<i>El camino hacia la agricultura</i>	27
<i>Las primeras ciudades</i>	32
<i>La mini era glacial</i>	34
<i>El diluvio universal</i>	34
Capítulo 2	
Dos Niños terribles	39
<i>Efecto del fenómeno del Niño y la Niña sobre las poblaciones humanas</i>	39
<i>Los cambios climáticos y las culturas precolombinas de la costa árida del Perú</i> ...	43
<i>Fenómenos Niño-Niña en época de la conquista</i>	51
<i>Los mega-Niños contemporáneos</i>	52
Capítulo 3	
Sahara vs. Sahel: ¿quién avanza sobre quién?	55
<i>Cambio climático y desplazamientos humanos</i>	55
<i>Estrategias</i>	66
Capítulo 4	
Cambio climático en el Tiempo del Sueño	71
<i>Mitología y cambio climático</i>	71

<i>Predicciones del impacto del cambio climático sobre la salud y economía aborígen.</i>	75
<i>El fuego como herramienta de subsistencia</i>	78
<i>Cambios ecológicos y migración aborígen</i>	79
Capítulo 5	81
El gran complejo salino	81
<i>Un desierto no tan desierto: Contexto histórico</i>	81
<i>Consecuencias del cambio climático sobre la región</i>	85
<i>Perspectivas futuras</i>	88
Postfacio	91
Bibliografía comentada	93

Prefacio

“La sensación de euforia en un día claro y lindo; de recogimiento en un día en la estación lluviosa; de vitalidad, cuando estallan los brotes verdes; de mansedumbre cuando cae la lluvia de primavera; de frescura en una mañana de verano; de salvajismo en un día de vientos y lluvias violentas [...]. Nuestra vida está pues, restringida por un clima que impone una gama ilimitada de estados de ánimo. Así, no sólo el pasado, sino también el clima se nos imponen”.

Tetsudo Watsuji,
Antropología del paisaje
(1937)

La palabra desierto o *tesert* proviene de antiguos jeroglíficos egipcios y significa “lugar que ha sido abandonado, olvidado o dejado atrás” (El-Baz, 1988), concepto que se diferencia filosóficamente del significado clásico de desierto como “lugar despoblado” (Real Academia Española, 2011). El primero implica que en ese “desierto” alguna vez hubo vida y que para que ello haya ocurrido, las condiciones para el desarrollo de la vida debieron ser apropiadas, aunque luego haya ocurrido algún suceso que acabó con esas posibilidades.

Sin embargo, es sabido que a pesar de que “desierto” significa que no hay vida, desde el punto de vista geográfico, antropológico y biológico esto no necesariamente es así. En los grandes desiertos del mundo existen poblaciones humanas que aplican diversas estrategias para poder subsistir y vivir de acuerdo a sus creencias. Para lograrlo, estas poblaciones deben contar con alimentos y agua, de difícil disponibilidad en estos ecosistemas. Estos alimentos son obtenidos a través de las

plantas, en forma directa para el consumo humano, o indirecta a través de la transformación de sus tejidos en carne. Las plantas se han adaptado a la aridez de manera de captar las primeras aguas de una lluvia, desarrollando raíces superficiales, o tejidos de almacenamiento para almacenar agua para épocas de escasez. Esta agua almacenada también puede ser aprovechada por los humanos para su subsistencia. Un caso paradigmático es el aprovechamiento del agua realizado por las tribus *san* o *bosquimanos* en el desierto de Kalahari, quienes recolectan diversos tubérculos (como se puede apreciar en la película “Los dioses deben estar locos”, Uys, 1980) o frutos como el melón tsamma (*Citrullus lanatus*) ricos en agua para consumo humano y fundamentales para su supervivencia (Joram/Useb, 2007).

Vida y agua se relacionan de tal forma que la primera no puede existir sin la segunda. La fuente primordial del agua es la lluvia, que en zonas áridas y semiáridas resulta ser un recurso escaso o poco aprovechable. Estas áreas se caracterizan por presentar gran variabilidad de lluvias durante el año, generalmente con lluvias estacionales concentradas en pocos meses, y por una gran variabilidad plurianual, con ciclos de años sucesivos húmedos y años sucesivos secos.

Estos ciclos han sido históricamente los promotores de la movilidad, asentamiento y expulsión de numerosos grupos humanos, y del crecimiento, apogeo y decadencia de numerosas civilizaciones, de luchas intestinas por el acceso a los escasos recursos y por la subsistencia.

Los cambios climáticos ocurridos a lo largo de la historia se han producido por causas naturales, debiendo el hombre adaptarse a sus condiciones o desaparecer, aunque en la actualidad, el concepto de cambio climático está íntimamente asociado a causas antropogénicas, y la comunidad científica atribuye cambios en el comportamiento del clima a la emisión desmedida de gases de invernadero, debida a la producción industrial y agropecuaria. Es innegable que las condiciones climáticas actuales difieren de los datos promedio históricos (de ahí el “cambio”); sin embargo no es la intención de este libro debatir si el cambio climático actual se debe o no a la emisión de gases, pero sí se

pretende analizar si la expansión de la actividad humana contribuye (o no) a aumentar la magnitud y el impacto de los fenómenos meteorológicos y los desastres naturales afectando, al menos indirectamente, los grandes reguladores de dichos fenómenos, tales como el suelo o los bosques.

El propósito de este libro es describir cuál fue y es el impacto del cambio climático sobre las actividades humanas, y asimismo analizar el papel o rol de dichas actividades humanas sobre la dinámica poblacional en los “desiertos”, responsables del desarrollo de la civilización... o del advenimiento de la barbarie.

Introducción

*“Yo perdí la lluvia y el viento y
qué he ganado, me pregunto.
Porque perdí la sombra verde a
veces me abogo y me muero: es mi
alma que no está contenta y
busca bajo mis zapatos cosas
gastadas o perdidas. Tal vez
aquella tierra triste se mueve en
mí como un navío pero yo cambié
de planeta. La lluvia ya no me
conoce.”*

Pablo Neruda, extracto de
“Carta para que me manden
madera”. Estravagario
(1958)

Desiertos y semidesiertos

Los desiertos y los semidesiertos son los sistemas naturales más extendidos del planeta ocupando un tercio del total de la superficie terrestre, es decir unos 50 millones de kilómetros cuadrados, considerando tanto los desiertos cálidos como fríos.

Geográficamente, los desiertos y los semidesiertos se caracterizan principalmente por la falta de agua recibida en forma de lluvia, lo cual se ve reflejado en el desarrollo de la vegetación, principal fuente de alimento (directo o indirecto) de las poblaciones que los habitan.

Si bien existen muchas formas de clasificar estos biomas, el principal parámetro utilizado es la pluviometría. Lo que diferencia (arbitrariamente) los desiertos de los semidesiertos son las isohietas (líneas que unen imaginariamente puntos de igual cantidad de precipitación promedio registrada) de 250 mm.

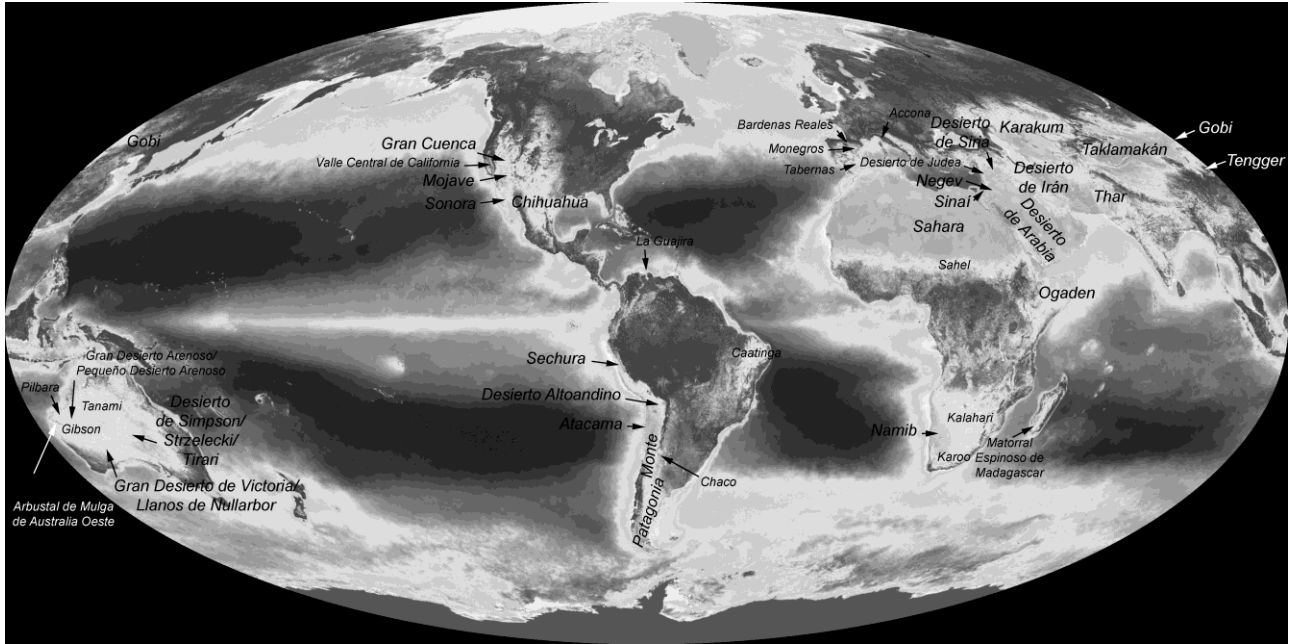


Fig. 1: Distribución geográfica de los desiertos y semidesiertos del planeta. Las áreas claras de los continentes indican menor vegetación. En letras de mayor tamaño se consideran los desiertos, mientras que en letras de menor tamaño se consideran los semidesiertos. Fuente: NASA.

Entre 0 y 250 mm, dicha clasificación define los “desiertos propiamente dichos”, caracterizados por la presencia de plantas adaptadas a la falta de agua, muchas de ellas oportunistas, es decir crecen sólo una temporada, florecen, semillan y las semillas almacenadas en el suelo germinan en la próxima temporada de lluvias para repetir el ciclo. Los árboles son raros de encontrar, excepto que se ubiquen en cursos temporales de agua. Dentro de esta clasificación, algunos diferencian a los desiertos hiperáridos (un 4% de la superficie terrestre total) que son aquellos que pueden pasar más de un año sin recibir una gota de lluvia y presentan grandes oscilaciones diarias de temperaturas, a veces de hasta 40°C entre el día y la noche. Un ejemplo es el Desierto de Atacama, el más árido del mundo, con un promedio de lluvias anuales de 10 mm, aunque se han registrado hasta cuatro años seguidos de sequía.

Los semidesiertos (ocupando aproximadamente un 15% de la superficie terrestre total) son aquellos que se caracterizan por registrar precipitaciones medias de entre 250 y 500 mm, las que permiten el desarrollo de especies arbóreas fuera de cursos temporarios de agua. Generalmente corresponden a pastizales, arbustales o bosques bajos, con estaciones lluviosas definidas en pocos meses. Estos biomas se ubican generalmente en la periferia de los grandes desiertos y constituyen muchas veces áreas de amortiguamiento frente a cambios en el clima de los desiertos.

Indudablemente, la ocurrencia de precipitaciones define en mayor o menor medida la fisonomía del ambiente. Sin embargo debe tenerse en cuenta que muchas veces el agua caída puede no ser aprovechada, debido tal vez a que los suelos no pueden captarla y almacenarla, o debido a una alta concentración de sales ésta es retenida con tal fuerza por el suelo que las plantas no pueden hacer uso de ella, o porque gran parte del agua vuelve a la atmósfera gracias a la evaporación causada por las altas temperaturas del lugar.

Por esto, se han definido muchos otros índices para clasificar los desiertos y los semidesiertos. Uno de ellos es el Índice de Aridez de la UNEP (Middleton y Thomas, 1992) el cual no sólo considera la cantidad de lluvia caída, sino también la evapotranspirada (producto de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas).

Considerando el Índice de Aridez, podemos entonces hacer algunas diferenciaciones. Si comparamos los desiertos cálidos con los fríos, evidentemente la dinámica térmica (o termodinámica) va a ser distinta según el caso. Por un lado, las precipitaciones difieren en cuanto a su cantidad y forma, ya que gran parte del año los desiertos fríos reciben precipitaciones en forma de nieve, la cual no es considerada efectiva (o aprovechable por las plantas). Por otro lado, las temperaturas (ya sea por efecto de latitud, altitud o continentalidad) afectan en forma distinta la evapotranspiración.

¿Por qué se forman los desiertos?

En estos biomas, las lluvias, el agua del suelo y la humedad ambiental son reducidas debido a múltiples factores.

El principal factor que define los desiertos es lo que se conoce como Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que es un gran cinturón que rodea el globo a la altura del Ecuador. En estas zonas ecuatoriales la luz solar es más intensa, lo que conduce a un calentamiento del aire. Este aire, al calentarse, tiende a expandirse, haciéndose menos denso (la misma masa pero en un mayor volumen). La masa de aire que está cargada con mucha humedad, al elevarse se enfría y la humedad tiende a condensarse en forma de lluvias convectivas. Por eso, es posible contar con más de 200 días de ocurrencia de lluvias al año.

La humedad proviene de áreas de mayor latitud, la cual es arrastrada hacia el Ecuador por el “vacío generado” al desalojarse la masa de aire caliente. Es decir, la humedad es redistribuida y acumulada desde todos los sectores comprendidos hasta los 30° de latitud norte y sur hacia zonas ecuatoriales.

Esa masa de aire ascendente que ha descargado su humedad en forma de lluvias, baja nuevamente hacia zonas subtropicales completamente libre de agua. Este circuito de aire es lo que se conoce como Celda de Hadley, formando centros de baja presión (o anticiclones) en el Ecuador y centros de alta presión (o ciclones) por debajo de los Trópicos de Cáncer y Capricornio. Esta es la principal causa por la cual

los grandes desiertos del mundo se ubican a la altura de los 30° de latitud en ambos hemisferios.

La posición de la ZCIT varía en función a la estación del año, siguiendo la posición del sol en el zenit.

La presencia de ciclones en áreas desérticas impide el ingreso de masas húmedas de los mares y océanos.

La razón por la que las áreas desérticas sean mayores en el hemisferio norte respecto al sur, es la continentalidad, lo cual produce que a medida que nos internamos en un continente, las ocasionales masas húmedas de los océanos vayan perdiendo la capacidad de producir lluvias.

Los sistemas montañosos también restringen el ingreso de masas húmedas, por el efecto Foehn, tal como ocurre con el viento Zonda (ver viñeta).

Otra causa de la distribución de lluvias en el globo está determinada por el movimiento de las corrientes marinas, tal como veremos en los Capítulos 1 y 2.

Leyenda del Zonda

Cuenta la leyenda que Huampi (algunos escritos hablan de Gilanco), un indio Calchaquí que era el más fuerte y ágil de su tribu, cazaba los animales disparando sus flechas con gran puntería sin errar jamás. Su extraordinario físico le permitía trepar las montañas de la cordillera hasta sus cumbres más altas, arrasando con cuanto animal se cruzaba, no perdonando ni siquiera a las crías más pequeñas.

Esto enojaba a Yastay, divinidad protectora de los animales, ya que Huampi no mataba para comer ni para vestirse, sino que cazaba por pura diversión.

Un día, luego de exterminar una familia de guanacos, se tendió a dormir la siesta bajo un algarrobo, y fue entonces cuando escucho unos pasos.

Yastay, quien era el aparecido, dijo a Huampi: “Escucha atentamente porque sólo esta vez hablaré. Pachamama no aprueba lo que haces, está muy dolida y enojada. Utiliza tu habilidad para el bien y no para asesinar mis criaturas o recibiras un gran castigo”.

Esto no conmovió a Huampi, quien pronto volvió a cazar indiscriminada y cruelmente.

La próxima vez fue Pachamama quien se le apareció. Pachamama, como castigo, desató el Zonda, viento cálido y seco, incendiando los campos y dejando yermas las tierras entonces fértiles.

Por la soberbia de Huampi, el Zonda arruina las tierras de Calchaquí, los nativos tienen miedo y se santiguan creyendo que es el alma del cacique condenada a vagar, convertida en viento y llega a contarles su castigo e implorar perdón por sus pecados.

El Zonda es un viento tipo Foehn proveniente del Océano Pacífico que arrastra humedad por tierras chilenas, ascendiendo por efecto topográfico de la Cordillera de los Andes, el cual al enfriarse, descarga toda la humedad en forma de nieve, y luego baja por las laderas sanjuaninas como un viento seco, aumentando su temperatura en su recorrido. A pesar de ser un viento que deseca las plantaciones y provoca disturbios en la salud humana, es el responsable de la acumulación de nieve en la cordillera, el cual actúa como fuente de grandes ríos de deshielo en la primavera.

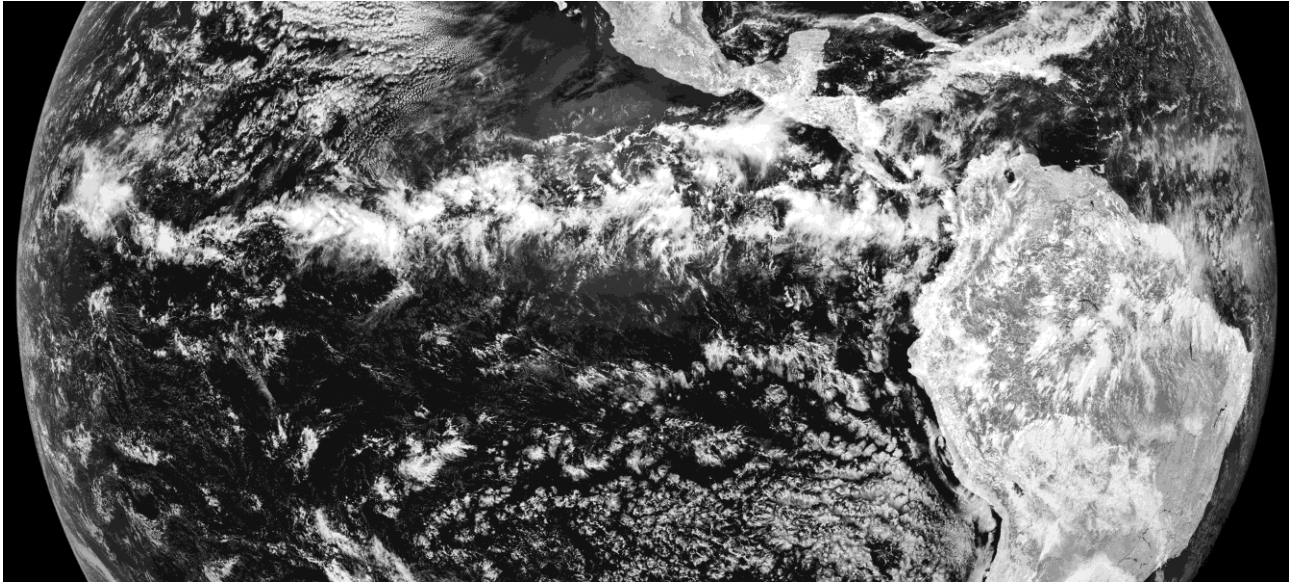


Fig. 2: Imagen de la ZCIT. Las áreas más claras sobre el Océano Pacífico indican mayor nubosidad, coincidente con la ZCIT. Fuente: NASA.

Desertificación: ¿capricho divino o la mano del hombre?

La zonificación de los desiertos y semidesiertos tiene una causante natural, como vimos anteriormente. Sin embargo, cambios en la dinámica climática, ya sea natural o antropogénica, sumado a las actividades humanas, pueden alterar la distribución y extensión de estos sistemas.

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNUCLD) define la desertificación como “*la degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas resultante de factores diversos como las variaciones climáticas y las actividades humanas*”.

La desertificación se asocia incorrectamente a los desiertos que ya existen; pero es un fenómeno que implica un número demasiado amplio de cuestiones. Por lo general, la desertificación y la degradación de la tierra no son procesos repentinos y espectaculares, sino graduales. La desertificación y el cambio climático son tópicos relacionados entre sí; la lucha contra la desertificación y la adaptación al cambio climático se refuerzan mutuamente (Holtz, 2003).

La CNUCLD incluye como áreas potencialmente susceptibles a desertificación a aquellas que presentan Índices de Aridez entre 0,05 (hiperáridos) y 0,65 (subhúmedos secos) de acuerdo a la escala de UNEP (Middleton y Thomas, 1992).

Las causas y procesos de desertificación difieren en cada caso a considerar; posiblemente las áreas más susceptibles a la desertificación sean las semiáridas.

Las causas más sentidas que impactan las zonas áridas y semiáridas son la agricultura, la ganadería, acompañados por la deforestación (se hace referencia a la eliminación de la cobertura vegetal, ya sea herbácea, arbustiva o arbórea) y las malas prácticas de riego.

Respecto a la agricultura, la gran variabilidad temporal y espacial de las precipitaciones y los balances hídricos negativos, hacen necesario contar con riego para obtener rendimientos adecuados en los cultivos. El corrimiento de las isohietas (tal como veremos en los Capítulos 3 y 5) como consecuencia del cambio climático, aumenta la degradación de los suelos y los desmontes.

