

VII.1 e Influencia del lago en la agricultura litoral

JEAN J. VACHER, EMMANUEL BRASIER DE THUY, MAXIMO LIBERMAN

Todo viajero que llega a las orillas del lago Titicaca puede observar fácilmente una modificación importante de la agricultura. A medida que uno se aproxima al lago, la densidad de la población aumenta considerablemente (a menudo superior a 100 habitantes por km² contra 30 algunos kilómetros antes). Los cultivos tienen un fuerte crecimiento y una precocidad de 2 a 3 meses con relación al resto del Altiplano; además, los rebaños de bovinos pacen generalmente en las aguas poco profundas del lago o reciben en las orillas su forraje de plantas acuáticas. Esta influencia tan visible del lago Titicaca en la agricultura condujo los autores de la primera ley de imposición agraria en Bolivia a dividir todo el Altiplano en una zona bajo influencia lacustre y otra zona fuera de la influencia lacustre. Es fácil comprobar la existencia de dos agriculturas diferentes, pero sus causas y la zonación han sido poco estudiadas. Por consiguiente, trataremos en este capítulo de identificar los principales factores de modificación de la agricultura, ligados a la presencia del lago, de evaluar su intensidad, sus zonas de acción y cuáles son sus consecuencias mayores en la agricultura.

La zona de estudio que hemos considerado corresponde a la orilla boliviana del Huiñaimarca. Los resultados que presentamos no son ni exhaustivos, ni totalmente generalizados, pero permitirán, lo esperamos, comprender mejor la agricultura del borde del lago Titicaca.

Influencia del lago Titicaca en algunos factores agroecológicos importantes

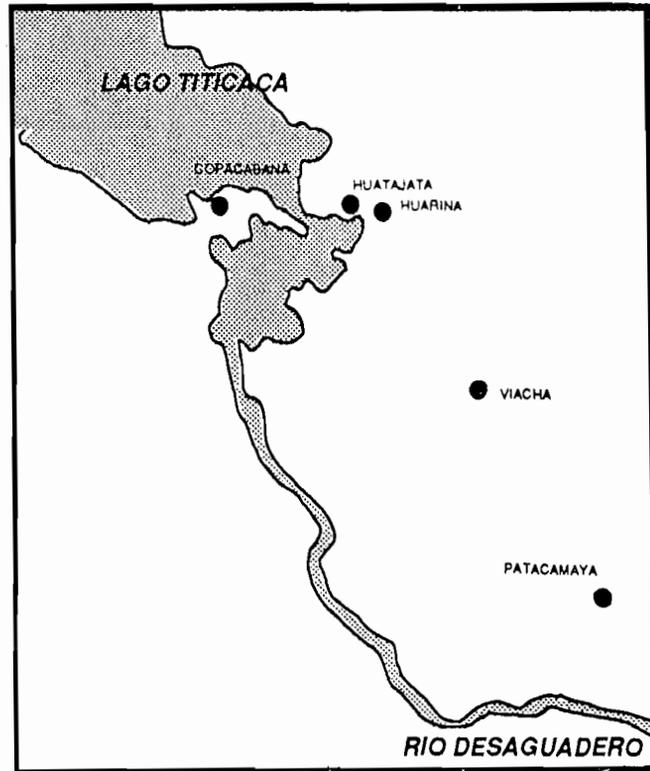
Hemos considerado principalmente la influencia del lago sobre el clima y el suelo, factores determinantes de la agricultura, así como sobre la producción de macrofitas forrajeras.

Clima

Los dos principales factores limitantes de la agricultura en el Altiplano son sin duda alguna la sequía y las heladas (VACHER *et al.*, 1987). La presencia de maíz en las orillas del lago Titicaca y de cultivos durante cerca de diez meses por año atestigua condiciones climáticas muy superiores en esta zona que fuera de ella. Trataremos, a partir de datos meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) obtenidos en estaciones próximas y alejadas del lago, de analizar su influencia sobre los riesgos de sequía y de las heladas.

Riesgos de sequía

Se escogieron cuatro estaciones : Copacabana, Huatajata, Huarina y Viacha (fig. 1). Las estaciones de Copacabana y Huatajata están ubicadas en las orillas del lago, la estación de Huarina está alejada de alrededor un kilómetro del lago y la estación de Viacha de 60 km. Esta última es representativa de la zona agroclimática del Altiplano norte (VACHER e IMAÑA, 1989). Compararemos las precipitaciones de cada una de ellas, luego con ayuda de un modelo simple de balance hídrico, los riesgos de sequía.