El avance en las tecnologías de riego ha permitido crear oasis en zonas con bajas precipitaciones. A pesar de esto, las altas temperaturas, el monocultivo y el permanente aporte de agua por riego han producido la aceleración de las tasas de descomposición de la materia orgánica del suelo y, como consecuencia, una mayor necesidad de fertilización, con contaminación de napas por nitratos. La menor cobertura conduce a graves problemas de erosión hídrica por las lluvias torrenciales, especialmente en zonas de piedemonte.

El avance de los oasis de riego hacia áreas salinas (ver Capítulo 5), al aplicar aguas de riego que no son adecuadas para los fines agrícolas, salinizan los suelos y reducen su productividad potencial.

Los desmontes para la realización de agricultura provocan migración de la población campesina y aborígen debido a la falta de tierras para pastoreo de sus ganados. La falta de títulos de propiedad conspira contra ellos ya que poseen pocas herramientas legales para defender sus tierras frente a mayores capitales.

El sobrepastoreo de los pastizales y la tala excesiva han promovido un aumento en los índices de suelo descubierto y de tasas de erosión. La remoción de nutrientes por exportación como carne y su movilización por erosión han creado suelos altamente heterogéneos donde se ha asentado una vegetación arbustiva que compete fuertemente con las pasturas e impiden a los animales consumir los pastos que se encuentran bajo su influencia (es decir que aumenta el área desaprovechada de pastoreo).

La sobrecarga animal también afecta a la regeneración forestal, ya que estos atacan los renovales tiernos de especies arbóreas y arbustivas, reduciendo la disponibilidad de leña de algunas comunidades como fuente energética.

Las pasturas son más exigentes en nutrientes (nitrógeno y fósforo principalmente) y en agua que los arbustos y árboles. Las tendencias del clima indican que es posible que en el futuro haya un aumento de las precipitaciones, especialmente en zonas semiáridas, aunque más intensas y menos frecuentes, sumado a un aumento en las temperaturas que aumentarían la evapotranspiración. La mayor variabilidad de lluvias en el tiempo y el espacio favorecerían la generación de arbustales y la eliminación de pastizales naturales, mientras que una mayor

evapotranspiración desecaría más rápidamente el suelo, dejando condiciones desfavorables para el crecimiento de gramíneas (Schlesinger et al., 1990).

El aumento de la biomasa arbustiva provocaría bajo estas condiciones menores probabilidades de ocurrencia de incendios por la disminución de pastizales que son más susceptibles a sus efectos. Sin embargo, durante ciclos de sequía pronunciados, la muerte de los arbustos, los cuales acumulan mayor cantidad de biomasa podría provocar incendios más espectaculares y peligrosos para los bosques nativos (ver Capítulo 4).

Las áreas salinas son aún más susceptibles a la desertificación debido al alto contenido de sales solubles en el suelo (ver Capítulo 5). La eliminación de parches de vegetación hace que la recuperación de la vegetación nativa sea muy lenta. Los parches son los responsables de construir islas de fertilidad donde se desarrollan numerosas comunidades vegetales de diferente calidad y riqueza de especies, así como nichos para la fauna silvestre.

Capítulo 1

Los jardines del edén

“El día en que hizo Yabveh Dios la tierra y los cielos, no había aún en la tierra arbusto alguno del campo, y ninguna hierba del campo había germinado todavía, pues Yabveh Dios no había hecho llover sobre la tierra, ni había hombre que labrara el suelo”.
Génesis 2: 4-5

La gran cinta transportadora

La tierra ha experimentado numerosos ciclos de enfriamiento y calentamiento durante el cuaternario más reciente, correspondiente al fin del pleistoceno (ca. 16.000 a.C. a ca. 9600 a.C.) y al holoceno (ca. 9600 a.C. a la actualidad).

Posteriormente a la última gran glaciación (12.700-10.800 a.C. de acuerdo a los registros de núcleos de hielos de Groenlandia), el clima comenzó a hacerse más templado, aumentando la temperatura, las precipitaciones, y como consecuencia comenzaron a descongelarse los hielos del hemisferio norte.

El consecuente deshielo del casquete Laurentino, que cubría gran parte de Canadá y noreste de EEUU, formó en el centro de Norteamérica un lago de origen glacial llamado Lago Agassiz (Fig. 1.1), el cual descargó enormes volúmenes de agua dulce hacia el Atlántico Norte a través del río San Lorenzo, afectando la dinámica de la Corriente del Golfo (ver viñeta). La disminución en la concentración salina del Océano Atlántico Norte redujo la densidad de las aguas, frenando la circulación de esta corriente. Este fenómeno condujo inevitablemente a un período más

frío y seco en todo el continente Europeo y quizá en tierras costeras mediterráneas.

Debido a la disminución en la circulación termohalina, el ritmo de descongelación se redujo entre 12.700 y 11.500 años atrás durante el episodio frío conocido como Dryas Reciente, permaneciendo en este estado durante 1300 años.

Corriente del Golfo

La corriente del Golfo es una corriente oceánica que transporta grandes masas de agua cálida desde el Golfo de México hacia el Atlántico Norte, por efecto de los vientos provenientes del oeste, de un gradiente termohalino (diferencia de temperaturas y concentración de sales) y el movimiento rotacional terrestre. Tanto la temperatura como la concentración salina producen un cambio en la densidad de las aguas del Océano Atlántico. El gradual enfriamiento de la corriente en su camino hacia el norte hace que esta se hunda, y fluya hacia otras partes del globo, como por ejemplo el Océano Índico o el Pacífico Norte, provocando la mezcla de aguas de diferentes océanos, influyendo en forma masiva sobre el clima terrestre (Fig. 1.2).

El movimiento de estas masas de agua hacia el norte permite que Eurasia cuente con temperaturas más cálidas que las correspondientes a su latitud y a la continentalidad, y con el ingreso de masas húmedas hacia el interior del continente.

El intercambio de calor de la corriente con la atmósfera aumenta la evaporación, y consecuentemente aumenta la densidad de las masas de agua del océano por concentración de sales, hundiéndose posteriormente.

La hipotética ruptura en la dinámica de esta corriente podría, de acuerdo a información paleoclimática, conducir a una nueva época glacial, reduciendo la temperatura y las precipitaciones en gran parte del hemisferio norte. Esto nos recuerda a la película “El día después de mañana” de Roland Emmerich (2004). Quizá debamos estar preparados como anfitriones de nuestros hermanos del norte...

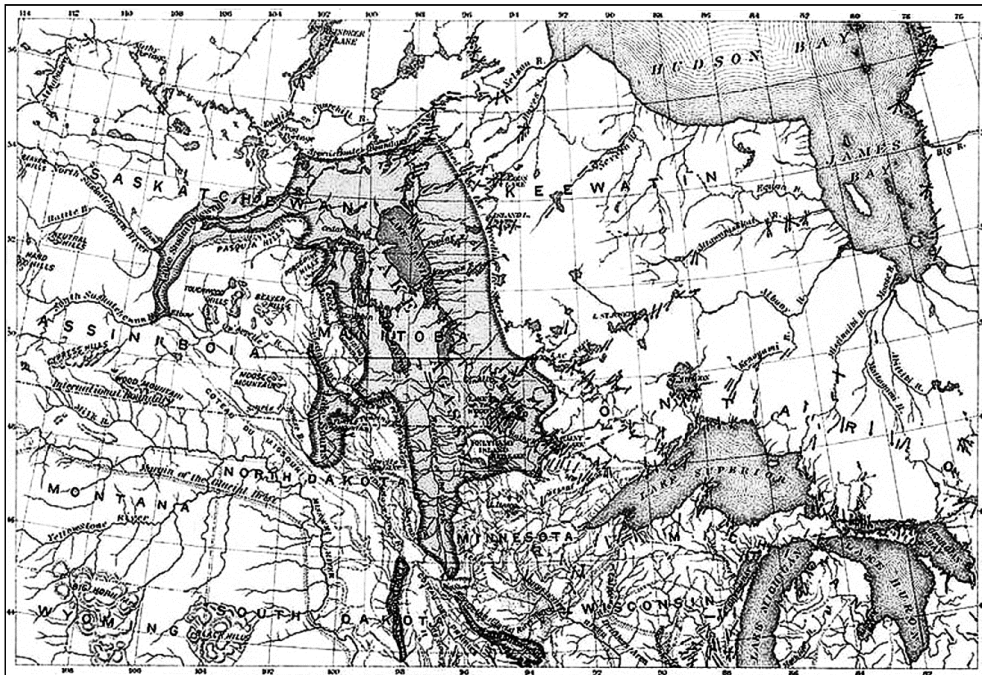


Fig. 1.1: Lago Agassiz en América del Norte (Upham, 1895).

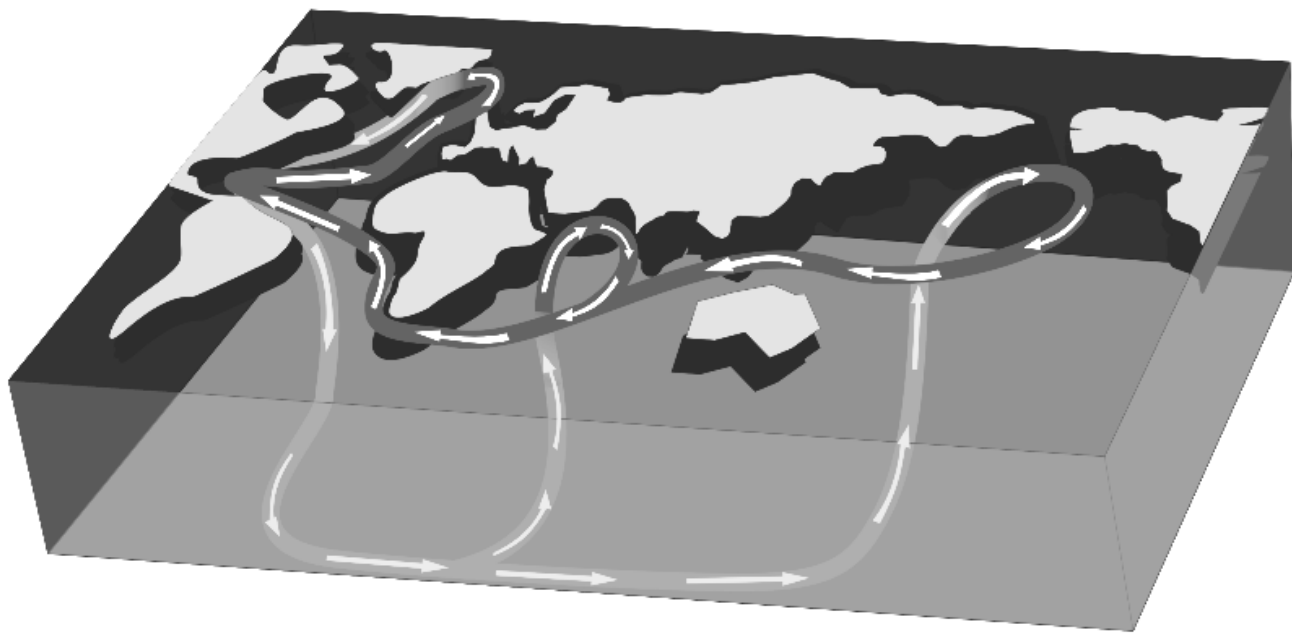


Fig. 1.2: Esquema de la cinta transportadora oceánica.

El camino hacia la agricultura

Posterior a la gran glaciación y previo al Dryas Reciente, podían encontrarse bosques de robles (*Quercus spp.*) y pistachos (*Pistacia spp.*) en las inmediaciones del Valle del Jordán, pasando por la actual Damasco y de allí hacia el noreste, llegando hasta el río Éufrates, área perteneciente a lo que se conoce como Levante (etimológicamente quiere decir “donde se levanta el sol”) (Fig. 1.3). Estos bosques proveían gran cantidad de frutos para la recolección gracias las temperaturas más elevadas y mayor humedad de entonces. Las evidencias de la presencia de estos bosques están documentadas en muestras de polen encontradas en el Valle del Jordán (Fagan, 2007) y el Lago Huleh (Moore, 1978).

Con el calentamiento durante este período, numerosas bandas de cazadores-recolectores se dispersaron por toda la región, abarcando el Levante, el desierto del Negev y el Sinaí, hasta el Éufrates. Estos grupos de personas son conocidos como *kebarienses*, por las evidencias humanas encontradas en las cuevas de Kebara en Israel (Fagan, 2007). Los morteros encontrados en estas cuevas evidencian el aprovechamiento de frutos secos que estos grupos hacían para alimentarse, los cuales eran almacenados para épocas de sequía y escasez.

El crecimiento demográfico superó la capacidad de carga del territorio del Levante, lo que provocó una nueva dispersión en búsqueda de alimentos, creando asentamientos en diversos sitios. Estos son hoy en día los sitios arqueológicos más importantes donde se han encontrado restos del neolítico. Estos sitios son llamados “Tel”, que en hebreo quiere decir colina o montículo, resultado de la erosión y acumulación de ladrillos de adobe.

Los grupos dispersos son conocidos como *natufienses*, reconocidos descendientes de la cultura Kebara. El nombre proviene de Wadi an-Natuf, donde Doroty Garrod encontrara las primeras evidencias de esta cultura. Uno de los sitios arqueológicos más importantes es Tel Abu Hureira (a orillas del lago Assad, en el camino del Éufrates, Siria), donde algunos afirman que los *natufienses* comenzaron a hacerse semi-nómades.



Fig. 1.3: Mapa de Medio Oriente con referencias de los sitios descritos. El sombreado corresponde a la región del Levante.

La base de su subsistencia consistía en la caza y recolección de los abundantes recursos disponibles, y en el almacenamiento de los excedentes en grandes silos ubicados en los asentamientos. Estos silos eran inicialmente comunitarios, pero a medida que la acumulación se hacía cada vez más importante, las reservas empezaron a ser de uso individual. ¿Será éste el primer indicio de capitalismo explícito?

El sitio de Mallaha, al norte de Israel es uno de los lugares donde se cree que grupos humanos se establecieron en forma permanente favorecidos por la presencia del Lago Huleh y los bosques de roble y pistachos. La evidencia de morteros y grandes almacenes para el procesamiento y almacenamiento de los frutos del bosque, mas la presencia de restos de huesos de ratones (*Mus musculus*) indican que efectivamente este sitio pudo ser uno de los primeros asentamientos permanentes de la historia. La abundancia en la cosecha de frutos secos y la caza intensa indican que hasta ese momento la agricultura todavía no se desarrollaba. Las condiciones climáticas favorables permitieron el sedentarismo de numerosos grupos. Estos grupos finalmente competían por los recursos, produciendo conflictos territoriales (Fagan, 2007).

A comienzos del natufiano tardío la glaciación provocada por el Dryas Reciente alcanzó los territorios de Medio Oriente, afectando el clima de la región. Las condiciones de entonces se volvieron más frías y áridas. Esto provocó la sobreexplotación de los recursos, el consumo de los excedentes y la escasez de alimentos, por lo que debieron transformar nuevamente sus costumbres, haciéndose más activos en la búsqueda de recursos (Kuijt y Finlayson, 2008).

Poblaciones de cazadores-recolectores recorrían la región en búsqueda de animales que cazar y plantas que recolectar, aunque siempre ligados a puntos fijos de donde podía extraerse agua para la subsistencia. Estos puntos correspondían a áreas cercanas a los ríos Tigris y Éufrates en la Mesopotamia, o a cercanías del río Jordán. Dadas las condiciones climáticas, las poblaciones no eran muy numerosas a la vez que las densidades de grupos humanos se reducían hacia los áridos territorios al este de la región.

La migración hacia el norte de la Mesopotamia les permitió el acceso a cereales silvestres tales como trigo (*Triticum urartu* y *T. boeoticum*, ambos

diploides) y una especie de cebada (*Hordeum spontaneum*). Podían encontrarse también especies leguminosas como garbanzos (*Cicer spp.*), lentejas (*Lens culinaris* ssp. *orientalis*), arvejas (*Pisum spp.*) y yeros (*Vicia ervilia*).

Hipótesis originales, tal como la Teoría del Oasis de Vere Gordon Childe, sugieren que el Dryas Reciente provocó una gran disminución en la oferta de estos cereales, provocando un retroceso en el área de distribución de estas especies. Esto habría obligado a los pobladores a recoger germoplasma para la domesticación en pequeños oasis, iniciándose la revolución agrícola, y consecuentemente cambiando el sistema social de los habitantes de gran parte de la Medialuna Fértil, acompañado por el nacimiento de la religión.

Evidencias recientes indican que el frío y la sequía producidas por el Dryas Reciente quizá no provocó un drástico retroceso en el área de distribución de estos cereales, ni tampoco habría sido la causa del comienzo de la agricultura y de la consecuente instalación de asentamientos humanos permanentes (Willcox, 2005). Por lo tanto, el cambio climático y la agricultura no habrían sido los responsables del surgimiento de la religión (Curry, 2008).

Posiblemente los primeros asentamientos permanentes hayan surgido antes del Dryas Reciente, como consecuencia de las condiciones climáticas más templadas posteriores a la gran glaciación, permitiendo una buena oferta de alimentos silvestres, haciendo innecesario el movimiento nómada. Estos asentamientos habrían aumentado el número de sus miembros transformando estos asentamientos en aldeas, logrando una intrincada red de relaciones sociales que mantenía los lazos de sus miembros. Además, quizá las áreas de recolección y caza hayan sido considerados sitios sagrados, comenzando la era de la religión.

Evidencias del nacimiento de la religión, previamente a la agricultura, pueden encontrarse en las excavaciones de Göbekli Tepe, a 15 km de la ciudad de Şanlıurfa en Turquía. La presencia de este enorme establecimiento religioso y la falta de evidencia de asentamientos humanos en las proximidades indican que el culto religioso no se originó gracias a la agricultura. Sí se encontraron restos de animales salvajes que habrán servido de alimento para los obreros de este sitio.

De acuerdo a Klaus Schmidt, director de las excavaciones, las inmediaciones de este lugar deben haber sido muy ricas en alimentos silvestres, por lo que no hubo necesidad de cultivar. Este lugar debe haber atraído a mucha gente procurando su seguridad alimentaria.

Los pilares encontrados muestran figuras de animales, aunque estos son animales amenazantes como arañas, escorpiones, leones y serpientes. Posiblemente este sitio fue el primer lugar de culto para combatir los miedos de los adoradores. La falta de iconografía relacionada a la fertilidad (mujeres, la luna, entre otros) también indica que este sitio era muy abundante en alimentos y que los pobladores de los alrededores no estaban acostumbrados a la escasez de recursos ni dependían de la agricultura.

A medida que las aldeas se transformaban en poblaciones importantes, se empezaron a hacer los primeros experimentos de domesticación de especies silvestres vegetales y animales a fin de suplementar las actividades de caza y recolección. Algunos afirman que los primeros en lograr la domesticación de especies tales como el trigo fueron los pobladores de Karaca Dağ, en Turquía oriental (Heun et al., 1997). La selección de los mejores ejemplares salvajes de trigo (aquellos que se caracterizaban por mantener los granos en la espiga una vez maduros, facilitando la cosecha) y posterior cultivo a pequeña escala, permitió cruzamientos entre especies salvajes que dieron origen al *Triticum dicoccoides*, una especie tetraploide de granos con mayor contenido de almidón. Esta nueva especie no podría haber prosperado en condiciones naturales debido a la imposibilidad de dispersarse con el viento al tener granos más pesados. Su dispersión debió deberse a la agricultura y a los posibles intercambios entre aldeanos.

La domesticación de ganado también tuvo origen en esta región. Los animales domésticos más difundidos como fuente de carne en la actualidad son todos originarios de esta región. Ovejas y cabras fueron los primeros animales que prosperaron debido a su domesticación y cría en áreas limitadas gracias a su mansedumbre. Posiblemente la selección se haya dado, al igual que en la agricultura, en forma gradual, capturando los ejemplares más interesantes en relación a la mejor proporción entre la cantidad de carne, cuero y lana, y partes no aprovechables del animal.

Las ovejas deben haber sido fundamentales en la expansión de los grupos humanos a otras regiones durante las pequeñas edades de hielo por su oferta de lana. Las cabras habrán sido seleccionadas por su alta eficiencia en la conversión de celulosa a carne, mayor que cualquier otra especie animal domesticable.

En síntesis, seguramente el desarrollo de la agricultura y su extensión a otras regiones haya sido promovido por la llegada de condiciones más frías y secas, por la mayor incertidumbre en las variaciones estacionales y plurianuales, y por el crecimiento demográfico. Sin embargo, a diferencia de lo que se suponía, la transformación de los cazadores-recolectores de nómades a sedentarios, puede haberse producido como consecuencia de épocas de bonanza entre la última gran glaciación y el Dryas Reciente, donde mayores temperaturas y precipitaciones permitían una mejor oferta de productos silvestres, haciendo innecesaria la movilidad en busca de alimento. Esto habrá promovido el establecimiento de pueblos populosos, fomentando diferentes estilos de vida, mayor especialización en las tareas, la creación de clases sociales y el nacimiento de cultos religiosos. Posteriormente, con la llegada de las condiciones frías y secas, los recursos fueron diezmados obligando a domesticar e intensificar la producción agropecuaria.