1: Estaciones Meteorológicas estudiadas
escala 1/1.500.000

Estaciones	Promedio anual (mm)	Coef. var.	Prob. 75 %	Prob.25 %
Copacabana	893	0.20	762	1025
Huatajata	862	0.16	751	937
Huarina	616	0.26	501	683
Viacha	679	0.24	526	788

Cuadro 1. - Comparación de las precipitaciones en algunas estaciones del Altiplano

El estudio de la figura 2 y del cuadro 1 donde están anotados las precipitaciones medias y su repartición sobre un ciclo anual de las 4 estaciones, nos lleva a realizar las observaciones siguientes.

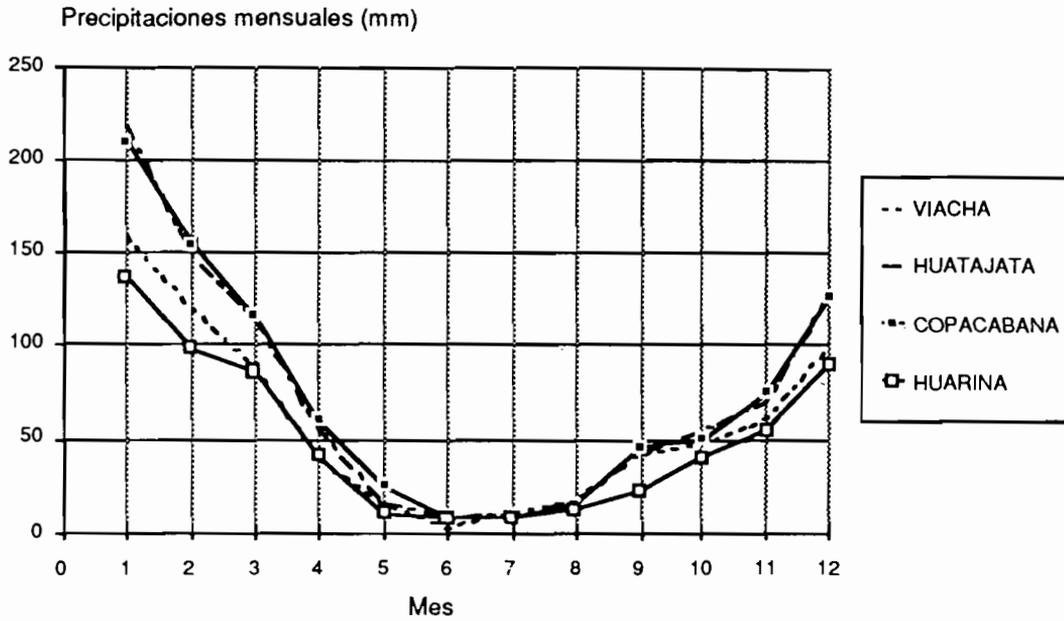


Fig. 2: Variaciones de las precipitaciones mensuales medias, en cuatro estaciones del altiplano boliviano

- Existe una influencia bien marcada del lago en el total de las precipitaciones anuales (200 mm más para las estaciones del lago), en su regularidad y en las precipitaciones mensuales.

- Esta influencia es muy limitada, ya que Huarina situada a menos de 1 km del lago presenta la misma pluviosidad que Viacha.

- Las diferencias entre las estaciones del lago y las otras se basan esencialmente en las lluvias de diciembre, enero y febrero, los meses más lluviosos; éstas no pueden explicar, sin embargo, las diferencias de 2 meses que se practica para las siembras.