Las primeras ciudades

El advenimiento del período frío y seco correspondiente al Dryas Reciente trajo aparejada la disolución de muchos asentamientos humanos debido a la imposibilidad de mantener a sus pobladores, como consecuencia de la disminución en la disponibilidad de alimentos. Sin embargo, algunos asentamientos prosperaron a pesar de las adversas condiciones climáticas, tal como ocurrió en Jericó (9600-7500 a.C.) durante lo que se conoce como Neolítico Pre-Cerámico A (NPCA), en los márgenes del río Jordán. La presencia de vertientes naturales permitía mantener el ritmo de crecimiento de la población, gracias a que este era un punto de atracción de animales silvestres que iban a abrevar. Este oasis también puede haber constituido un núcleo de atracción de grupos humanos que acudían en busca de alimentos y

protección frente a posibles enfrentamientos entre grupos de recolectores, provocados por la competencia por los alimentos. Se asume que esta ciudad debió albergar alrededor de 1000 habitantes.

La disponibilidad de agua y alimentos logró que este asentamiento incrementara su población, alterando el orden social y debiendo reestructurar el funcionamiento de la sociedad.

El crecimiento demográfico debió obligadamente contar con áreas especialmente destinadas a la agricultura y a la cría de animales domésticos.

La creación de una sociedad estable debió de haber tenido una jerarquía de clases, y por ende, esta jerarquía debió haber tenido líderes que acumularon poder.

Posiblemente, Jericó haya sido un gran centro comercial debido a su posición estratégica, estableciéndose como un polo agrícola muy importante. La producción agrícola tiene que haber sido importante para poder lograr excedentes para la comercialización (Fagan, 2007).

La relación de la producción agrícola con el culto religioso incipiente puede evidenciarse en restos de cráneos humanos que pertenecían a ancestros de cada familia, los cuales eran enterrados en sus casas y re-extraídos para su adoración. Existía algún tipo de relación entre las cosechas y los antepasados, algo así como una “Pachamama” medio oriental.

Algo similar ocurría en la ciudad de Çatalhöyük (7400-6200 a.C.) durante el Neolítico Pre-Cerámico B (NPCB), en la actual Kolya, Turquía, donde los cráneos humanos también eran objeto de adoración. La ciudad de Çatalhöyük surgió más tardíamente que Jericó, durante el período posterior al Dryas Reciente, como consecuencia de un clima más benigno, con mayores precipitaciones. Se realizaban prácticas agrícolas, aunque suplementadas con la caza y recolección, actividades que soportaban una población de entre 5000 y 8000 habitantes.

Las excavaciones en Çatalhöyük muestran mucho simbolismo, aunque no ligado a la fertilidad de la tierra, sino que evidencian un nuevo orden social, distinto al de las viejas aldeas natufianas. Las imágenes se centran en la violencia, muerte, sexo y poder. Pueden encontrarse escenas de hostigamiento y muerte de animales silvestres, junto a imágenes fálicas (Hodder, 2007). Esto sugiere inmediatamente una conciencia social

dominante sobre la naturaleza, separando claramente al hombre del resto de la naturaleza. Sugiere también que las condiciones ambientales permitían contar con abundancia de recursos, permitiendo una explotación desmedida... seguida probablemente de orgías multitudinarias.

La mini era glacial

Durante el período cálido posterior al Dryas Reciente, los hielos remanentes del casquete Laurentino terminaron de descongelarse hacia el año ca. 6200 a.C., descargando nuevamente agua dulce hacia el Atlántico Norte, aunque esta vez desde la Bahía de Hudson (norte de Canadá). Nuevamente la corriente del Golfo frenó su circulación provocando una pequeña era de hielo de gran escala.

El frío y la sequía afectaron las regiones de Anatolia y el Medio Oriente. Las grandes ciudades terminaron por disolverse abruptamente luego de dicho evento, tal como ocurrió en Çatalhöyük (Weninger et al., 2006), como consecuencia de la escasez de recursos debido a la aridez, la sobreexplotación, y la alta densidad poblacional.

Evidencias en restos arqueológicos en el sureste de Europa sugieren la posibilidad de que los pobladores de Çatalhöyük y otras ciudades aledañas hayan migrado hacia el oeste en busca de mejores posibilidades de subsistencia. Sitios arqueológicos encontrados en Macedonia, Tesalia y Bulgaria muestran signos de asentamientos que comenzaron precisamente en épocas posteriores a ca. 6200 a.C., dando origen a la “occidentalización”.

El diluvio universal

¿Fue el diluvio universal un hecho real? La catástrofe climática registrada más importante de la historia invita a investigar acerca de este acontecimiento, paradigma del cambio climático.

Lo que lleva a pensar que el diluvio fue un acontecimiento real son las similitudes encontradas entre el Génesis en la cultura judeocristiana, el Corán en la cultura musulmán, el poema de Gilgamesh de origen sumerio y el mito de Atrahasis de origen acadio.

El poema de Gilgamesh y el mito de Atrahasis tienen un origen común; posiblemente el primero deriva del segundo debido a la datación obtenida de las tablas cuneiformes encontradas en la Mesopotamia (650 a.C. vs. 1700 a.C.), aunque algunos historiadores piensan que el poema de Gilgamesh es más antiguo. Otros creen que el mito del diluvio encontrado el Gilgamesh fue escrito como un anexo siglos después del escrito original, copiado del mito del Atrahasis.

De cualquier manera, la versión mesopotámica claramente es anterior a la versión bíblica del Génesis y los escritos del Corán, y posiblemente estos últimos hayan extraído algunos pasajes, reinterpretados, de los escritos acadios-sumerios (o quizá sean independientes, lo que reforzaría la veracidad de los eventos).

En el mito de Atrahasis, antes de la creación de los hombres, los dioses menores eran los encargados de trabajar bajo el mando de los tres dioses mayores: Anu (o An, a cargo del cielo), Enlil (encargado de la tierra) y Ea (o Enki, bajo el mando de las aguas).

Los dioses menores debían trabajar duramente excavando los ríos Tigris y Éufrates, como fuentes principales de agua para los cultivos. Hasta que un día se formó el primer movimiento gremial de la historia: los dioses, cansados de trabajar, quemaron sus picos y palas, se declararon en huelga y se rebelaron contra Enlil. Los tres dioses mayores debieron hacer frente a esta huelga, proponiendo crear seres mortales (los hombres) a partir de la sangre del dios incitador de la rebelión (imagínese el lector qué fue del representante gremial...). La sangre de este dios fue mezclada con arcilla, creando los primeros hombres y mujeres, quienes serían los encargados de realizar las tareas terrenas. La población humana creció de tal forma que molestaban a los dioses con sus ruidos.

Como represalia, Enlil envió primero una epidemia a la tierra, para acabar con los hombres. Pero el dios de la muerte Namtar, se apiada de ellos y acaba con la plaga.

Los sobrevivientes vuelven a multiplicarse y vuelven a molestar a Enlil, quien esta vez envía una sequía: “*Que Adad* (o Ishkar, dios de la tormenta) *haga escasas las lluvias*”. Luego de la sequía, Adad envía sus aguas para evitar la extinción de la humanidad. Enlil, quien era perseverante, decide entonces liquidar las cosechas, abatiéndose seis años de hambruna. Aquellos hombres que superaron la escasez de comida volvieron a repetir la historia, por lo cual los dioses deciden eliminarlos de una vez por todas enviando un diluvio. Sin embargo, Ea advierte de esto al rey Atrahasis, el héroe de turno, aconsejándole que construya un barco a fin de salvar a su familia y varios grupos de animales (Simoons-Vermeer, 1974).

Gracias a esto la humanidad sobrevivió de nuevo. Y los dioses, que durante el diluvio no habían recibido alimento, ante la perspectiva de tener que volver a trabajar ellos mismos, aceptaron la existencia de los hombres, aunque tomando algunas medidas tendentes a limitar su crecimiento demográfico.

Así establecieron que en lo sucesivo algunas mujeres fueran estériles, crearon un demonio encargado de fomentar la mortalidad infantil durante los partos y prohibieron que las sacerdotisas tuvieran niños.

El personaje análogo a Atrahasis corresponde, para la cultura babilónica, a Utnapishtim. Utnapishtim es el sabio al que recurre Gilgamesh en busca de la inmortalidad.

En el Génesis y en el Corán el personaje equivalente es Noé, aunque los motivos del diluvio son diferentes. Noé (patriarca del pueblo judío o profeta musulmán, según la fuente) es el elegido por Jehová (o Alá) como el único libre de pecados en un mundo donde prevalecía la violencia, encargado de construir el Arca y de salvar una pareja de cada animal existente en la tierra.

De acuerdo al Génesis, luego de 40 días y 40 noches de lluvias torrenciales, el Arca se habría posado en el Monte Ararat, conocido como “monte del dolor”. “*Reposó el arca en el mes séptimo, a los diecisiete días del mes, sobre los montes Ararat*” (Génesis 8:4).

La diferencia entre los escritos de la Biblia y el Corán radican en la magnitud de la inundación. En el Corán, el diluvio sólo afectó algunas partes del entonces mundo conocido, posiblemente los valles correspondientes a los ríos Tigris y Éufrates (Krinitzsky, 2005).

Existen múltiples hipótesis acerca del momento y lugar de ocurrencia del diluvio. Los escritos existentes establecen como lugar de ocurrencia algún lugar del Medio Oriente, ya sea en tierras israelí-palestinas, turcas, armenias, sirias o iraquíes.

Una de las hipótesis planteadas es que los escritos que describen el diluvio se basan en evidencias paleontológicas y geológicas marinas encontradas en sitios elevados del terreno, alejados del mar. La creencia en el fenómeno diluviano se remonta incluso hasta nuestros días a través de la corriente “catastrofista” de la ciencia. Durante años se creyó (algunos lo creen todavía) que las grandes extinciones de animales se debieron al diluvio universal y que aquellos animales que no subieron al Arca de Noé sucumbieron frente a esta catástrofe. Este movimiento tuvo gran apoyo científico hasta el advenimiento del “gradualismo”, con James Hutton y Charles Lyell a la cabeza, reforzado luego por las teorías de Darwin.

Otra de las hipótesis es la del ascenso de las aguas oceánicas en épocas neolíticas, apoyada por William Ryan y Walter Pitman (1997). El descongelamiento del remanente casquete Laurentino hacia el año 6200 a.C. habría provocado un aumento en los niveles de los mares, alcanzando el Mar Mediterráneo, el cual provocó el impulso de las aguas del Mar de Mármara sobre la elevación estructural que la separaba del Lago Euxine (actualmente el Mar Negro). El empuje de las aguas sobre esta elevación habría formado el actual estrecho del Bósforo a orillas de Estambul, trasvasando aguas salinas hacia el lago que tenía aguas dulces.

Esto se evidencia en un cambio en la estratigrafía sedimentaria y a restos paleontológicos encontrados en el Mar Negro. Antes de la gran inundación, se asentaban en las costas del lago algunas comunidades neolíticas, las cuales debieron moverse a tierras más elevadas, y posiblemente hacia Europa. La proximidad del sitio donde ocurrió este fenómeno con el Monte Ararat, donde se cree se encontraría el Arca, es muy sugestivo e invita a considerar esta opción.

Una tercera y más reciente hipótesis se centra en la ocurrencia de un gran tsunami provocado por el volcán Etna en Sicilia sobre aguas del Mediterráneo. Existen evidencias de que alrededor del milenio sexto antes de Cristo una fuerte erupción provocó un gran tsunami que

alcanzó y elevó los niveles de agua en las costas de Israel, dejando bajo el mar el asentamiento de Atlit-Yam, cerca de la ciudad de Haifa. Simulaciones por computadora de este suceso hacen factible la posibilidad de que un tsunami de características devastadoras haya alcanzado estas costas, sin dejar tiempo a sus pobladores a abandonar en forma ordenada sus viviendas, evidenciado en la cantidad de restos encontrados, tales como restos de pescado procesado para posterior consumo, dejados en estos asentamientos (Pareschi et al., 2006).

La cuarta y última hipótesis es quizá la más probable, y se basa en las frecuentes y destructivas crecidas de los ríos Tigris y Éufrates, eventos asociados a los escritos encontrados en tablillas acadias y sumerias, y los relatos de la Biblia y el Corán (especialmente éste último). Que el diluvio universal no haya sido “tan universal”, es una posibilidad bastante plausible, ya que el mundo conocido en épocas en que se escribieron los documentos citados era básicamente Medio Oriente y parte de tierras bañadas por el Mediterráneo. Las crecidas provocadas por estos ríos, asociadas al diluvio, debieron ser de una magnitud sobresaliente, ya que la frecuencia de estos fenómenos era muy alta. Quizá los desastres provocados por las crecidas hayan sido ayudados por terremotos que provocaron la licuefacción del suelo, destruyendo las ciudades y áreas agrícolas de estos valles (Krinitzsky, 2005). O posiblemente las crecidas hayan sido favorecidas por algún evento El Niño como consecuencia del arrastre de masas húmedas desde el Mar Árabe hacia centros de baja presión ubicados en el Mar Caspio. Estas masas descargan su humedad en los Montes Tauro orientales, creando las condiciones propicias para una fuerte crecida. Pero El Niño (y su hermana) serán motivo de discusión en el próximo capítulo.

Capítulo 2

Dos Niños terribles

“Existe en Piura la tradición de que cuando a fines del siglo pasado el sabio viajero (El Barón de Humboldt) recorrió esta regiones, dedujo del estudio de sus condiciones meteorológicas, que las lluvias irían siendo cada vez más escasas, hasta que desapareciendo del todo, el Departamento sería inhabitable”
Victor Eguiguren, Las lluvias en Piura. (1894)

Efecto del fenómeno del Niño y la Niña sobre las poblaciones humanas

El Niño es un fenómeno climático cíclico provocado por alteraciones en la dinámica de las corrientes marinas de la Zona Intertropical del Pacífico. Se basa en la interacción de corrientes marinas cálidas provenientes del norte del ecuador con la corriente fría de Humboldt emergente de aguas profundas, que corre de sur a norte por las costas de Chile, Perú y Ecuador. Éste último, en condiciones “normales”, provoca un enfriamiento de la atmósfera, formando neblinas y reduciendo las precipitaciones de invierno.

El fenómeno del Niño recibe su nombre ya que los pescadores del Piura notaban que cada cierta cantidad de años (entre tres y ocho de acuerdo a registros), en época de navidad, el boquerón o anchoveta (*Engraulis ringens*), un pez de agua fría atraído por la corriente de Humboldt, reducía sus cardúmenes, y con ellos los cardúmenes de otros peces que se alimentaban de ellos. Normalmente, la corriente fría de Humboldt limpia el fondo marino de las costas chilenas y peruanas,

arrastrando los nutrientes a la superficie, alimentando al fitoplancton y zooplancton, alimento esencial para el boquerón.

El ingreso de las corrientes cálidas del norte provoca la superposición sobre la corriente de Humboldt, generando lluvias torrenciales sobre las costas desérticas del norte de Perú y sur de Ecuador, y trayendo penurias a los pescadores del boquerón. Mientras que en estas latitudes el fenómeno del Niño trae lluvias excesivas (ver viñeta), en otras zonas del globo como en América Central, sudeste de Asia o Australia provoca generalmente graves sequías, que fomentan los incendios forestales. En parte de la Argentina produce un aumento de precipitaciones, trayendo aparejado un aumento en los rendimientos de grano de la Pampa Húmeda y la expansión de la frontera agropecuaria.

El fenómeno de la Niña es inverso al del Niño y provoca graves sequías en las costas de Chile, Perú y Ecuador, condiciones más húmedas en el nordeste de Brasil y sudeste de Asia y Australia. En Argentina, las regiones pampeana y chaqueña presentan generalmente precipitaciones menores a las medias históricas.

El Niño y la Niña

Bajo condiciones normales, los vientos alisios que soplan de este a oeste del Pacífico acumulan agua y calor en la parte occidental de este océano, por lo que el nivel del agua es más alto en las costas del sureste de Asia que en las de Perú, y existe una diferencia de temperatura de aproximadamente 8°C (Fig. 2.1).

Durante los episodios del Niño, los vientos alisios se debilitan, por lo que las temperaturas del mar en la costa peruana aumentan.

Esto provoca un cambio en las presiones atmosféricas que alteran el clima de ambas regiones. En el sudeste asiático se genera un centro de alta presión, mientras que en Perú la presión disminuye, provocando graves sequías en el Pacífico Occidental ya que los vientos húmedos no pueden acercarse a sus costas, mientras que en el Pacífico Oriental ocurren lluvias torrenciales por ingreso de corrientes cálidas y húmedas en esta zona (Fig. 2.2).

El fenómeno de la Niña es un fenómeno inverso al del Niño, en el cual los vientos alisios del este soplan con mayor fuerza, empujando aguas cálidas a las costas asiáticas, produciendo mayores temperaturas que lo normal, mientras que en las costas orientales del Pacífico las aguas se enfrían más de lo normal. En Asia, este fenómeno provoca fuertes temporales, mientras que en Perú ocurren graves sequías (Fig. 2.3).

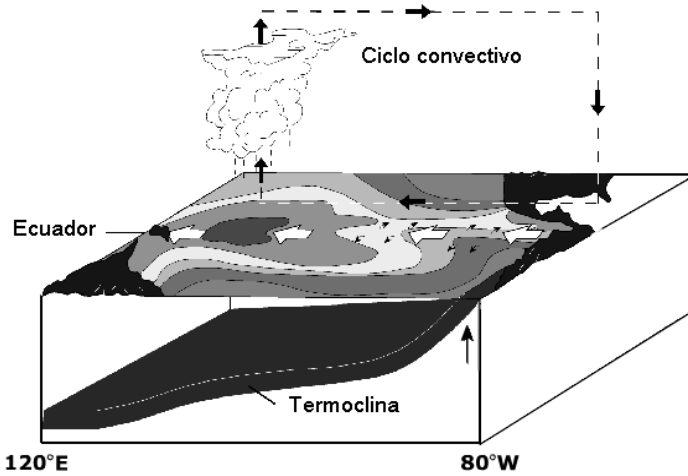


Fig. 2.1: Patrón normal del Pacífico. Vientos ecuatoriales acumulan agua más caliente hacia el oeste. La corriente de Humboldt sube hacia las costas de ecuatoriales de Sudamérica (NOAA, 2011).

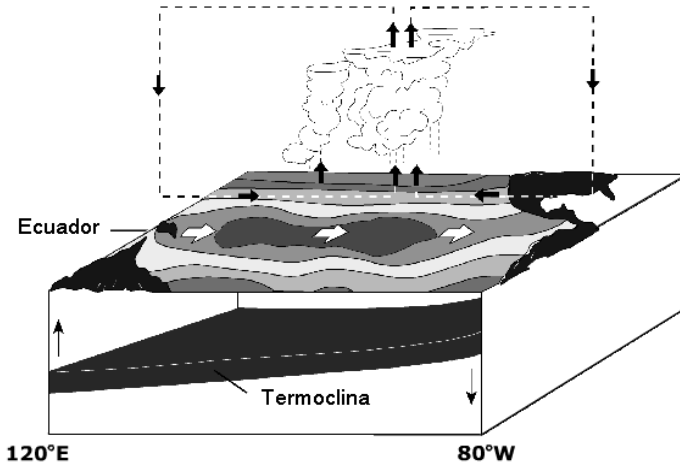


Fig. 2.2: Condiciones de El Niño. La corriente cálida avanza hacia la costa sudamericana. La ausencia de movimientos de la corriente de Humboldt incrementa el calentamiento del mar (NOAA, 2011).

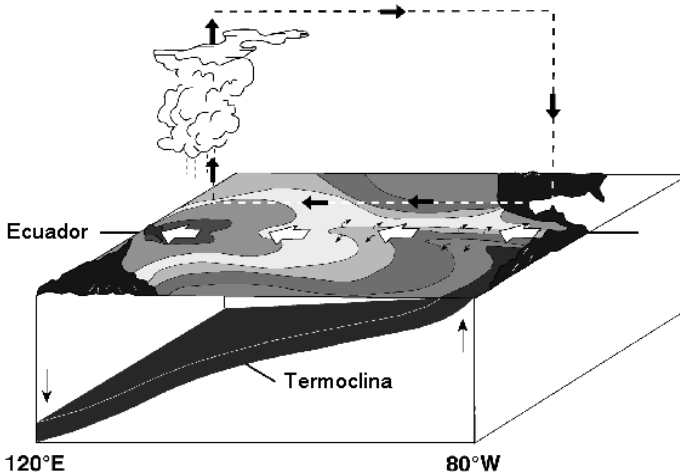


Fig. 2.3: Condiciones de La Niña. Las aguas cálidas están más al oeste que lo normal (NOAA, 2011).

Los cambios climáticos y las culturas precolombinas de la costa árida del Perú

La combinación de eventos Niño/oscilación del sur – Niña ha sido registrado desde la llegada de los cronistas españoles en el siglo XVI. Previo a esto, los registros son indirectos y se han hecho numerosas correlaciones con el hallazgo de moluscos de agua cálida, medición de anillos de crecimiento en árboles y análisis de capas glaciarias. Debido a que las antiguas culturas sudamericanas no cuentan con historia escrita, la única forma de conocer la ocurrencia de eventos climáticos excepcionales es a través de mitos y leyendas, o a través del arte religioso plasmado en murales, alfarería o tejidos.