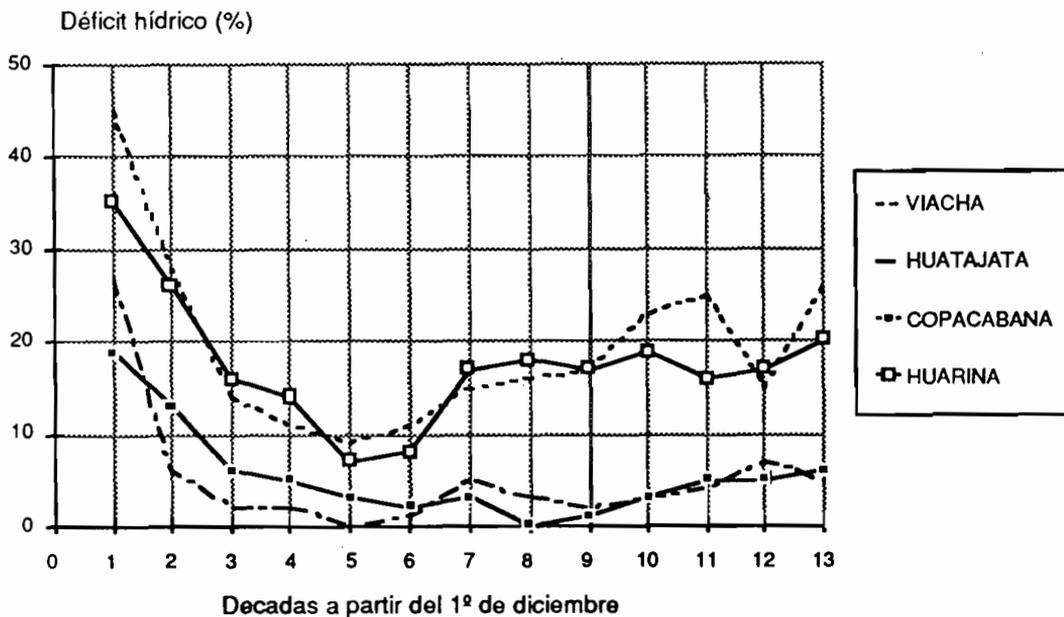


Fig. 3: Variaciones del déficit hídrico medio, en cuatro estaciones del altiplano boliviano.

Con ayuda de un modelo de balance hídrico tomando en cuenta el comportamiento del suelo (LHOMME y ELDIN, 1985; ATTEIA *et al.*, 1988), déficits hídricos decenarios han sido calculados para la papa en las 4 estaciones (fig. 3). Para analizar mejor la influencia del clima, hemos considerado un mismo tipo de suelo y una misma fecha de germinación (principios de diciembre). La evapotranspiración (ETP) fue estimada a partir de una fórmula de tipo Penman, adaptada al Altiplano (VACHER *et al.*, 1989). La disminución del déficit hídrico decenario medio es muy importante para las estaciones del lago, particularmente de mediados de febrero a principios de abril durante el crecimiento de los tubérculos, fase determinante del rendimiento final.

Riesgos de heladas

Las pérdidas totales de cosechas debidas a las heladas son periódicamente mencionadas en las crónicas desde la época colonial y en los relatos de los campesinos. El estudio de los riesgos de heladas para el cultivo de la papa ha puesto en evidencia períodos promedios libres de heladas de 110 días para el Altiplano central y de 140 días para el Altiplano norte, señalando de esta manera el carácter muy limitante de este factor para la agricultura (LETACON, 1989; VACHER e IMAÑA, 1989). Vamos a comparar la intensidad de este riesgo para las estaciones de Copacabana, Huarina, Viacha y Patacamaya (estación representativa del Altiplano central). La figura 4 representa las probabilidades de ocurrencia de una helada para la papa para estas 4 estaciones; se puede ver claramente que estos riesgos son muy elevados para Viacha, Huarina y Patacamaya, y por el contrario casi inexistentes para Copacabana. El período medio libre de heladas es del orden de 320 días en este nivel contra aproximadamente 150 días para las otras estaciones, lo que permite una agricultura durante casi todo el año en las orillas del lago. Esta influencia es sin embargo, como para las precipitaciones, muy localizada. El futuro análisis de imágenes de satélite disponiendo de datos infrarrojos nocturnos debería permitirnos localizar con precisión la zona de influencia del lago sobre las temperaturas mínimas (para los riesgos de heladas en el borde del lago; del lado peruano, referirse a los trabajos de P. MORLON, 1978, 1979, 1987).