Fig. 2.4: Mapa de Perú con referencias de los sitios descritos.

Existen evidencias de fenómenos del Niño que aparentemente influenciaron a las culturas preincásicas de la costa árida de Perú. En esta zona llueven anualmente entre 10 y 50 mm cerca de Atacama, y entre 50 y 200 mm en la costa norte, cercana a Ecuador. Evidentemente el agua es un bien muy preciado que se cuida de sobremanera. La costa norte del Perú es un valle que ha sido ocupado por diferentes culturas sucesivas, que fueron hibridizando muchos conceptos de tipo religioso y tecnológico. La estrategia de dichas culturas fue la de diversificar las actividades económicas a través de la pesca, la agricultura y el comercio. En años de abundancia de lluvias podían cultivar el maíz, porotos, algodón y otros productos a través del uso de sistemas de irrigación que dependían del agua de deshielo. Para esto construyeron canales y fuentes de almacenamiento de agua; gracias al desarrollo de esta tecnología pudieron sobrevivir en este clima tan árido, a diferencia de lo que ocurrió con otras civilizaciones como los Mayas (Fagan, 2008).

La cultura Mochica se desarrolló entre los años 100 y 700 u 800 d. C. El siglo de desaparición de esta cultura no es muy preciso, ya que el establecimiento de nuevas culturas en toda esta región andina se basaba en anexar pueblos y culturas de menor poder o en franca decadencia, por lo que muchas de las evidencias arqueológicas de diferentes culturas presentan una síntesis de diferentes cosmovisiones.

Es posible que el clima durante los períodos de expansión de esta cultura haya sido diferente a la actual, con veranos más lluviosos, con menor incertidumbre climática, lo que trajo aparejado el desarrollo de una agricultura pujante. Evidencias de esto se encuentran en pictografías y esculturas que representan las viviendas con techos a dos aguas. Además la extensa y compleja red de irrigación hace suponer que la disponibilidad de agua para riego fue importante. Las capas aluvionales de la zona también hacen suponer que los períodos de lluvia eran intensos. Evidencias geológicas indican que entre estos episodios de lluvias intensas (posiblemente debidas al Niño) se sucedían graves sequías, aunque todo hace suponer que el sistema de riego y de almacenamiento sirvió para hacerles frente (Larco Hoyle, 2001).

El reino mochica se extendía por el valle de Lambayeque y estaba formada por una serie de comunidades gobernadas por unas cuantas familias nobles. La competencia entre estas familias por acaparar el

poder, sumado a las condiciones climáticas áridas, a sequías e inundaciones debidas al Niño (Fagan, 2008), especialmente a un mega-Niño ocurrido en el año ca. 700 d. C. (Goldstein y Magilligan, 2010), debieron de haber terminado en grandes revueltas que acabaron con esta dinastía. Posiblemente los enfrentamientos entre los nobles tuvieron como eje el control de los canales de irrigación.

Posterior a la cultura Mochica, una de las tantas culturas que se desarrollaron en las costas del norte de Perú fue la cultura Lambayeque, que se desarrolló entre los años 750 y 1375 d. C. Existen evidencias de que alrededor del año 1100 d. C. ocurrió un evento Niño que obligó a realizar la construcción de un nuevo centro religioso en la zona baja de Lambayeque, debiendo trasladar su capital desde Batán Grande a Túcume (Pimentel Nita, 2007). Es posible que los fenómenos climáticos ocurridos en Lambayeque hayan propiciado un cambio en la estructura de poder de esta cultura, especialmente reflejado desde lo religioso. La eliminación de la figura de la deidad Sicán, conocida como Naymlap (ver viñeta), en botellas de alfarería indica que es posible que esta cultura haya considerado que las inundaciones producidas durante esta época (seguidas de una serie de graves sequías) fueran causadas por este dios, lo cual sumada a una fuerte presión tributaria por parte de reyes y sacerdotes locales, hizo que los pobladores se trasladaran a Túcume y renegaran del culto al dios Sicán. Este período que comienza en 1100 d. C. fue el inicio de la decadencia Lambayeque, precipitada por la llegada de Chimú Capac, el rey chimú, proveniente del sur, anexándolos como provincia.

La civilización chimú, que absorbió en su cultura a los lambayeque, se desarrolló hacia el sur del valle de Lambayeque, convirtiéndose en una potencia política hacia el año 800 d. C., sobre los cimientos de la cultura mochica, cuyos centros de poder abandonados se distribuían a lo largo de la costa árida peruana. Los chimú extendieron su influencia a lo largo de cuatro siglos, anexando pueblos y creando un sistema de gobierno que luego sería heredado por a los incas. Los señores de Chimor crearon numerosas instituciones culturales y políticas que obligaban a todos aquellos que vivían bajo el paraguas de esta cultura a trabajar para el estado, creando una extensa red vial (Fagan, 2008) y de irrigación, que se mantiene incluso hasta nuestros tiempos.

Luego del anexamiento de la cultura lambayeque, los chimú crearon una gran ciudad conocida como Chanchán, centro del poder administrativo que controlaba la gran población del reino Chimor, estimada en alrededor de 250.000 habitantes (Fagan, 2008). Esta civilización estaba organizada por clases, con los nobles cercanos al rey Tacaynamo viviendo dentro de la ciudad, y muchos otros en terrenos individuales que controlaban autónomamente las provincias. Estaban también los trabajadores, divididos en especialidades o profesiones, tales como militares, pescadores, artesanos (trabajadores del metal), tejedores, campesinos y sirvientes.

Había un sistema de control de las actividades de la clase trabajadora, con administradores que se movían por todo el territorio, facilitados por la extensa red vial construida. Estos supervisaban la actividad pesquera y agrícola. También se encargaban de cobrar impuestos, apoyados por un gran aparato militar.

La experiencia sufrida por los lambayeque debida a los cambios climáticos, fue aprendida por los chimú, quienes en vez de construir grandes templos para las divinidades, se dedicaron a crear un sistema de almacenamiento de alimentos y agua para épocas de escasez y penurias climáticas. La gran cantidad de administradores y especialistas en riego permitieron una eficiente organización de la población, aunque nunca dejó de ser despótica.

Los chimú sobrevivieron a las grandes penurias climáticas del Niño gracias a este sistema de riego, que alcanzaba una extensión de unos 400 km (Fagan, 2008), a una serie de diques y paredones de contención que evitaban que el agua de escorrentía proveniente de zonas altas arrasara con los asentamientos y los cultivos, y fundamentalmente a la diversificación económica.

El mito de Naymlap

Naymlap (como es citado por Miguel Cabello Valboa en la Miscelánea Antártica de 1586) es un personaje mitológico del antiguo Perú que vino del mar, quien fundó la civilización Lambayeque en tierras mochicas.

Este personaje se cree que arribó a las playas de la hoy caleta de San José, pie de la desembocadura del río Lambayeque. Construyó un templo al que nombraron "Chot" donde se colocó un ídolo de piedra verde al que llamaron "Llampayec" ("ídolo a imagen y semejanza de Naymlap", según Cabello Valboa). De allí provendría el nombre de Lambayeque.

También cuenta la leyenda que el último sucesor de Naymlap, Fempallec, quiso cambiar de sitio el ídolo (lo llevó a Batán Grande) y como castigo divino hubo un gran diluvio: *"Comenzó a llover –cosa jamás vista en estos llanos– y duró este diluvio treinta días a los cuales subcedió un año de esterilidad y hambre"*.

Al morir Naymlap, su lugar de entierro se mantuvo en secreto, por lo que fue divinizado por sus hijos anunciando que a su cuerpo le salieron alas y salió volando de regreso a su lugar de origen. La dinastía fundada por Naymlap gobernó los valles de Lambayeque hasta que el Imperio Chimú conquistó la región en el siglo XIV.

El sistema de riego probablemente se basara en la asignación de turnos de riego, como ocurre en la actualidad. Cuando las grandes tempestades provocadas por el Niño producían roturas en los canales, los pobladores estaban obligados a hacer trabajos comunitarios para arreglarlos. Asimismo, el acondicionamiento de nuevas tierras para la agricultura, necesarias para mantener el creciente aparato administrativo ejercido por los nobles, que no aportaban a la producción de alimentos, y el mantenimiento de los diversos cultivos obligaban a los agricultores a destinar gran parte de su tiempo a estas tareas, dejando de lado el cuidado de sus tierras. En la actualidad, en numerosas regiones campesinas de Latinoamérica, ocurre algo similar, a través de lo que se conoce como trabajo extrapredial, en donde trabajadores rurales con

campos propios de escasa superficie deben hacer trabajos temporales a particulares o al Estado para poder obtener una mínima retribución que les permita subsistir, desatendiendo las actividades prediales.

La retribución al Estado dominante en forma de trabajo es conocida como *mita*, que fue adoptada por las sucesivas culturas, y que sigue en aplicación en nuestros días en el altiplano peruano-boliviano, aunque conocida como *ayni*, y que se basa en la ayuda mutua en el trabajo entre los integrantes de cada *ayllu* (“hoy por ti, mañana por mí”). También fue adoptado por los españoles durante la conquista de América del Sur, a través de lo que se conoció como *encomienda* o *yanacozgo* (Cuenca Boy, 2006). Puede decirse que el cambio climático fue el causal de la creación de las mitas y sus derivaciones en gran parte del territorio de la América del Sur oeste-central.

El aumento de la población (y fundamentalmente de la población pasiva integrada por los nobles) hizo que el territorio Chimú se extendiera hacia zonas altas. Debido a esto debieron buscarse nuevas fuentes de agua para abastecer a los cultivos y a las ciudades. La estrategia fue la de buscar agua subterránea, tal como lo describe el jesuita Bernabé Cobo en su Historia del Nuevo Mundo de 1653 (en Morlón, 1996): “... *cavando y abriendo grandes boyas, y [...] aprovechándose de los lugares húmedos, o por la vecindad de alguno, o por tener dentro de sí el agua muy somera. A los sitios y tierra desta calidad llamaban en su lengua mahamáes*”.

“... *mucha parte de la de las que están en la costa de la mar, es comunicada de los ríos que bajan de la Sierra; porque todos ellos, desde que llegan a la tierra seca de los Llanos, se van disminuyendo, a causa de que su agua se va embebiendo y trasminando por la arena y castajo [...] de manera que muchos de los que no son tan caudalosos, se sumen y fenecen antes de llegar a la mar, cuya agua va derramada por las entrañas de la tierra [...]; de lo cual es muy bastante prueba la mucha yerba y arboleda que vemos en algunas partes, que son los que por esta razón llamamos propiamente mahamáes, y donde la tierra está más alta, aunque esté la superficie cubierta de arenales secos, si la humedad procedida de los ríos no está más honda que dos o tres estados (un estado equivale a 1,67 m), suele producir árboles gruesos y crecidos, cuales son los guarangos o algarrobos (*Prosopis pallida*)...*”

“ *Hacían los indios estas boyas con inmenso trabajo, cavando en los arenales muertos y apartando y amontonando la arena alrededor dellas hasta descubrir el suelo húmedo en conveniente distancia del agua, para que fructificase.*”

“Y porque el salitre que crían es dañoso para las plantas, también alcanzaron los indios a prevenir este daño, con estercolar la tierra de cuando en cuando, como es cada dos o tres años; y sírveles de estiércol para este menester la hoja seca del guarango...”

“En las hoyas de Chilca usaban los indios sembrar el maíz y demás semillas una cabeza o pedazo de sardina, con el cual beneficio tenían abundantes cosechas; y era tan necesario, que sin él se iba la sementera en vicio.”

De acuerdo a los comentarios de Cobo, las hoyas o mahamáes eran un recurso extremadamente importante como fuente de agua para la población, principalmente para cultivar. Tan importante era este recurso que el aumento de la población produjo aparentemente una sobreexplotación de los mismos, por lo que “[a]l presente son muchas más las hoyas que están yermas que las que se cultivan, por haber venido los indios en gran disminución...”, y las grandes sequías deben de haber contribuido a esto.

Habiendo los chimú controlado el territorio costero peruano, pero no las tierras altas de donde nacían los ríos de deshielo, este pueblo fue invadido hacia el año 1470 por los incas, a través del control de las divisorias de agua, siendo anexados al Tahuantinsuyu (Fagan, 2008).

Luego de la conquista de los incas, la región costera de Perú y Chile se convirtió en un conjunto de curacazgos básicamente agricultor, pero cuya economía también se basaba en la extracción de sal, en la pesca y la artesanía, productos que eran intercambiados con las poblaciones andinas por oro, plata, coca y otros productos (Cumpa, 2003). Los curacas eran los que controlaban las fuentes de agua, por lo tanto tenían el poder dentro del curacazgo. El control por el agua era la responsable de que en esta zona se produjeran guerras entre las diferentes etnias, y aquel que ganaba era considerado superior, y cobraba tributo por su uso.

Las etnias locales utilizaban el pescado y la sal como bienes de intercambio con los ayllus andinos, por lo cual dependían claramente del clima. Durante los episodios del Niño, la oferta de boquerón disminuía, siendo reemplazado por otras especies de aguas cálidas, mientras que respecto a la sal, su calidad mermaba ya que las hoyas, de donde se extraía este recurso, se llenaban de agua.

Fenómenos Niño-Niña en época de la conquista

A la instalación de los españoles en 1560, las tierras costeras fueron divididas en encomiendas, creándose reducciones indígenas, perdiendo todos sus derechos al usufructo de las tierras ancestrales, debiendo pagar tributo al encomendero y disolviéndose la organización del curacazgo. Existen referencias sobre pedidos de autorización a los visitantes españoles de parte de los “indios salineros” para utilizar las aguas de los ríos para agricultura y para la construcción de palizadas para evitar que el agua en época de abundancia haga perjuicio sobre las salinas, ya que los caciques de las ciudades locales acaparaban su uso para el uso urbano. Esto motivó grandes enfrentamientos entre comunidades quienes hacían desviar permanentemente los ríos para un lado y otro (ver viñeta) (Cumpa, 2003).

Agua y religiosidad en Mórrope

Cuenta la tradición que el río La Leche fue desviado por los morropanos para sus cultivos, dejando la ciudad sin agua. Los pocos habitantes que quedaron emprendieron la excavación de pozos de agua, invocando la ayuda de los ángeles a condición de que terminaran las labores a tiempo, cosa que no ocurrió, por lo que el pozo se secó. Los morropanos volvieron a desviar el curso del río hacia la ciudad, y ésta tuvo agua hasta 1752, hasta que se secó. Frente a esta sequía, el cura de Mórrope Justo Modesto Ruviños y Andrade hizo sacar en procesión una imagen de la Virgen de Las Mercedes al río desatándose un torrente de agua. Esta se conservó hasta 1761 en que se secó nuevamente debido a que el cura se llevó la imagen a la ciudad de Lambayeque, sequía que continúa hasta la actualidad, lo que hace necesario que “*la imagen regrese a Mórrope y que de nuevo se realice la milagrosa romería...*” (León, 1938, en Cumpa, 2003). Es posible que este “torrente” haya sido desatado por un evento Niño débil, aunque no hay registros de tal fenómeno.

Las lluvias provocadas por el mega-Niño de 1578 destruyeron por completo las antiguas provincias de Saña y Chimor, destruyendo pueblos y cosechas, aparecieron plagas de langostas y ratas, con secuelas de muerte y pobreza. Pese a esto, los encomenderos obligaron a los indios a pagar los tributos, hecho que provocó quejas y protestas registradas por el Protector General de Naturales (Huertas, 2001).

Asimismo, los registros demuestran la gran escasez de pescado ocurrido en el año 1660: “...*lo que sabe es que el año pasado de mil seiscientos sesenta los yndios del pueblo de Sechura salieron ynfinitas veces a pescar a la mar tollos y sardinas para pagar sus tributos como es de costumbre y no mataban pescado ninguno ni aún tasadamente para comer...*” (Don Juan de Chavez y Sebastián Calderón, 1661; en Huertas, 2001), coincidiendo con registros de un Niño fuerte (Quinn et al., 1987; en Huertas, 2001), pero existe contradicción con otros autores acerca de la ocurrencia de tal fenómeno.

Los mega-Niños contemporáneos

Durante los años 1720, 1728, 1791, 1828, 1877-78, 1891 se sucedieron, de acuerdo a los registros, eventos Niño muy fuertes que produjeron a través de aluviones la destrucción de pueblos y cosechas, arrasando con las tierras y dejándolas infértiles, formando auténticos ríos por las calles de las ciudades como las de Piura y Trujillo (Huertas, 2001).

Durante la época contemporánea se han registrado Niños y Niñas más intensos. Durante el siglo XX se han registrado varios episodios El Niño en los años 1925, 1972, 1976, 1982-83, 1987 y 1997-98, siendo los ocurridos en el 82-83 y 97-98 mega-Niños.

El impacto de El Niño y La Niña no es homogéneo a lo largo de la costa del Pacífico. Mientras que El Niño generalmente produce lluvias intensas en el norte, en el sur se suelen dar sequías muy intensas.

En la actualidad los efectos de El Niño son mucho más catastróficos debido a la concentración de la población en grandes ciudades y a la precariedad de algunas instalaciones. Esto se vio reflejado en el evento mega-Niño del 97-98, que produjo grandes desastres en esta región.

El aumento de los caudales de los ríos que desembocan al Pacífico provocó pérdidas de suelo por erosión, contaminación de agua potable, e inundaciones en ciudades riverseñas. Tuvo un gran impacto a nivel de salud poblacional, con aumento en la incidencia de enfermedades como el paludismo, malaria, cólera o diarreas en niños. Esto impacta especialmente en zonas más marginales, donde existen altos valores de NBI, o en grandes ciudades, especialmente donde hay gran cantidad de personas hacinadas en villas miseria, con viviendas precarias, tal como ocurrió en la ciudad de Chiclayo, donde la pobreza asciende al 30% de la población. El evento del 97-98 produjo grandes aludes que hicieron desaparecer pueblos enteros como el de Santa Teresa, a 11 km de Machu Pichu, o Chato Chico cerca de los márgenes del río Piura. Las crecidas destruyeron grandes obras de infraestructura como centrales hidroeléctricas, canales y caminos, causando esta última el aislamiento de algunos pueblos para el abastecimiento de alimentos y combustible. La pesca se vio reducida en las capturas de boquerón y sardina, disminuyendo la producción de harina de pescado, importante para la exportación; sin embargo aumentó la oferta de camarones y langostinos, lo que fue positivo. Produjo una baja en los rendimientos de cultivos de la costa como algodón, papa, maíz, tomate, olivos y otros, por la alteración de la demanda de agua por los cultivos, aunque frente al aviso de la llegada de El Niño, sabiendo que llovería más, la frontera agropecuaria se extendió sobre tierras más áridas, donde generalmente no crecen cultivos. Además aumentó la incidencia de enfermedades, plagas agrícolas y enfermedades en el ganado (PREVEN, 2011).

En el evento 82-83, en zonas como Piura y Tumbes, las lluvias produjeron un aumento en la cobertura de especies forrajeras como la yuca del monte (*Apodanthera biflora*), la yuca de caballo (*Proboscoidea althaeifolia*) o el jaboncillo (*Luffa operculata*), lo cual aumentó la receptividad ganadera en estas zonas. Áreas en donde se deforestaron bosques de algarrobo, tuvieron mayor impacto las lluvias, ya que la eliminación de esta especie disminuye la protección del suelo y la acumulación de agua (Kaulicke, 1993). Esto se repitió en el 97-98 (PREVEN, 2011).

Luego de la reforma agraria de 1969-1975, las grandes estancias a manos de empresas o grandes terratenientes pasaron a manos de pequeños productores que subdividieron estas tierras en pequeñas parcelas de entre 2 y 20 has. Esto condujo a que el Gobierno debiera construir un nuevo sistema de canales de riego para abastecer a los regantes. Este sistema resulta muy complejo desde el punto de vista de la cantidad de regantes que hacen usufructo, de la inexperiencia en la distribución y la baja eficiencia de riego. Los volúmenes de agua dependen casi exclusivamente del caudal de lluvias que caigan en la zona, variando entre estaciones y entre años, con lo cual en época de La Niña la distribución del agua genera graves conflictos sociales. En épocas de El Niño, éste provoca inundaciones, erosión de suelo, difusión de plagas y destrucción de la infraestructura del sistema de riego. Las inundaciones provocan salinización de las tierras, reduciendo los rendimientos, por lo que los productores terminan con graves problemas financieros. Posterior al Niño, los créditos otorgados a los parceleros no pudieron ser cobrados por los bancos, lo que los condujo a iniciar procesos de ejecución de deuda, quitando las tierras a muchos de ellos (Eguren, 2002).

La llegada posterior de La Niña atrajo graves sequías que, sumado al efecto de El Niño, redujo considerablemente las cosechas, mientras que las poblaciones de boquerón aumentaron.

Pese a los riesgos que aparea la instalación de la población en las márgenes de los ríos del norte de la costa de Perú por posibles crecidas debidas al Niño, estas tierras siguen siendo elegidas por su fertilidad, necesaria para la obtención de buenas cosechas y la posibilidad de subsistir económicamente.

Capítulo 3

Sahara vs. Sahel: ¿quién avanza sobre quién?

*“La misma lucha de civilización
y barbarie de la ciudad y el
desierto existe hoy en África; los
mismos personajes, el mismo
espíritu, la misma estrategia
indisciplinada, entre la borda y
la montonera.”*

Domingo Faustino
Sarmiento. Facundo (1845)

Cambio climático y desplazamientos humanos

Desde tiempos inmemoriales el desierto del Sahara y su “puerta de entrada”, el Sahel, han estado signados por los conflictos humanos.

Es paradójico que la cuna del *Homo sapiens*, el lugar de donde el hombre se bajó de los árboles para expandirse por todo el mundo, el territorio donde más tiempo dispuso la cultura humana para desarrollarse, sea el más pobre y violento del mundo.

El hombre ha subsistido en estas regiones a través de diversas actividades económicas, desde la caza y recolección de pueblos nómades aislados, hasta el pastoralismo y la agricultura de pueblos semi-sedentarios.

Este sedentarismo a medias se debe fundamentalmente a las luchas interétnicas, las disputas tribales, las guerrillas y las guerras religiosas que han dejado su marca por todo el territorio, provocando múltiples movimientos en masa de las poblaciones locales. El cambio climático también es responsable de estos movimientos por influencia directa sobre agricultores y pastoralistas, e indirecta, influyendo en la lucha armada por el control de los ¿escasos? recursos naturales.

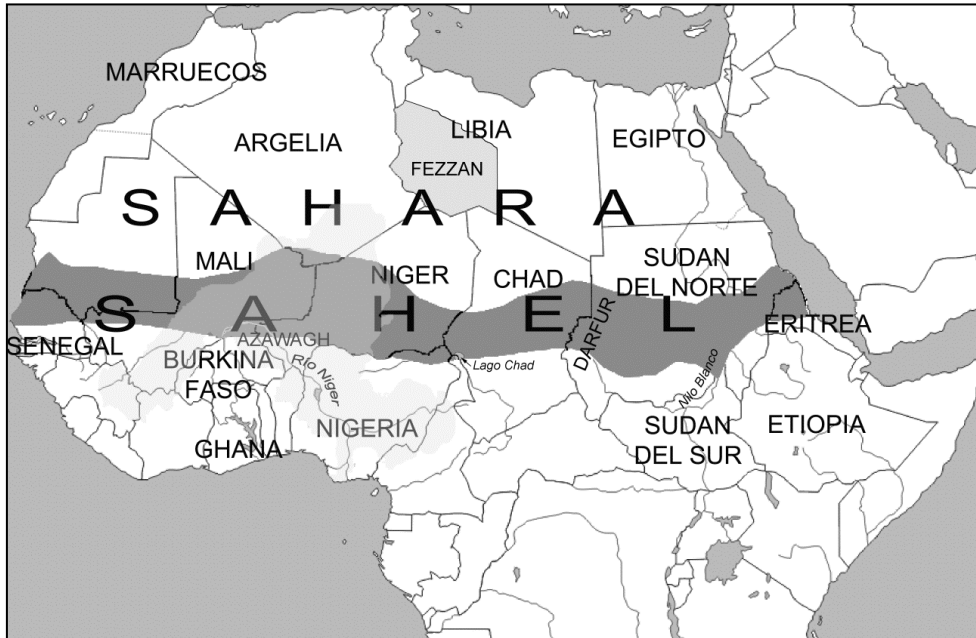


Fig. 3.1: Mapa de África del Norte con referencias de los sitios descritos. En gris oscuro, el Sahel; en gris claro, el Azawagh (hacia abajo) y Fezzan (hacia arriba).

El Sahara, cuyo significado es “el gran desierto”, es el área desértica más extensa del mundo; fue antiguamente una sabana fértil donde existía una gran diversidad de plantas y animales, las cuales fueron desapareciendo lentamente hasta nuestros días. Sahel, “costa del desierto”, es una gran franja semiárida que hace de nexo entre éste desierto y el África Tropical. Esta faja se encuentra enmarcada por las isohietas de 150 mm hacia el norte y de 600 mm hacia el sur, con un ancho de aproximadamente 300 km.

En el Sahara, hoy no encontramos ríos de caudal regular, aunque si los hay estacionales; existen paleocauces y paleolagos que alguna vez tuvieron agua. El único lago que subsiste en la actualidad es el lago Chad hacia el sur del desierto. El nomadismo de los pueblos tuareg está condicionado por la aparición de pastos para las cabras y dromedarios, lo que ha podido contribuir a la degeneración de la cubierta vegetal y los bosques de galería. La fauna está condicionada también por su capacidad de adaptación a un medio progresivamente desértico, siendo escasa en variedad y número. Todavía subsisten algunos mamíferos ungulados y ciertas especies de molusco, pero se ha perdido la capacidad de antaño para alimentarse de ellos o completar la dieta de las poblaciones humanas (Sans Roche, 2001).

Muchas de las especies ausentes hoy en las regiones saharianas existieron en el neolítico e incluso en tiempos históricos: elefantes, jirafas, antílopes, avestruces, peces, hipopótamos, cocodrilos y tortugas (Sans Roche, 2001; García Quiroga, 2009). Esta fauna se ha desplazado junto con la sabana, hacia el sur. Y conjuntamente con estas especies, también lo hicieron las poblaciones cazadoras locales.

El cambio climático trajo aparejada la reducción de precipitaciones, aumentando la aridez y las dificultades de las tribus nómadas para reproducirse socialmente. Muchas de ellas lograron adaptarse, pero muchas otras, al haber menos recursos disponibles para una población creciente, debieron luchar entre sí por recursos escasos o emigrar a tierras más fértiles.

Es posible ver la riqueza de actividades, fauna y tipos humanos que sugieren los restos arqueológicos del Sahara. Las evidencias de cambio climático hacen presuponer que estas culturas eran muy antiguas. La mayoría de los cursos de agua secos alrededor de los cuales se

distribuyen los yacimientos eran ya fósiles en el neolítico. A través del paleolítico, se constata un espaciamiento cada vez mayor de los ciclos pluviales, de manera que en el más antiguo de éstos, la flora es de tipo tropical, en tanto que en el cuaternario superior aparece ya próxima a la actual, aunque más abundante hasta el paleolítico medio. Los extensos lagos desaparecen lentamente a partir del octavo milenio antes de nuestra era, los bosques se distribuyen más hacia el sur, y desde el sexto milenio, las sociedades humanas tienden a reagruparse en torno a los lugares en los que se acumulan las aguas superficiales, así como en los macizos montañosos (Sans Roche, 2001).

En la cuenca del Azawagh (correspondiente al río Níger) se constató que la presencia humana coincidía con los ciclos húmedos, desde el sexto milenio a.C. La economía de subsistencia, se basaba en la caza y en la pesca, con un aporte regular de harina procedente de la recolección de gramíneas. Posteriormente aparecería la domesticación de animales y un consumo continuado de cereales; luego se utilizó el metal para las herramientas. Pero la ocupación se hace más rara durante el segundo milenio a.C., reduciéndose a campamentos estacionales nómadas (Sans Roche, 2001).

No está muy claro si estas poblaciones son los descendientes directos de los *tuareg* (o *imuhagh*, “los libres”, ver viñeta) o si los tuareg avanzaron desde el norte instalando sus campamentos en esta zona, encontrándose con otras tribus locales preexistentes. Lo más probable es que haya habido una fuerte hibridización entre diferentes tribus nómades, culturas negras del sur del Sahara y árabes que trajeron consigo la cultura islámica.

Durante su expansión y siglos posteriores, los *tuareg* actúan como un movimiento armado y presentan una estratificación social muy marcada, con una aristocracia guerrera que parece haber subyugado a los pastores de bueyes y a las poblaciones de los oasis. El uso del carro y sobre todo, del caballo les habría conferido una mayor movilidad y mejores posibilidades de pastoreo nómada. Para algunos autores, este proceso sería el resultado de una mezcla étnica de numerosas poblaciones y una progresiva estratificación social como consecuencia de su propio desarrollo histórico, y no de la irrupción de un grupo dominante (Sans Roche 2001). El uso del caballo primero, y luego del

dromedario traído por los árabes, permitió a estas tribus transitar por el desierto ampliando la superficie de pastoreo. Esto, sumado al conocimiento de la ubicación de pozos de agua permitió la expansión de estos pueblos y el control del tránsito de las caravanas que hacían intercambios comerciales entre África Occidental y las tierras árabes.

El comercio por caravanas trans-sahariano comenzó a hacerse fuerte hacia los siglos 7 y 8 d.C. Estas conectaban el imperio ghanés con los imperios mediterráneos, intercambiando oro y esclavos por sal (Fagan, 2008).

El período comprendido entre los años 300 y 900 d.C., coincidió con un período climático más húmedo que facilitó el comercio de las caravanas. Sin embargo, entre 900 y 1100 d.C. el clima se presentó extremadamente fluctuante, produciendo un avance del Sahel sobre el Sahara en ciertos años lluviosos, y viceversa en años secos, complicando el intercambio de productos. En estos casos el comercio no hubiese prosperado sin el dromedario, gracias a su capacidad de adaptación a la falta de agua.

Los pobladores que vendían el oro extraían este recurso de áreas cercanas al río Níger, donde se instalaron numerosos asentamientos hacia el año 300 d.C., posiblemente en épocas donde la sequía expulsaba gente del desierto. Los asentamientos se basaban en poblados de pocas familias en vez de ciudades, posiblemente por el conocimiento de los drásticos cambios del clima en esta región del Sahel. Estos pueblos (los *mandé*) subsistían gracias a la agricultura basada en una especie de arroz (*Oryza glaberrima*), a la pesca, a la recolección y a la transhumancia en épocas de escasez. Gracias a estas estrategias, los *mandé* tienen adjudicado el título de la cultura más longeva del mundo, habiendo subsistido por más de 1600 años (Fagan, 2008).

Los tuareg

Los *tuareg* son posiblemente descendientes de los *garamantes*, como los definió Herodoto, cuyo centro de poder se encontraba en Fezzan (Libia, al norte de África). “Tuareg” proviene de la palabra *Targa*, como se conocía a la ciudad de Fezzan. Estos pueblos eran tradicionalmente ganaderos y practicaban una agricultura insipiente utilizando un interesante sistema de riego subterráneo con aguas fósiles (de hecho Libia, en conjunto con Egipto, Chad y Sudán poseen uno de los acuíferos de agua dulce más grandes del mundo, con unos 150.000 km³ de agua almacenada, ¡equivalente a un cubo de poco más de 50 km de lado, volumen suficiente para dar de beber a la población mundial actual durante 35.000 años!).

Debido posiblemente a condiciones de aridez creciente y a la sobreexplotación de los acuíferos, este pueblo debió extender su influencia hacia el sur allá por el siglo II d.C., transformándose en un pueblo nómada que fue dividiéndose en tribus y sub-tribus o clanes, con autoridades y costumbres propias, sintetizadas a partir de la asimilación de culturas ajenas.

Cuando las naciones africanas lograron su independencia hacia el año 1960, el tradicional territorio *tuareg* fue dividido en las actuales naciones del Sahara y Sahel: Níger, Mali, Argelia, Marruecos, Libia y Burkina Faso. La disputa por recursos y especialmente la ocurrencia de la gran sequía que asoló el Sahel entre 1968 y 1974 provocó graves enfrentamientos entre las naciones emergentes y los *tuareg*.

El territorio de Azawagh que ocupa los países de Mali, Níger y Argelia es ocupado por los *tuareg*, quienes reclaman para sí los derechos por la explotación de los recursos y por una identidad cultural propia. Recientemente el Azawagh emergió geopolíticamente a través del *Movimiento Popular por la Liberación del Azawagh*, que lucha por establecer una república con identidad *tuareg berebere*.

De forma similar, las poblaciones del Sahara nunca desarrollaron grandes civilizaciones con aglomeraciones en grandes ciudades, por el contrario, el nomadismo era mucho más racional que el sedentarismo para sortear las variaciones climáticas inesperadas. Esto lo hacían (y hacen) a través del pastoralismo, sin desarrollar un sistema agrícola muy importante, ganando tierras donde los animales podían alimentarse. A lo largo de la historia, y posterior al ingreso de ganado doméstico, los distintos tipos de ganado fueron adaptándose a diferentes tipos de ambiente. Así, el ganado vacuno se criaba principalmente en oasis, debido a su menor capacidad de adaptación a climas áridos. Las cabras y las ovejas se adaptaron mejor a la aridez, sobre todo por su mayor capacidad de aprovechar los arbustos espinosos como forraje en la sabana saheliana entre las isohietas de 200 y 450 mm (Wickens y White, 1979).

¿Ciclos climáticos naturales o cambio climático antropogénico?

Las áreas secas son particularmente vulnerables a la variabilidad climática, de la cual la precipitación es el componente más importante; la temperatura, la humedad ambiental y el viento son también importantes en algunos lugares. Un cambio ligero en la precipitación estacional y/o en la frecuencia de eventos extremos de precipitación pueden conducir a la sobreexplotación de los recursos naturales de las áreas secas y contribuir a la degradación de los recursos naturales que sustentan a las poblaciones (Reynolds y Stafford Smith, 2002).

La variación en la precipitación anual está relacionada con variaciones climáticas a escala global. No obstante, existen grandes incertidumbres respecto a la relación entre la desertificación y el clima, que recuerdan al proverbio del “huevo o la gallina”.

El desierto, según algunos investigadores, avanza hacia el sur de manera implacable, invadiendo el Sahel y desplazando la población. Otros en cambio, afirman que en los últimos años, el cambio climático antropogénico, está frenando este avance, e incluso que el Sahel le está ganando la pulseada al desierto. ¿Qué ocurre verdaderamente?

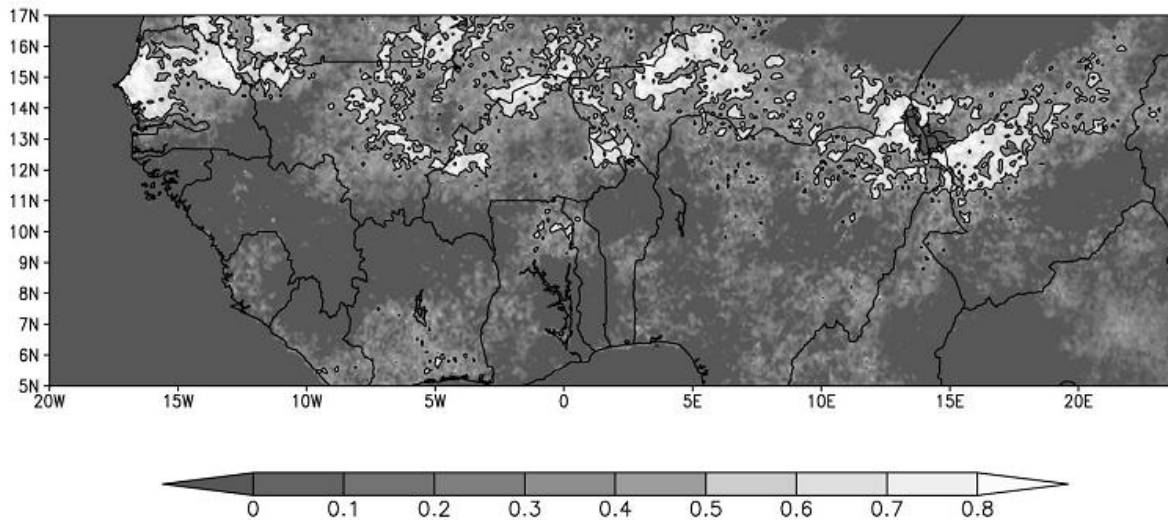


Fig. 3.2: Imagen de correlación entre las precipitaciones de verano y el Índice Normalizado de Vegetación (INV) para la región saheliana (período 1986-2000). (Capechi et al., 2008). Áreas más claras muestran mayor relación con las lluvias caídas, como puede observarse hacia el norte en la imagen.

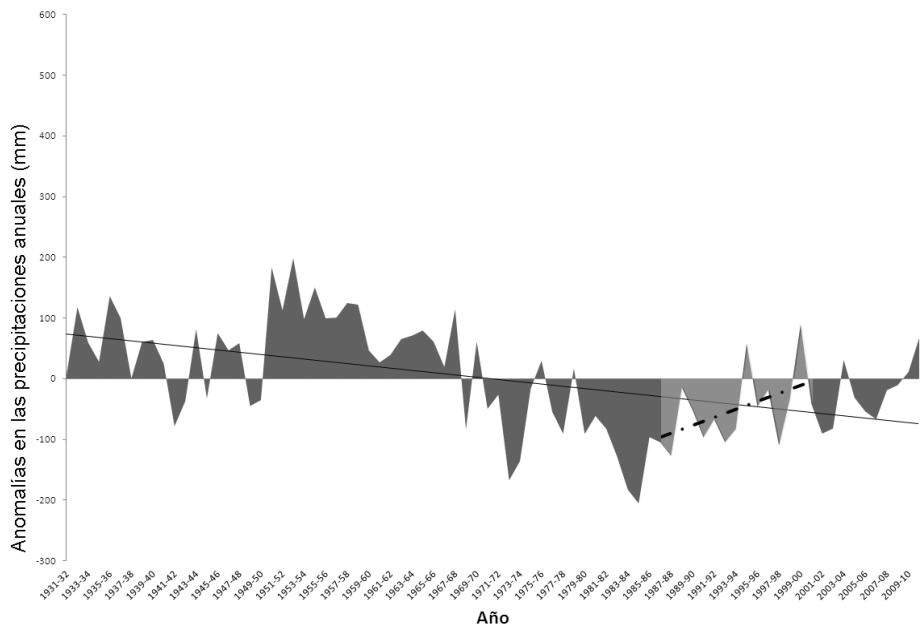


Fig. 3.3: Anomalías en las precipitaciones medias anuales correspondientes a la región del Sahel (1931-2011). En gris claro, las tendencias correspondientes al período 1986-2000.

En la Fig. 3.2 pueden observarse cambios en la cobertura vegetal, definida a través de lo que se conoce como Índice Normalizado de Vegetación (INV), el cual es obtenido a través de la combinación de bandas de diferentes longitudes de onda de imágenes satelitales. Está comprobado que los valores de INV están altamente correlacionados con la ocurrencia de lluvias en zonas áridas y semiáridas. Las áreas más claras de la Fig. 3.2 indican el incremento en la cobertura vegetal (principalmente mijo cultivado bajo secano) ocurrido a lo largo de 15 años (1986-2000), el cual depende exclusivamente del aumento en las precipitaciones. Estas tendencias en el aumento de las lluvias pueden observarse detalladamente en la Fig. 3.3, en contraste con las tendencias negativas históricas.

El Sahel ha mostrado a lo largo de la historia grandes cambios en las precipitaciones. Así, las isohietas se mueven de forma caprichosa sobre el desierto o sobre los bosques tropicales. Desde 1950 hasta fines de 1980 el Sahel sufrió una reducción en las precipitaciones que afectaron a la población (Fig. 3.3), provocando grandes movimientos demográficos en un intento desesperado de seguir los patrones de variabilidad climática. Dos estrategias básicas signaron a esta región del continente africano: migración y adaptación.

Sequías severas en la región del Sudano-Saheliana en los 70's ocasionaron la pérdida de más de 350.000 vidas humanas por hambre y enfermedades, dejando a muchas personas sin casa y provocando una migración masiva de la población rural a las áreas urbanas en busca de comida, techo y trabajo. De forma similar, en Etiopía durante el periodo 1982-1986, el efecto combinado de una sequía severa y una guerra civil que pugnaba por la independencia de Eritrea, mató a más de 1 millón de personas.

Estas sequías hicieron suponer que el cambio climático estaba tomando curso en esta región. Dos tipos de cambios se sugirieron: cambios directos debido a la modificación en la circulación global de la atmósfera, independientes de la influencia del hombre, y cambios indirectos resultado del incremento en las actividades humanas, especialmente por acciones de quema para despeje de áreas para agricultura, creando una atmósfera con mayor cantidad de polvo en

suspensión y dióxido de carbono, y generando superficies que producen mayor albedo (Nicholson *et al.*, 1998).

La agricultura saheliana se caracteriza por la pobre mecanización, la alta dependencia de la lluvia, la escasa aplicación de insumos y el difícil acceso a los mercados. Esto hace que la agricultura sea muy susceptible a los cambios climáticos. La agricultura en esta región se basa fundamentalmente en dos cultivos: el sorgo y el mijo. Según la UNEP (Kandji *et al.*, 2006), estos dos cultivos constituyen *commodities* de bajo precio, con rendimientos muy por debajo del rendimiento potencial, lo que hace que no reciban insumos de ningún tipo por los elevados costos que esto implica. El aumento en la población de esta región ha elevado el consumo de estos productos, lo que trajo aparejada la expansión de áreas agrícolas para la satisfacción de la demanda. A diferencia del maíz, estos dos cultivos han mantenido desde la década del 70` los rendimientos por hectárea. Esta expansión y la desaparición del barbecho estacional han provocado problemas de sobrepastoreo y desplazamiento de la actividad ganadera a zonas más marginales del norte, en los límites con el Sahara.

Este tipo de agricultura condujo a una disminución de la materia orgánica, mayor encostramiento y un aumento en la escorrentía, provocando erosión de suelos con pérdidas de hasta 100 tn/ha/año (Kandji *et al.*, 2006), equivalentes a casi 1 cm de la capa más fértil del suelo. Es decir que, siguiendo con la misma tendencia, en 15 años podría perderse la totalidad de dicha capa.

La pérdida de cobertura por sobrepastoreo y los incendios producen un aumento en la evaporación del agua del suelo, generando condiciones más áridas. Esto se vería exacerbado por el aumento en las temperaturas a nivel global (¿debido al aumento de gases invernadero?). La reducción en la humedad de estas zonas “Sahara fronterizas” podría correr las isohietas hacia el sur, dejando a Chad y Níger sin áreas para agricultura de secano para el 2100, teniendo en cuenta las predicciones actuales de calentamiento global (Kandji *et al.*, 2006). Sin embargo las predicciones son muchas, diversas y contradictorias, dependiendo de los modelos aplicados. Los impactos también dependen de la zona o país estudiados, aunque está claro que las áreas más cercanas al desierto del Sahara son las más afectadas.

Estrategias

Se mencionaron anteriormente dos grandes estrategias: adaptación y migración. Es posible hablar de una adaptación temporaria, en la cual “hoy sobrevivo, mañana veremos”, como ocurre con las muchas veces mal aplicadas ayudas humanitarias, en donde grandes empresas alimenticias y farmacéuticas se enriquecen a costa de los refugiados (recomiendo leer el libro “El jardinero fiel” de John Le Carré -2001- y la película homónima de Fernando Meirelles -2005-). Lo mismo ocurre con la migración; una familia puede migrar a grandes ciudades y terminar en peores condiciones que las originales. Cuando se habla de adaptación y migración se tiende a pensar en estrategias sustentables que permitan a quienes las aplican seguir manteniendo cierto *status quo*, y poder reproducirse socialmente manteniendo sus redes de intercambio socio-cultural, y básicamente poder vivir de los recursos que les da la tierra.

Frente a los cambios climáticos, las estrategias específicas dependen del tipo de actividad económica que se realiza. Generalizando (muy groseramente) podemos decir que los agricultores se adaptan en el lugar, y los pastoralistas migran, transformándose en tribus nómades o semi-nómades. Existen como término intermedio los transhumantes, generalmente ganaderos que están establecidos en un lugar fijo, pero cuando los recursos empiezan a escasear, deben buscar otras fuentes de pastoreo.

Los campesinos del norte de Nigeria, afectados por la gran alternancia de lluvias han logrado “leer el clima” a través de la fenología (cambios cualitativos en los organismos como consecuencia de algún factor climático) de las especies vegetales y animales, la intensidad y frecuencia de heladas, el movimiento de la luna y las estrellas. Por ejemplo, frente a un supuesto año lluvioso, es posible decidir reducir el área de cultivo, disminuyendo horas-hombre para la siembra e implantación, y destinándolas a otras actividades tales como la aplicación de estiércol, desmalezado u otras tareas (Kandji et al., 2006).

El aumento de la diversidad productiva es una buena estrategia para “no poner todos los huevos en una misma canasta”, asegurando la soberanía alimentaria y reduciendo la malnutrición. Es notable como

frente a la sequía muchas especies nativas prosperan, permitiendo aumentar la biodiversidad, por lo que la reducción de la superficie de laboreo permite contar con estas áreas de recolección de alimentos y medicinas naturales. Los árboles y arbustos ofrecen numerosas materias primas para la alimentación, pastoreo, construcción de viviendas especialmente en épocas de carencia hídrica.

Frente a la década seca de los 80', los agricultores senegaleses vieron perder sus cultivos de maní, produciendo graves problemas económicos por la falta de subsidios y apoyo estatal. En respuesta a esto los agricultores reintrodujeron cultivos de sandía, especie que se adapta mejor a las sequías y que madura precozmente. La producción alcanzó en 1999 las 300.000 tn, y esto gracias a un proceso pasivo de transmisión campesino a campesino (Kandji et al., 2006).

Los pastores nómades se adaptan a los cambios climáticos a través de tres estrategias básicas (Swift, 1977): moverse a través de la gran región saheliana, intensificar el uso de los recursos, o reducir su población.

Los *baggara*, pueblo beduino nómade, pueden moverse con su ganado a lo largo de la frontera sahara-saheliana e incluso llegar a los pantanos meridionales de Sudán. Su ganado es predominantemente cebuino con mezcla de sangre de otras razas. Estas tribus veían imposibilitado el tránsito más allá del sur del paralelo 10° ya que el ganado Cebú no está adaptado a condiciones de terreno pantanoso. Por este motivo, y pensando en abarcar mayor superficie de terreno de pastoreo, mezclaron la sangre de esta raza con la Sanga sudanesa, adaptada al ataque de tábanos y a la tripanosomiasis transmitida por la mosca tsetse (*Glossina spp.*, transmisora del protozoo *Trypanosoma brucei*, primohermano del Mal de Chagas). Durante épocas lluviosas, este pueblo utiliza al máximo los recursos de la región fronteriza sahara-saheliana ubicada a la altura del lago Chad hasta el Nilo Blanco en Sudán. Los *baggara* tienen su hogar o *dar* al sur de la sabana semi-árida espinosa, donde aprovechan las primeras lluvias y pueden cultivar. Cuando ocurren las lluvias más intensas, los tábanos hacen poco placentera la vida de estos pueblos; así, se mueven hacia el norte donde no es tan pantanoso. Hacia septiembre y octubre, cuando las lluvias merman, regresan al *dar* para cosechar los cultivos. En noviembre y diciembre, las reservas de agua y pasto en esta región se agotan, por lo que se

mueven hacia el sur, a las fronteras de los bosques sub-tropicales. En la época seca el agua no alcanza, por lo que es necesario cavar pozos de agua. En mayo, cuando recomienzan las lluvias, éste pueblo transhuma al azar tratando de aprovechar los pastos tiernos de la región, para luego regresar al *dar* y repetir el ciclo (Wickens y White, 1979). Sin embargo, este ciclo de transhumancia se ha visto modificada por conflictos políticos (ver viñeta).

Las tribus pastoralistas sahelianas, tales como los *tuareg*, los *fulani*, los *zaghawa* o los *reguibat* poseen un interesante sistema de intercambio y redistribución de la riqueza conocido como “mehina”, a través del cual los “ricos” ofrecen a los “pobres” ganado como regalo, préstamo o dote, creando amplias redes sociales, recibiendo a cambio favores o aumentando su status como “benefactores”, con lo cual esta estrategia permite un aumento en su capital social. También se realizan intercambios de subproductos como la leche por cereales u otros alimentos provenientes de la agricultura, especialmente en épocas de escasez. Esto constituye también una estrategia para deshacerse de ganado que no va a llegar a término durante épocas de sequía, reduciendo las cargas animales (Swift, 1977).

Transhumancia y conflictividad

Los conflictos bélicos en el Sahel han sido históricos debido a la gran diversidad de etnias y religiones que luchan permanentemente por los escasos recursos naturales de la zona.

Al oeste de Sudán, en la región de Darfur (“hogar de los *fur*”) existen graves conflictos armados entre los *baggara* (“los de las vacas”), nómades de origen árabe, y numerosas etnias africanas negras como los *fur*, los *zaghawa* y los *masalit*, predominantemente agricultores sedentarios o semi-sedentarios.

El origen de este conflicto es muy antiguo, remontándose quizá desde que los árabes se movieron desde el norte (Libia) a estas regiones; sin embargo esto se agudiza tras la Segunda Guerra Civil Sudanesa entre 1983 y 2005, desatado como consecuencia de las diferencias religiosas entre Sudán del Norte (principalmente musulmanes) y Sudán del Sur (cristianos y animistas).

Las guerras interétnicas entre árabes y negros se dan básicamente por el control de los escasos recursos naturales.

Antiguamente, se producía entre estas etnias una relación de reciprocidad a través del intercambio, en la cual los nómades ofrecían productos animales a cambio de cereales y pastoreo del rastrojo de los campos agrícolas de los pueblos agricultores.

Asimismo, los animales fertilizaban estos campos a través del bosteo.

En la actualidad la reducción de los rastrojos y la expansión de la agricultura, debido a la degradación de los sistemas agrícolas, ha modificado el sistema de pastoreo de los grupos nómades, por la reducción de áreas de pastoreo, causando conflictos interétnicos.

Frente a esta situación se formó un grupo armado *baggara*, conocido como *yanyanid* (“jinetes armados”), el cual ha recibido por parte del gobierno sudanés su apoyo extraoficial para la limpieza étnica de las tribus negras, otorgando armas y participando de las matanzas en Darfur. Se estima en 400.000 las pérdidas humanas en esta región, mientras que 2.000.000 de personas han debido abandonar sus hogares. Mientras que el movimiento *yanyanid* asesina personas, viola mujeres y quema viviendas y cultivos como estrategia para aterrorizar y promover el éxodo masivo de la población, el Ejército de Liberación del Pueblo Sudanés recluta niños como fuerza de choque para la contraofensiva.

Frente a la reciente independización de Sudán del Sur, el establecimiento de fronteras internacionales (limitando la transhumancia) y la redistribución de rentas petrolíferas (la mayoría de los pozos petrolíferos se encuentran al sur), amenazan nuevos conflictos entre el norte (azotado por las sequías y sin importantes recursos petrolíferos) y el sur.

Capítulo 4

Cambio climático en el Tiempo del Sueño

*“Namarrkun es el hombre rayo
que vino del cielo e hizo truenos
al golpear las nubes con sus
bachas de piedra, que estaban
adosados a sus codos y rodillas.
Cuando los hombres y las
mujeres desobedecen la ley, él
sisea y chisporrotea o incluso
golpea a los malhechores con sus
lanzas de fuego”*
Leyenda del Gagudju

Mitología y cambio climático

Los aborígenes australianos basan su existencia en *Tyukurpa*, *Pukarrikarra* (según la tribu aborigen) o Tiempo del Sueño (“Dreaming” en inglés). Quizá la mejor traducción para este término sea “origen de la eternidad” (Strehlow, 1978, en Stockton, 2000), una especie de “Big Bang” australiano, haciendo una burda analogía.

El Tiempo del Sueño refiere a los seres responsables de la creación de todos los aspectos de la naturaleza y sus leyes (“Laws”) de existencia; a la actividad creativa; al período de esta actividad, y al resultado de la relación (“Kinship”) entre humanos, otras especies (Rose, 1992) y otros aspectos de la naturaleza (tierra, cielo, agua...) considerados “vivos” y parte del Tiempo del Sueño.

El Sol y la Lluvia son parte fundamental del *Tyukurpa*, y están relacionados con el cielo, conectados a la tierra por la Serpiente de Agua (o Serpiente Arcoíris) (ver viñeta). Este proceso se puede ver en el ciclo estacional climático. La relación entre el Sol (como figura femenina) y la Lluvia (como figura masculina) es bidireccional, produciéndose una mutua complementariedad, Sol a Lluvia y Lluvia a

Sol. Si alguna de estas figuras se pierde, la vida simplemente desaparece. No existen jerarquías entre ambos, ni tampoco entre el resto de los componentes del Sueño, lo que establece una relación (Kinship) de igualdad (Rose, 1992). Estas condiciones de igualdad se aplican también entre humanos (parte activa del Tiempo del Sueño) compartiendo prácticas y obligaciones de relación (“kin”) asegurando que no se sufrirán penurias ni hambre durante épocas desfavorables.

Los aborígenes australianos poseen una memoria cultural (tradición oral) relacionada al cambio climático; ellos reconocen los ciclos de cambio climático y los relacionan a la religión y mitología. El uso de recursos naturales para la subsistencia y su relación con las ceremonias religiosas es de gran importancia sociocultural. El propósito de las ceremonias no es reverenciar a los seres ancestrales o pedir favores, sino el de participar en los actos creativos originales asegurando su continuidad en el presente. Tan importantes son estas ceremonias que si alguna de ellas falla o no se lleva a cabo, el mundo en sí falla también (Stockton, 2000). Esto conlleva a una visión ecológica holística, no sólo de respeto por los recursos, sino como una forma de responsabilizarse en su uso y manejo para la evolución del Tiempo del Sueño, relacionado al concepto (actualmente tan de moda y tan bastardeado) de Desarrollo Sustentable.

El medio de subsistencia de estas comunidades se basa fundamentalmente en la venta de objetos artísticos artesanales, la caza y la recolección y venta de recursos botánicos. La disponibilidad de estos recursos está altamente relacionada con el clima.

La magnitud del impacto del cambio climático antropogénico, que ya está afectando Australia, podría cambiar la capacidad de los aborígenes para predecir los patrones de movimiento y reproducción de las especies o el acceso a alimentos y medicinas, así como prácticas culturales (Green et al., 2009). El cambio climático afectaría la interrelación entre el Sol y la Lluvia, creando conflictos espirituales entre los aborígenes locales.

Serpiente de agua

Las comunidades locales, tales como los *yakanarra* del Gran Desierto Arenoso (Fig. 4.1) del noroeste del continente australiano, poseen una afinidad particular con un ser mitológico asociado a los recursos hídricos, el *Kalpurtu*.

El *Kalpurtu* es una serpiente, considerada uno de los seres más antiguos de la mitología aborígen australiana, la cual une la tierra y el cielo a través del agua.

La versión más común sobre el origen de esta serpiente cuenta que en el *Tyukurpa* el mundo era plano, desnudo y frío. La serpiente dormía bajo la tierra con todos los animales tribales en su panza, esperando a nacer. Cuando el momento adecuado llegó, esta expulsó a los animales despertándolos de su sueño. Esta serpiente, al surgir de la tierra dispersó montañas, derramó agua formando los ríos y lagos. También formó el sol, el fuego y los colores.

Los *yanakarra* cavan pozos de agua durante la época húmeda, juntan “rocas de lluvia”, se pintan el cuerpo con el barro de los pozos y cantan canciones relacionadas con *Kalpurtu*. Esta actividad atrae las lluvias, y estas llenan los pozos y otras depresiones del desierto con agua. Se dice que la lluvia de *Kalpurtu* siembra la tierra de vida animal y vegetal.

Eventos climáticos inusuales y la degradación del ambiente son interpretados por los ancianos como el resultado del maltrato en las relaciones con los seres ancestrales.

Los grupos aborígenes conceptualizan las fuentes de agua, así como la tierra, como derivaciones del Tiempo del Sueño, momento en el que el mundo alcanzó su forma actual.

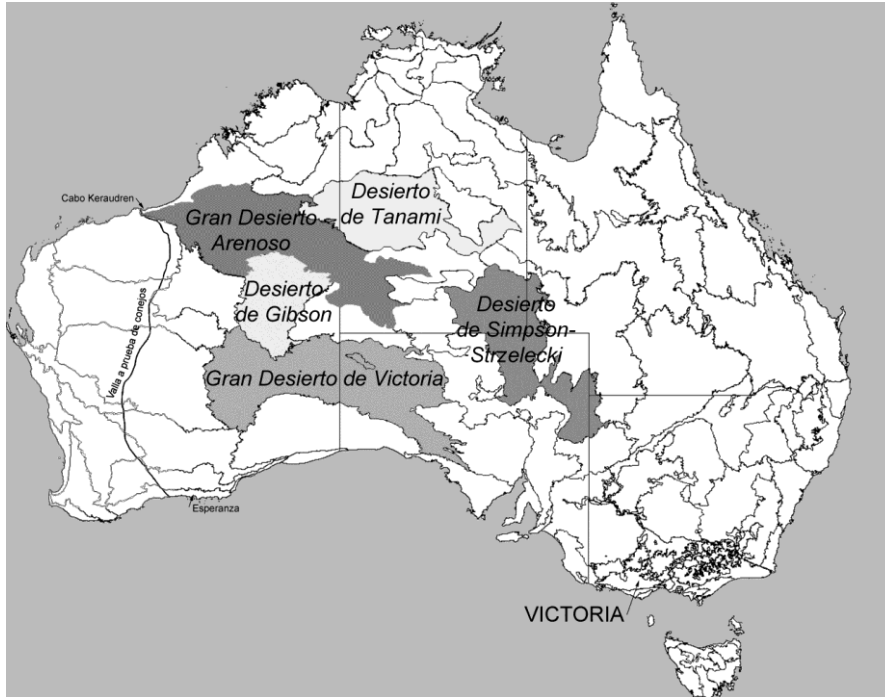


Fig. 4.1: Mapa de Australia con referencias de los sitios descritos.

Los cambios en los patrones de lluvia podrían a su vez alterar la disposición, cantidad y calidad del agua en los pozos en el desierto. El agua subterránea posee para las etnias locales valores culturales y espirituales que forman una parte muy importante en las creencias de estas culturas.

Durante épocas ancestrales, la locación de las fuentes de agua determinó el movimiento de los pueblos aborígenes hacia dentro y fuera de las áreas desérticas. Estas fuentes de agua eran limpiadas ritualmente y mantenidas por custodios responsables de asegurar la sobrevivencia de los humanos y otras especies. Los valores culturales relacionados a los recursos hídricos por comunidades aborígenes están sintetizados por el término “*Ngapa Kunangkul*” o “Agua Viviente” (Appleyard et al., 2002).

Predicciones del impacto del cambio climático sobre la salud y economía aborígen

El cambio climático, y su efecto sobre los ecosistemas australianos, tendrán un impacto más importante sobre los aborígenes locales que sobre el resto de la población. Esto debido a que sus creencias culturales y religiosas están íntimamente conectadas a la salud individual y comunitaria a la “salud” de sus tierras y mares. Cualquier cambio en la abundancia y frecuencia en la flora y fauna afectará de manera importante las comunidades asociadas a éstas (Green et al., 2009).

Los desiertos son los ecosistemas que mayor superficie abarcan el continente australiano. Las proyecciones de cambio climático indican un aumento en la cantidad de lluvias durante las épocas lluviosas, lo que favorecería la instalación y desarrollo de nuevas especies (Altman y Jordan, 2008). Muchas de ellas podrían ser especies invasoras, lo que podría alterar el ecosistema original y sus redes tróficas, tal como ocurrió con la invasión de conejos a fines del siglo XIX (ver viñeta). Se estima también un aumento en la frecuencia de incendios (Green et al., 2009), quizá por la ocurrencia de épocas secas más intensas (especialmente durante episodios Niño) y por el mencionado aumento de biomasa en estas áreas desérticas.

Conejos

Los conejos son criaturas extremadamente prolíficas. Australia posee condiciones ideales para la explosión poblacional de esta especie. Las áreas desérticas, matorrales o bosques fueron transformadas rápidamente en áreas sin vegetación, creando un hábitat ideal para el conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*).

Desde la introducción de 24 conejos provenientes de Europa en 1859 en el estado de Victoria, los efectos producidos por el conejo en la ecología de Australia han sido devastadores. Esta especie ha sido la gran responsable de la pérdida de especies en Australia.

La reducción de la cobertura del suelo y la biodiversidad ha provocado graves problemas de erosión y fertilidad del suelo.

En 1907, la “valla a prueba de conejos” (la cual se hizo famosa mundialmente con la película “Rabbit proof fence” de Phillip Noyce -2002-, y relata la historia de la Generación robada) fue construida en Australia del Oeste entre Cabo Keraudren y Esperanza para frenar el avance de los conejos hacia la costa oeste. La capacidad de los conejos de atravesarla, hizo de esta barrera inútil para evitar su expansión hacia el oeste de Australia. Posteriormente, en la década del 50` se introdujo el mixoma virus, (responsable de la mixomatosis) con la esperanza de controlar estas poblaciones, aunque los conejos desarrollaron resistencia. En 1995 se introdujo el virus RCD, pero tampoco tuvo éxito.

En la actualidad se está desarrollando un método immunocontraceptivo para reducir las tasas de reproducción de estos conejos.

A pesar de ser una especie dañina para el ambiente y para la economía australiana, constituye un recurso alimenticio muy importante para la población aborigen.

Un clima más húmedo y cálido podría traer consigo mayores riesgos para los pueblos aborígenes sobre su salud, tal como stress por calor y deshidratación, infecciones gastrointestinales y de piel, trastornos respiratorios como el asma o enfermedades como la melioidosis

(enfermedad de los pulmones producida por la bacteria *Burkholderia pseudomallei*). Es posible también un aumento en las poblaciones de *Aedes aegypti*, mosquito vector del dengue. Los temporales podrían traer aparejada la destrucción de las viviendas y contaminación del agua dulce.

Los cambios ambientales, relacionados a cambios en ambientes locales como sitios sagrados y áreas de caza, podrían afectar a los aborígenes locales desde el punto de vista psicosocial, debido a la articulación que tiene la naturaleza con la salud humana (Green et al., 2009).

Es importante tener en cuenta la posibilidad de cambios en la dieta aborigen australiana. El impacto podría ser muy importante ya que alrededor de un 80% (Altman, 1987, en Green et al., 2009) de la proteína asimilada por estos pueblos proviene de alimentos del monte (desierto, praderas y sabanas). Cambios en la abundancia, calidad y fenología de estas plantas alterarían la salud nutricional.

Los aborígenes dependen de especies tales como los pavos del monte, canguros, emús y peces, así como tubérculos, raíces comestibles, frutos y bayas. El impacto de la ganadería cuasi-transhumante debido al pastoreo sobre áreas sin cercado, altera la ecología de estas especies y produce graves problemas de erosión. El sobrepastoreo y el pisoteo del ganado vacuno, sumado al impacto de plagas como los conejos, provocan a la vera de los lagos transitorios o *billabongs*, el desmoronamiento de los taludes aumentando la cantidad de sedimentos y reduciendo la profundidad del tirante de agua, especialmente en época seca (Green et al., 2009).

Es probable que los incendios aumenten su frecuencia como consecuencia de la promoción en el crecimiento vegetal por un aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera, beneficiado además por las lluvias, aumentando la biomasa combustible. Bajos niveles de nitrógeno reducirían la descomposición de esta biomasa y las mayores temperaturas generarían condiciones de material combustible más seco y susceptible a ser quemado (Hughes, 2003).

Este nuevo escenario podría conducir a mayores movimientos migratorios hacia centros urbanos.

El fuego como herramienta de subsistencia

El aclareo con fuego en áreas de gramíneas, especialmente del spinifex (*Triodia spp.*) es una práctica ancestral de los aborígenes del oeste de Australia utilizada para la transformación de estos pastizales y la aparición de otras especies anuales comestibles. Esto sirve también para limpiar el terreno y facilitar la caza de iguanas. Las plantas anuales atraen a su vez a otras especies animales, pudiendo ser cazadas por los aborígenes.

Estas áreas, llamadas *Nyurnma* por los *martu* (aborígenes del oeste de Australia), son comúnmente quemadas durante el invierno. Como resultado se obtiene el *Waru-waru*, etapa sucesional temprana caracterizada por la presencia de brotes tiernos (*Yukuri*) de diferentes especies. Posteriormente aparece una etapa intersucesional entre 1 y 3 años posteriores al fuego (*Mukura*) luego de las lluvias, caracterizada por la presencia de semillas, flores, frutos y brotes comestibles. *Mukura* termina entre los 5 y 7 años en un pastizal de spinifex maduro, el cual luego se transforma en un *kunarka*, pastizal que comienza a secarse en el centro, el cual permite recomenzar el ciclo de quema y recolección (Bliege Bird et al., 2008).

Esta práctica está mal vista por los ecólogos quienes argumentan que promueven la degradación del ambiente y contribuyen a la emisión de gases a la atmósfera. Se atribuye a las comunidades aborígenes el de ser los responsables del cambio en la vegetación original de Australia durante el holoceno tardío, como consecuencia de los incendios antropogénicos (Kershaw et al., 2002), ya que durante estas épocas no se han encontrado evidencias de cambio climático natural.

La quema, al promover una mayor biodiversidad, permite ahorrar tiempo de recolección a los aborígenes, aumentar la densidad de asentamientos y reducir el impacto sobre otras posibles áreas de explotación. Las superficies de quema son reducidas y controladas, aplicadas por miembros de las comunidades expertos en el terreno, efectuadas en grupos de personas, quienes controlan que el fuego se expanda a áreas consideradas sagradas. Cualquier actividad de quema hecha en forma individual y no prescripta por la comunidad es una violación a la “Ley”, susceptible de castigos severos a quien la realiza.

Sin embargo, en los últimos años se han registrado incendios catastróficos en el norte y noroeste de Australia, como el ocurrido en 1994 en el Desierto de Tanami y el Gran Desierto Arenoso, abarcando hasta 100.000 km² de terreno quemado. Este incendio ocurrió luego de una serie de incendios menores (¿provocados por las prácticas aborígenes?) que promovieron un incremento de biomasa acumulada inflamable acompañado de lluvias que doblaron el promedio anual (Allan y Southgate, 2002). El incremento de lluvias pronosticado para estas zonas desérticas, sumadas a un incremento en las temperaturas (Hughes, 2003), el aparente incremento del CO₂ atmosférico y el aumento temporario de la fertilidad del suelo luego de los incendios hace presuponer que aumentará considerablemente la cantidad de material ignífugo, los incendios y con ello las emisiones de gases de invernadero.

No está claro cuál es el verdadero impacto de estas prácticas. Algunos autores (Allan y Southgate, 2002) indican que los incendios han provocado a lo largo de la historia un cambio en la biodiversidad de la fauna y en el tipo de especies vegetales, determinando parches de vegetación más resistentes al fuego. Otros (Bliege Bird et al., 2008) indican que las quemas no incrementan la cantidad absoluta de fuego, sólo cambia el impacto temporal y espacial. De todas formas, lo que es seguro es que el cambio climático, y en consecuencia el fuego, alterarán la oferta en tiempo y espacio de recursos para los aborígenes del norte y noroeste de Australia.

Cambios ecológicos y migración aborígen

Los problemas de subsistencia de los aborígenes australianos de Australia del Oeste, principalmente aquellos que viven en el desierto, han provocado grandes migraciones a centros urbanos o destacamentos aborígenes.

Las causas de estos movimientos son diversas, pero se destacan el avance de los productores ganaderos sobre el desierto, los grandes incendios, invasión de nuevas especies y la mayor variabilidad climática de las últimas décadas, con cambios importantes en la ecología local, y

el consecuente cambio en la dinámica hídrica, erosión y reemplazo de especies nativas. Las sequías provocadas por los eventos Niño de los años 82-83 y 97-98, las inundaciones de La Niña, y la gran sequía del 2002, aceleraron este proceso.

Estas migraciones tienen carácter permanente o temporario, promoviendo el desarraigo cultural de dichos aborígenes. El encuentro con los “blancos” produce situaciones particulares entre ambas razas. Las más comunes son el maltrato y la segregación, acompañadas de dificultades en la búsqueda de trabajo o explotación. “*Fuimos capturados por harina y azúcar*” (Tonkinson, 1991; en: Tonkinson, 2007) en clara alusión a las políticas de asistencialismo, que terminaron haciendo del pueblo *mardu* un pueblo sedentario y dependiente. La “occidentalización” de los *mardu* terminó atenuando los flujos de conocimiento entre los ancianos y las generaciones de jóvenes, primero por el acostumbramiento de los últimos a la cultura de la ciudad, y segundo por un cambio en la visión de estos sobre los ancianos en cuanto a autoridad y sabiduría.

La asimilación de la cultura occidental por parte de los jóvenes provoca en la actualidad problemas de alcoholismo y criminalidad.

Capítulo 5

El gran complejo salino

“Cuando el palo cruz está en flor, es que va a llover. Aunque a veces miente... siempre nos queda la esperanza”

Creencia popular de los pobladores de las Salinas Grandes

Un desierto no tan desierto: Contexto histórico

Alejados de los oasis de riego, las áreas salinas han estado históricamente asociadas a áreas desiertas, duras condiciones climáticas, escasa productividad; a lugares donde no se desarrollan los cultivos ni crecen pastos comestibles por el ganado. Generalmente se relacionan a zonas de travesía, como áreas de paso para llegar desde alguna ciudad importante a otra, o para conectar zonas de producción con centros urbanos.

Sin embargo en el complejo salino Salinas Grandes-Ambargasta-San Bernardo-La Antigua (ubicado en el centro-oeste de la Argentina) viven y conviven numerosas comunidades de productores ganaderos, conformadas por descendientes de antiguos peones rurales, quienes a pesar de las duras condiciones ambientales, comparten su alegría y cordialidad con quienes visitan sus hogares.

Hace unos 5000 años, viajeros del norte y del sur se instalaron en las sierras circundantes para echar las bases de una cultura mixta “rudimentaria”, transformada luego por el afluir permanente de contingentes indígenas cazadores-recolectores (Corzo, 1994), reconocidos como *tonocotés*, *comechingones*, *capayanes*, *diaguitas*, entre otros, y cuyo punto de convergencia era la rica llanura riojana, los valles fluviales y los salares.



Fig. 5.1: Mapa topográfico del centro-oeste de Argentina con referencias de los sitios descritos.

Durante épocas probablemente más húmedas, estos pueblos nómades se transformaron en semi-sedentarios asentándose en las faldas montañosas circundantes (Sierras de Ancasti, de Córdoba, de los Llanos, de Ambargasta, Sierra Brava), cerca de fuentes de agua donde las vertientes aseguraban el acecho de la caza compuesta de guanacos, jabalíes y aves. Además aprovechaban los frutos silvestres que les proporcionaba el bosque, principalmente algarroba, producían cosechas periódicas y obtenían arcilla para la construcción de cerámica de buena calidad. Las cimas de los cerros eran puntos de vigilancia y defensa, pero además aquí se reunían a adorar a las divinidades celestes y terrestres, quienes enviaban protección a sus fieles (Corzo, 1994). Las tribus compartían tecnologías similares, quizá debido al intercambio de conocimiento y bienes que se realizaba en esta extensa región. Una de estas características compartidas era la práctica de una agricultura

intensiva en los valles, laderas y quebradas. Esta actividad requirió del manejo de sistemas de riego y de un permanente desarrollo tecnológico que implicó un conocimiento agroecológico y astronómico muy perfeccionado (Pizarro, 2006), y quizá luego mejorado por la posterior influencia incaica.

Extinguido el guanaco de las sierras, algunas tribus continuaron su persecución en los llanos, especialmente en la salina La Antigua y las Salinas Grandes, buscando refugio en la Sierra Brava (Corzo, 1994). Aparentemente la caza del guanaco en áreas serranas terminó diezmando sus poblaciones.

En los llanos alternaban la caza del guanaco con los suris, transformando la carne en charqui para facilitar su transporte y conservación y evitar su cocción. La vida en los llanos, lejos de las vertientes serranas, obligó a los aborígenes a construir pozos para almacenar agua de lluvia.

La abundancia de elementos de subsistencia y otras condiciones naturales los llevaron a constatar que la vida de la llanura era preferible a la de la sierra; como consecuencia de ello, los sedentarios serranos se volvieron sedentarios “transitorios” de planicie, sin dejar de frecuentar la montaña para proveer por trueque los productos de caza y de la recolección (sal y frutas) a los remisos de los cerros, y para rendir regularmente culto y transportar hasta sus chozas en época de sequía a la Diosa-Agua.

El agua (después del sol, la piedra y la tierra), ha suscitado en los nativos originales las creencias que los han llevado a adquirir una forma de vida mediante el cual conservaron su cultura sin los rasgos espiritual-materialistas característicos de la sociedad incaica posteriormente impuestas; mientras que para ésta última el agua cumplía una función utilitaria, para las poblaciones llanistas el uso del agua y su identificación como deidad eran inseparables y de idéntica importancia.

Los cazadores-recolectores-agricultores, obedientes a esta deidad, se instalaron en los algarrobales vírgenes con sus familias, sus quinchas (construcciones basadas en un esqueleto de cañas recubierto de barro, precursor de los actuales ranchos), pirguas (especie de granero para almacenar maíz), telares, secaderos, chacras y miradores, definiendo una cultura “llanista” como resultado del intercambio de rasgos nómadas y

sedentarios que dio origen al carácter pacífico que habría de facilitar más tarde la conquista incaica.

A fines del siglo XV irrumpió el inca conquistador, y aquellos hombres dóciles y fuertes de la región fueron afectados al servicio de chasquis, a la construcción de tambos, pucarás, caminos y a la agricultura intensiva, pasando de esta manera a una etapa acultural que interrumpió un proceso pluriétnico y multiseccular.

La influencia incáica en la región no se limitaba a áreas de sierra, sino también a los llanos, abarcando gran parte de las Salinas Grandes y Sierra Brava, afectando los pueblos asentados en estas zonas.

El límite oriental de Chaco Árido era controlado por los soldados del imperio, quienes aparentemente avanzaron sobre los pueblos comechingones. Estos caminos conducían a sitios estratégicos como Pozo Redondo, Chaguaral y Quimilo en las Salinas Grandes, controlando los recursos de caza, de recolección y los pozos de agua naturalmente impermeabilizados (Corzo, 1994). Aparentemente, los barreales también eran lugares a donde asistían con el fin de cazar y para aprovechar el agua dulce acumulada en épocas de lluvia.

En zonas aledañas a las Salinas Grandes, La Antigua y pie de la Sierra Brava, se ubicaban los charquiadores, expertos en la conservación de la carne, ya que tenían asegurada la provisión de sal, agua y caza. Además, las vertientes de la Sierra permitían la siembra de maíz, lo que indica que las condiciones climáticas eran mejores que las actuales o bien que el recurso agua aún no se había agotado por la sobreexplotación.

A la llegada de los conquistadores, “los indios” fueron reducidos y anexados a las encomiendas (ver Capítulo 2), siendo extraídos de esta región. Las duras condiciones de las salinas constituyeron un límite físico a la expansión de los dominios de los españoles (Castro, 2010), aunque se instalaron en áreas aledañas algunas Mercedes Reales, explotando las zonas altas más boscosas.

En los siglos XVIII y XIX esta zona se convirtió en una zona de tránsito de ganado vacuno y mular hacia el Alto Perú, por lo que debió haber sido una zona de postas que ofrecían pasturas aptas para el forrajeo y grandes aguadas. Aquí se instalaron los peones, encargados de manejar la hacienda circulante y la del patrón, quién le permitía al puestero desarrollar algunas actividades productivas para el

autoconsumo. Con el tiempo, el abandono de las haciendas debido a sucesiones incompletas a herederos, los patrones dejaron la tierra en manos de estos puesteros quienes a través de sucesiones a su descendencia terminaron asumiendo la propiedad de estas tierras y haciendo usufructo.

A principios del siglo XX, a la llegada del ferrocarril se produjo una explotación masiva de los bosques de quebracho colorado santiagueño (*Schinopsis lorentzii*) primero, y luego del quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) en las áreas circundantes a las salinas, reduciendo los bosques a fachinales de baja productividad. La eliminación de los bosques obligó a los pobladores a buscar otras alternativas de producción, tales como la producción de cabras (Karlin et al., 2010).

En la actualidad, viven en esta región alrededor de 200 familias (excluyendo las ciudades circundantes), con poco más de 850 personas (Castro, 2010; Karlin et al., 2010). Estas familias dedican la mayor parte de su tiempo a la producción ganadera caprina y vacuna, el primero destinado como bien de intercambio corriente y el segundo utilizado como “caja de ahorro” en momentos de necesidad (Alasia de Heredia, 2003), principalmente en épocas de sequía.

Lamentablemente, las duras condiciones ambientales, la falta de seguridad sanitaria y jurídica, la seducción de las ciudades sobre los jóvenes y los planes sociales, hacen que en esta zona haya migrado un tercio de la población local en los últimos 10 años.

Consecuencias del cambio climático sobre la región

El aumento de las precipitaciones sobre la Región Pampeana argentina luego de mitad de la década del 40', condujo a un avance de la frontera agropecuaria que se expandió primero sobre áreas semiáridas de la Provincia Fitogeográfica del Espinal (donde se concentraba la actividad ganadera) y luego sobre áreas transicionales con la Región Chaqueña hacia el noroeste de la pampa húmeda. Este desplazamiento provocó que la actividad ganadera que se ubicaba en estas zonas, debiera moverse hacia áreas más marginales, donde pueden aprovecharse las pasturas naturales.

A mediados del siglo pasado, tras varias décadas de esta intensa ocupación del espacio rural, relatada por mayores como un gran número de ganado y personas viviendo en el campo, y posteriormente a la desaparición del obraje por el agotamiento del recurso forestal, se comenzaron a producir crisis periódicas entre años en la producción ganadera, debido a las frecuentes sequías y la escasez de forraje por el elevado pastoreo. Así sobrevino el despoblamiento de “puestos” con numerosas familias, como el Pozo de la Orilla, y la migración de la mayor parte de sus hijos en búsqueda de otras alternativas de vida a las ciudades vecinas tales como Córdoba, San Fernando del Valle de Catamarca, Recreo, y otras (Castro, 2010).

En las últimas dos décadas, el desarrollo de tecnologías como la siembra directa (que permite un mayor control de la humedad del suelo), el mejoramiento genético y la biotecnología, amplió el área cultivable bajo secano (Castillo Marín, 2009), el cual sumado a los elevados precios de los granos y a la reducción de costos agrícolas (aunque no así los riesgos ambientales y económicos) avanzó sobre los bosques subtropicales de la Argentina.

El negocio de la ganadería de cría se instaló en estas áreas marginales. Los bajos precios de las tierras y la falta de títulos de posesión, facilitaron la compra (de forma irregular en muchos casos) de grandes extensiones de tierra con las comunidades locales adentro. Las disputas por el uso del territorio y los alambrados, redujeron el área de pastoreo de los animales, la extracción forestal de subsistencia y el aprovechamiento etnobotánico de las plantas, e imposibilitando el acceso a puntos estratégicos para el aprovechamiento de los recursos hídricos (no sólo represas o aguadas naturales, sino también de agua vegetal).

La reducción de la superficie aprovechada por las comunidades, produjo la intensificación de la producción, sobreexplotando los recursos locales. Esta sobreexplotación redujo la cobertura vegetal, alterando la dinámica hídrica de la región, aumentando la tasa de salinización de los suelos y la evaporación del agua del suelo. Como consecuencia, la productividad es menor, la diversidad de recursos se redujo, los nichos para caza cambiaron su dinámica, y disminuyeron las alternativas productivas y la posibilidad de autoconsumo.

Sumado a esta situación, en los últimos años (2006-2010) se produjo en ciertas áreas de las Salinas Grandes una reducción en la cantidad de precipitaciones y un corrimiento temporal hacia el verano tardío. Esto fue particularmente notable hacia el este de la región, donde supuestamente debería llover más que al oeste (Contreras et al., 2010). Sin embargo ocurrió lo opuesto: mayores precipitaciones al sur y al oeste, y menores hacia el este. La reducción en las precipitaciones y la demora en presentarse, condujo a elevadas mortalidades de ganado, debido a la falta de agua almacenada en represas y a las altas concentraciones de sales en pozos. Esto tuvo impacto también en los índices reproductivos, que en muchos casos alcanzaron el 30% de parición en vacunos.

La percepción local es clara: “*Cada vez llueve menos*”, comentan los productores del sur de la región, no por una reducción en las precipitaciones, sino en clara alusión a que hay menos pasto disponible para los animales como consecuencia del sobrepastoreo, de la menor infiltración de agua en el suelo y mayor contenido de sales. De acuerdo a los registros históricos las precipitaciones en esta área presentan una tendencia creciente, especialmente desde el año 1973, sin embargo estas son cada vez más erráticas e intensas (Fig. 5.2).

Los pobladores miden las lluvias a través de la producción: “*Se me murieron como cincuenta animales*”, como consecuencia de las altas cargas animales que no fueron reducidas, a pesar de que el área de pastoreo fue reducida por la presencia de alambrado perimetral y por el mal manejo de las represas (embarrado, desmoronamiento de taludes, contaminación por abrevado directo, pérdidas por percolación sobre los pozos balde dentro de las represas, alta evaporación).

Como respuesta a esta situación, los gobiernos de turno otorgan subsidios como bolsones alimentarios, planes sociales, reparto de agua potable, lo que produce un acostumbramiento de la población a “recibir” sin esfuerzo, pero a un gran costo: pérdida de identidad cultural, reducción en las redes de intercambio “campesino a campesino”, eliminación de la cultura del trabajo, total dependencia del Estado y de la sociedad de consumo. Frente a la defensa por la tierra, al no reconocerse legalmente la figura de propiedad comunitaria (excepto

para comunidades aborígenes), la única alternativa de defensa es el alambrado.

Una de las principales estrategias de manejo ganadero es el aprovechamiento de parches de vegetación sobre las salinas, que permite a los pobladores el uso diferencial de los recursos en el tiempo y el espacio. Sin embargo la delimitación con alambrados, reduce la posibilidad de aprovechamiento de esta biodiversidad espacial y temporal, coartando las posibilidades de reproducción social.

Perspectivas futuras

El aumento de la temperatura media anual en toda la región chaco-pampeana, sumado al reemplazo del bosque original por pastizales poco resistentes a sequía, haría más susceptibles estos ambientes a los incendios, reduciendo la biodiversidad.

La superposición en la ocupación debido a la caótica situación legal en la tenencia de la tierra, la existencia de títulos apócrifos, el reclamo de derechos de herencia, puede intensificar la delimitación de las tierras y los conflictos (externos e internos) por la tenencia y usufructo de la tierra. Como consecuencia, la libre circulación del ganado se vería coartada, aumentando aún más las cargas animales, reduciendo la calidad de la dieta y la disponibilidad de forraje a lo largo del año. A pesar de que las tendencias en las precipitaciones en esta región son positivas, tomando los registros históricos de 80 años, la degradación de los ambientes disminuye los índices de agua efectiva, y por ende la producción de pasto.

Ciclos de sequía y lluvias torrenciales modificarían la geomorfología del ambiente. Ciclos secos pueden promover la formación de médanos, los cuales con la falta de agua, podrían avanzar sobre otros ambientes diferentes, cambiando la dinámica de pastoreo y las áreas de captación de agua en microcuencas para llenar las represas. Ciclos húmedos, de lluvias torrenciales, promoverían la erosión hídrica de los médanos vegetados (o bordos, como los llama la gente) reduciendo éstas áreas de mayor biodiversidad (Karlin et al., 2011).

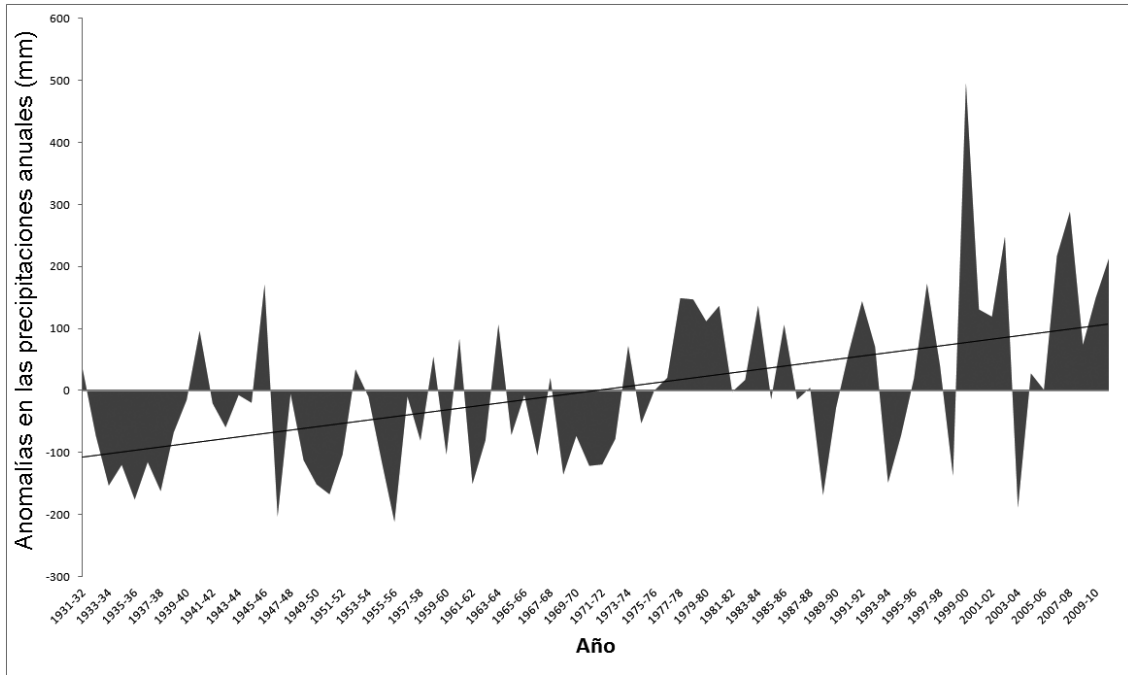


Fig. 5.2: Anomalías en las precipitaciones medias anuales de la porción centro-norte del Chaco Árido.

Lluvias torrenciales producirían graves inundaciones, aislando a las comunidades instaladas en zonas más bajas (más salinas) por semanas de los centros de salud y fuentes de alimentos, e imposibilitados de comercializar sus productos.

Nadie tiene en claro que ocurrirá en el futuro con las precipitaciones; quizá lo más seguro es que la variabilidad espacial y temporal siga aumentando. Sin embargo, lo realmente importante es el agua efectiva y su efecto sobre la vegetación nativa, principalmente por el efecto de la intensificación en la producción y su impacto sobre los recursos.

De cualquier forma, el cambio climático, sumado a las condiciones socio-jurídicas en ésta región producirían cambios en la dinámica de los recursos, afectando las prácticas y estrategias de los pobladores locales.

Postfacio

Estos casos presentan características que nos permiten iluminarnos sobre los diferentes impactos del cambio climático. En todos los casos analizados, se observan cambios a nivel climático, ya sea naturales o antropogénicos, pero siempre intensificados por el impacto del hombre sobre los recursos naturales (parte fundamental de los ecosistemas y grandes reguladores del sistema como un todo), y de condiciones sociales, políticas, económicas y jurídicas.

Como ejemplo de esto, Le Houérou (1996) hace mención de un caso paradigmático en el Sahel. Se ha comentado en el Capítulo 3 acerca de las sequías ocurridas en los últimos años en esta vasta región limítrofe del desierto del Sahara. Este autor compara las condiciones de áreas inhabitadas con presencia de ganado en bajas cargas animales, por ejemplo parques naturales o áreas protegidas, con zonas explotadas por comunidades. Las primeras no han sufrido cambios sustanciales en la fisonomía de los ambientes.

Está claro que el cambio en los modelos socioprodutivos, sobre todo aquellos referidos a la autosuficiencia de las comunidades, soberanía alimentaria e independencia de consumo, han modificado en el último siglo las reglas de juego, especialmente en áreas de escasez de recursos.

La gran variabilidad climática en estas zonas marginales, especialmente de precipitaciones, aumenta el riesgo de las comunidades para reproducirse socialmente. La pérdida de conocimientos tradicionales, que les permitía realizar actividades tendientes a pensar a largo plazo, como por ejemplo la caza, la recolección y el almacenamiento para épocas de escasez, mina la posibilidad de mantener la independencia económica y social, y reduce las posibilidades de defender su propio patrimonio cultural.

La recuperación de estos conocimientos tradicionales, la construcción de alternativas de producción con recursos locales y la aplicación de tecnologías validadas para cada condición a través de la experimentación y apropiación de las comunidades, aumentan las posibilidades de dichas comunidades para vivir dignamente, empoderarse, reducir el impacto ambiental local, contribuir a mitigar el

Marcos Karlin

cambio climático, convivir con su variabilidad y favorecer la subsistencia y calidad de vida de los pueblos.

Bibliografía comentada

La bibliografía (y filmografía) consultada es muy extensa, y gran parte se encuentra en inglés, aunque existen algunos trabajos en castellano que merecen la pena ser desculados por aquellos que se quedaron con ganas de más. A continuación sólo se comentan los libros y películas, ya que los artículos de revistas científicas (y no tan científicas) hacen referencia a aspectos particulares y más detallados.

Prefacio

- El-Baz, F. 1988. Origin and evolution of the desert. *Interdiscip. Sci. Rev.* 13 (4): 331-347.
- Joram/Useb. 2007. Historia del acceso a los recursos hídricos en el sur del Kalahari: perspectivas de los *san* acerca de la función de la tecnología moderna en la desposesión y la pobreza. En: UNESCO. 2007. El agua y los pueblos indígenas. Editado por R. Boelens, M. Chiba, D. Nakashima y V. Retana. *Conocimientos de la Naturaleza 2*, UNESCO: París. Pp.: 104-109. Este libro relata numerosas experiencias respecto al significado que tiene el agua para diversas comunidades aborígenes del mundo.
- Real Academia Española. www.rae.es. Ingreso: 02/2011.
- Uys, J. 1980. Los dioses deben estar locos. Sudáfrica. 109 min. Una excelente sátira sobre los contrastes entre el mundo “civilizado” y los “salvajes” del Kalahari.

Introducción

- Holtz, U. 2003. La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) y su dimensión política. [http://www.unccd.int/parliament/data/bginfo/PDUNCCD\(esp\).pdf](http://www.unccd.int/parliament/data/bginfo/PDUNCCD(esp).pdf). Ingreso: 03/05/2011.
- Middleton, N. y D. S. G. Thomas. 1992. *World Atlas of Desertification*. United Nations Environment Programme (UNEP). Edward Arnold. Londres. Este libro constituye un sumario sobre los avances científicos acerca de la desertificación hasta 1992.

- Schlesinger, W. H.; Reynolds, J. F.; Cunningham, G. L.; Huenneke, L. F.; Jarrell, W. M.; Virginia, R. A. y W. G. Whitford. 1990. Biological feedbacks in global desertification. *Science* 247: 1043-247.

Capítulo 1: Los jardines del edén

- Curry, A. 2008. Seeking the roots of ritual. *Science* 319: 278-280.
- Emmerich, R. 2004. El día después de mañana. EEUU. 124 min. Película de ficción que relata un hipotético caso de cambio climático, afectando al globo en forma drástica y catastrófica.
- Fagan, B. 2007. El largo verano. Gedisa Editorial. Barcelona, España. Muy buen trabajo de divulgación sobre los efectos del cambio climático sobre las dinámicas culturales de poblaciones humanas, desde la prehistoria hasta nuestros días.
- Heun, M; Schäfer-Pregl, R.; Klawan, D.; Castagna, R.; Accerbi, M.; Borghi, B. y F. Salamini. 1997. Site of einkorn wheat domestication identified by DNA fingerprinting. *Science* 278: 1312-1314.
- Hodder, I. 2007. Çatalhöyük in the context of the middle eastern Neolithic. *Annual Review of Anthropology* 36: 105-120.
- Krinitzsky, E. L. 2005. Earthquakes and soil liquefaction in flood stories of the ancient Near East. *Engineering Geology* 76: 295-311.
- Kuijt, I. y B. Finlayson. 2008. Evidence for food storage and predomestication granaries 11,000 years ago in the Jordan Valley. *PNAS* 106 (27): 10966–10970.
- Moore, A. M. T. 1978. The neolithic of the Levant. PhD Thesis. Oxford University.
<http://ancientneareast.tripod.com/NeolithicLevant.html>
- Pareschi, M. T.; Boschi, E. y M. Favalli. 2006. Lost tsunami. *Geophysical Research Letters* 33: 1-6.
- Ryan, W.; Pitman, W.; Major, C.; Shimkus, K.; Moskalenko, V.; Jones, G.; Dimitrov, P.; Gorür, N.; Sakinç, M. y H. Yucë. 1997. An abrupt drowning of the Black Sea shelf. *Marine Geology* 138: 119-126.
- Simoons-Vermeer, R. E. 1974. The mesopotamian floodstories: A comparison and interpretation. *Numen* XXI (1): 17-34.
- Upham, W. 1895. The Lake Agassiz. U.S. Geological Survey.

- Weninger, B.; Alram-Stern, E.; Bauer, E.; Clare, L.; Danzeglocke, U.; Jöris, O.; Kubatzki, C.; Rollefson, G.; Todorova, H. and T. van Andel. 2006. Climate forcing due to the 8200 cal yr BP event observed at Early Neolithic sites in the eastern Mediterranean. *Quaternary Research* 66: 401-420.
- Willcox, G. 2005. The distribution, natural habitats and availability of wild cereals in relation to their domestication in the Near East: multiple events, multiple centres. *Veget Hist Archaeobot* 14:534–541.

Capítulo 2: Dos niños terribles

- Cabello Valboa, M. 1586 (1951). *Miscelanea Antártica: Una historia del Perú antiguo*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Letras - Instituto de Etnología Lima. *Relatos de un clérigo español acerca de la prehistoria peruana, escrita a partir de una recopilación de leyendas e historias contadas por indígenas locales y cronistas españoles*.
- Cuenca Boy, F. 2006. Yanaconazgo y derecho romano: ¿una conjunción extravagante? *Rev. Estudios Histórico-Jurídicos* 28: 401-424.
- Cumpa, J. G. 2003. Morrope, el pueblo de la iguana. *Umbral. Revista de Educación, Cultura y Sociedad. FACHSE (UNPRG). Lambayeque. Año III, No. 5: 63-80*.
- Eguren, F. 2002. *La agricultura de la costa peruana*. Debate Agrario N° 35. CEPES. Lima.
- Fagan, B. 2008. *El gran calentamiento*. Gedisa Editorial. Barcelona, España. Otro excelente libro que relata el impacto del clima durante el período comprendido entre los siglos IX y XIII sobre el apogeo y caída de numerosas civilizaciones.
- Goldstein, P. S. y F. J. Magilligan. 2011. Hazard, risk and agrarian adaptations in a hyperarid watershed: El Niño floods, streambank erosion, and the cultural bounds of vulnerability in the Andean Middle Horizon. *Catena* 85 (2): 155-167.
- Huertas, L. 2001. *Diluvios andinos. A través de las fuentes documentadas*. Pontificia Universidad Católica de Perú. Fondo Editorial. El autor hace una recopilación de las crónicas sobre los

efectos del fenómeno de El Niño/Oscilación del Sur en el Perú de la época colonial.

- Kaulicke, P. 1993. Evidencias paleoclimáticas en asentamientos del Alto Piura durante el período intermedio tardío. Bull. Inst. fr. études andines 22 (1): 283-311.
- Larco Hoyle, R. 2001. Los mochicas. Tomo I. Museo Arqueológico Rafael Larco Herrera. Lima. Una historia detallada de la cultura Mochica.
- Morlón, P. 1996. Comprender la agricultura campesina de los Andes Centrales: Perú-Bolivia. Institut Français d'Études Andines-Centro de estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas. Excelente libro sobre las innovaciones tecnológicas de la cultura inca y su evolución hasta nuestros días. El autor relata las experiencias de la población andina en algunos estudios caso.
- NOAA. www.noaa.gov. Ingreso: 12/2011.
- Pimentel Nita, R. 2007. Pervivencias y arcaísmos Mochica en el estilo Lambayeque (Sicán). Arkeos 2(1): 1-18.
- Programa de Reducción de Vulnerabilidades Frente al Evento Recurrente de El Niño (PREVEN). Efectos Positivos y Negativos del FEN: EL Fenómeno El Niño 97-98. http://www.preven.gob.pe/es/informacion_fen/efectos_positivos_negativos.pdf

Capítulo 3: Sahara vs. Sabel: ¿quién avanza sobre quién?

- Capecchi, V.; Crisci, A.; Lorenzo, G.; Maselli, F. y P. Vignaroli. 2008. Analysis of NDVI trends and their climatic origin in the Sahel 1986–2000. Geocarto International 23 (4): 297-310.
- Fagan, B. 2008. El gran calentamiento. Gedisa Editorial. Barcelona, España.
- García Quiroga, D. 2009. Los cazadores-recolectores de la prehistoria reciente en el Sahara occidental. Arqueología y Territorio 6: 3-22.
- Kandji, S. P.; Verchot, L y J. Mackensen. 2006. Climate Change and Variability in the Sahel Region: Impacts and Adaptation Strategies in the Agricultural Sector. World Agroforestry Center-UNEP.

- Le Carré, 2001 (2004). El jardinero fiel. Editorial DeBolsillo.
- Meirelles, F. 2005. El jardinero fiel. Reino Unido, Alemania. 128 min. Tanto el libro como la película muestran a través de la ficción el gran negocio farmacéutico llevado a cabo a expensas de las poblaciones de refugiados africanos.
- Nicholson, S. E.; Tucker, C. J. y M. B. Ba. 1998. Desertification, drought, and surface vegetation: an example from West African Sahel. Bull. Amer. Meteor. Soc. 79 (5): 815-829.
- Reynolds, J. F. y D. M. Stafford Smith. 2002. Do humans cause deserts? En: Reynolds, J. F. y D. M. Stafford Smith (Eds.). Global Desertification: Do humans cause deserts? Dahlem Workshop Report 88, Dahlem University Press, Berlin, pp. 1-21.
- Sans Roche, E. 2001. Los habitantes del Sahara en la antigüedad. Anaquel de Estudios Árabes 12: 671-685.
- Swift, J. 1977. Sahelian pastoralist: underdevelopment, desertification, and famine. Ann. Rev. Anthropol. 6: 457-478.
- Wickens, G. E. y L. P. White. 1979. Land-use in the southern margins of the Sahara. En: Walker, B. H. (Ed.). Management of semi-arid ecosystems. Developments in agricultural and managed-forest ecology 7. Elsevier. Pp.: 205-242.

Capítulo 4: Cambio climático en el Tiempo del Sueño

- Allan, G. E. y R. I. Southgate. 2002. Fire regimes in the spinifex landscapes of Australia. En: Bradstock, R. A.; Williams, J. M. y A. M. Gill (Eds.). Flammable Australia. Cambridge University Press. Pp.: 145-176. El libro presenta numerosos artículos científicos acerca del impacto del fuego sobre los ecosistemas australianos y su dinámica.
- Altman, J. C. y K. Jordan. 2008. Impact of Climate Change on Indigenous Australians: Submission to the Garnaut Climate Change Review. Centre for Aboriginal Economic Policy Research. CAEPR Topical Issue No. 3.
- Appleyard, S. J.; Macintyre, K y B. Dobson. 2002. Protecting "Living water": involving Western Australian Aboriginal communities in the management of groundwater quality issues. En: Groundwater

Quality: Natural and Enhanced Restoration of Groundwater Pollution (Proceedings of the Groundwater Quality) 275: 593-599.

- Bliege Bird, R.; Bird, D. W.; Coddling, B. F.; Parker, C. H. y J. H. Jones. 2008. The “fire stick farming hypothesis: Australian Aboriginal foraging strategies, biodiversity, and anthropogenic fire mosaics. PNAS 39 (105): 14796–14801.

- Green, D.; Jackson, S. y J. Morrison (Eds.). 2009. Risks from climate change to indigenous communities in the Tropical North of Australia. Department of Climate Change and Energy Efficiency. Canberra. Recopilación de trabajos que hacen referencia al impacto actual y potencial del cambio climático sobre comunidades aborígenes.

- Hughes, L. 2003. Climate change and Australia: Trends, projections and impacts. *Austral Ecology* 28: 423-443.

- Kershaw, A. P.; Clark, J. S.; Gill, A. M. y D. M. D’Costa. 2002. A history of fire in Australia. En: Bradstock, R. A.; Williams, J. M. y A. M. Gill (Eds.). *Flammable Australia*. Cambridge University Press. Pp.: 3-25.

- Noyce, P. 2002. Rabbit proof fence. Australia. 93 min. Esta película narra la historia de unos niños que escapan de una institución británica que pretende “civilizar” niños aborígenes pertenecientes a la llamada “generación robada”. Los niños atraviesan el desierto siguiendo la valla a prueba de conejos en búsqueda de su familia, de la cual fueron arrebatados.

- Rose, D. B. 1992. *Dingo makes us human: life and land in an Australian Aboriginal culture*. Cambridge University Press, Cambridge. Este libro es un verdadero compendio de antropología aborigen australiana, el cual describe la interesante cosmovisión de los Yarralin expresada en “El Sueño” o “Dreaming”.

- Stockton, E. 2000. The Dreaming in the aboriginal culture. *The Way* 40: 148-156.

- Tonkinson, R. 2007. Aboriginal ‘Difference’ and ‘Autonomy’ then and now: Four decades of change in a western desert society. *Anthropological Forum* 17 (1): 41-60.

Capítulo 5: El gran complejo salino

- Alasia de Heredia, B. M. 2003. La morada de la vida. Trabajo familiar de pequeños productores del nordeste de Brasil. Ed. La Colmena, Buenos Aires. Trabajo que describe las estrategias llevadas a cabo por comunidades nordestinas brasileñas, muchas de las cuales coinciden con las estrategias llevadas a cabo por comunidades de otras regiones.
- Castillo Marín, N. (Ed.) 2009. El cambio climático en la Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. JICA. Documento que describe el impacto ambiental, económico y social del cambio climático en Argentina.
- Castro, C. G. 2010. Historia de la región. En: Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.). Manejo Sustentable del Ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Córdoba. Pp.: 19-25. Este libro es una compilación multidisciplinaria de diferentes aspectos que hacen al desenvolvimiento de las comunidades de la región de las Salinas Grandes en Argentina.
- Contreras, A. M.; Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y E. J. Ruiz Posse. 2010. Clima regional y local. En: Coirini, R. O.; Karlin, M. S. y G. J. Reati (Eds.). Manejo Sustentable del Ecosistema Salinas Grandes, Chaco Árido. Encuentro Grupo Editor. Córdoba. Pp.: 63-70.
- Corzo, L. A. 1994. Polco. Ed. Canguro. Excelente narración de la historia de la región de los llanos riojanos (Argentina), tomando como epicentro de la acción a la localidad de Polco, cercana a Chamental.
- Karlin, M. S.; Castro, C. G. y U. O. Karlin. 2010. Social reproduction strategies in communities from dry saline areas. *Zonas Áridas* 14(1): 233-253.
- Karlin, M. S.; Bachmeier, O. A.; Dalmasso, A.; Sayago, J. M. y R. Sereno. 2011. Environmental dynamics in Salinas Grandes, Catamarca, Argentina. *Arid, Land Research and Management* 25 (4): 328-350.
- Pizarro, C. A. 2006. Ahora ya somos civilizados. La invisibilidad de la identidad indígena en un área rural del Valle de Catamarca. Editorial de la Universidad Católica de Córdoba. Colección Thesys 10. Córdoba. Relatos de supuestos descendientes de aborígenes catamarqueños, y un

Marcos Karlin

análisis de la pérdida de la identidad indígena de la región del Valle Central de Catamarca.

Postfacio

- Le Houérou, H. N. 1996. Climate change, drought and desertification. *J. of Arid Environ.* 34: 133-185.

Los cambios climáticos ocurridos a lo largo de la historia se han producido por causas naturales, debiendo el hombre adaptarse a sus condiciones o desaparecer, aunque en la actualidad, el concepto de cambio climático está íntimamente asociado a causas antropogénicas, y la comunidad científica atribuye cambios en el comportamiento del clima a la emisión desmedida de gases de invernadero, debida a la producción industrial y agropecuaria. Los impactos del cambio climático resultan ser más severos en zonas áridas, caracterizadas por presentar gran variabilidad climática, con ciclos de sequía e inundaciones. Estos ciclos han sido históricamente los promotores de la movilidad, asentamiento y expulsión de numerosos grupos humanos, y del crecimiento, apogeo y decadencia de numerosas civilizaciones, de luchas intestinas por el acceso a los escasos recursos y por la subsistencia. El propósito de este libro es describir cuál fue y es el impacto del cambio climático sobre las actividades humanas, y asimismo analizar el papel o rol de dichas actividades humanas sobre la dinámica poblacional en los “desiertos”.



ISBN 978-987-29064-0-5