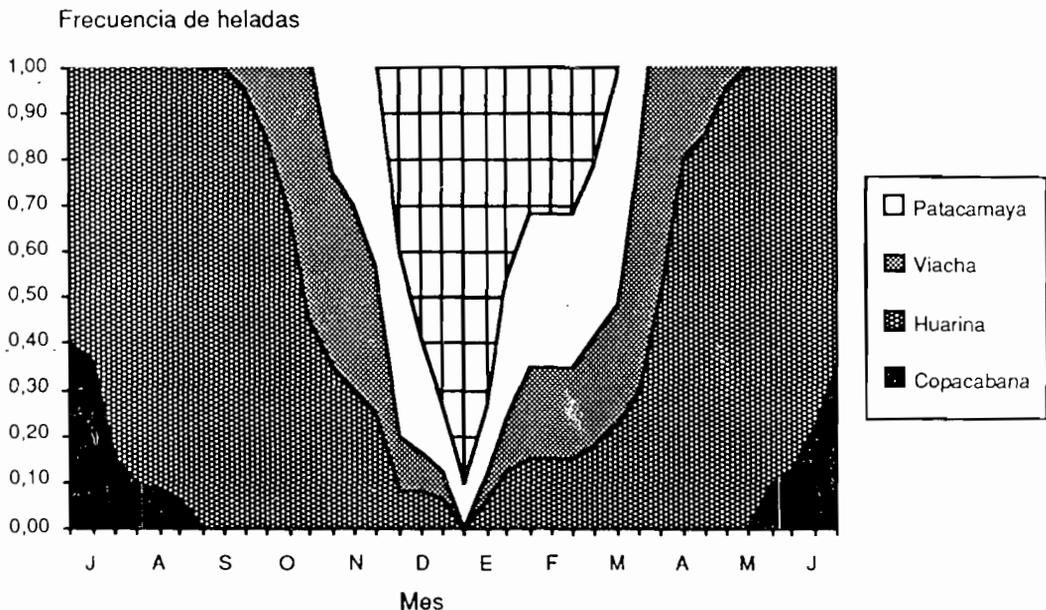


Fig. 4: Riesgos de helada para el cultivo de papa, en cuatro estaciones del altiplano boliviano

Los suelos

Las importantes fluctuaciones del lago Titicaca (WIRRMANN, 1987; MOURGUIART, 1987) han causado la formación de suelos profundos en extensas superficies. Además, en las orillas del lago, un elemento muy importante interviene en la alimentación hídrica de los cultivos: la baja profundidad de la capa freática (LIBERMAN, 1987). A partir de escasos datos de la bibliografía y del resultado de análisis y experimentaciones realizadas en el marco del programa del estudio agroclimatológico del Altiplano boliviano, podemos determinar la influencia del lago sobre las características físicas, tróficas e hídricas del suelo.

El cuadro 2 presenta las características físicas y tróficas de un suelo de depósitos lacustres (Belén, estación situada a 2 km del borde del lago), las de un suelo típico del Altiplano norte (Viacha) y de un suelo típico del Altiplano central (Patacamaya). Los datos corresponden a la capa de 0 a 30 cm de un suelo cubierto de pastos. Los resultados de los análisis ponen en evidencia cualidades agrícolas bien superiores para los suelos de aluviones lacustres. La textura es mucho más limonosa, los contenidos de materia orgánica, de nitrógeno total y de potasio son dos veces más elevados y el contenido de fósforo asimilable es cinco veces mayor. La presencia de un horizonte arcilloso compacto en Viacha, y de un horizonte pedregoso en Patacamaya desde los 35 cm limitan la profundidad de las raíces y los ascensos capilares, lo que reduce la alimentación hídrica de los cultivos (VACHER *et al.*, 1988). Para las parcelas más próximas de las orillas del lago, los suelos están casi siempre húmedos, como resultado de la profundidad muy baja de la capa freática, situada entre 30 y 50 cm solamente (COCHRANE, 1973; LIBERMAN, 1987). Esta agua en el suelo permite una germinación y un crecimiento rápido de los cultivos, incluso durante la época seca. En ciertos casos, la capa de agua emerge e inunda grandes superficies; la agricultura en estas zonas críticas se realiza entonces según la práctica tan antigua de los camellones (ERICKSON, 1987; GARAYCOCHEA, 1987; MORLON, *op. cit.*), práctica abandonada en curso actual de rehabilitación en Perú y Bolivia.

Estaciones	Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	pH	MO	N tot. (%)	P. ass. (ppm)	K. bot. (meq)
Belén	31	40	29	7.4	3.4	0.16	32	0.53
Viacha	20	29	51	7.2	1.9	0.09	5.3	0.25
Patacamaya	15	26	59	7	1.4	0.06	8.3	0.14

Cuadro 2. Características de los suelos de algunas estaciones de investigaciones más o menos alejadas del Lago Titicaca.

La producción de macrofitas forrajeras

Las principales macrofitas utilizadas para la alimentación del ganado son la totora (*Schoenoplectus tatora*), el chanco (*Myriophyllum elatinoides*) y el hancha (*Elodea potamogeton*). La totora, la planta forrajera más utilizada, es una ciperácea que alcanza normalmente 4 m de altura, cuyos dos tercios están sumergidos. Se la corta regularmente 2 a 3 veces al año en parcelas bien delimitadas que los campesinos mantienen y replantan. La biomasa seca ha sido estimada para el Huiñaimarca en alrededor de 132.000 toneladas y la producción anual en 5.5 toneladas por hectárea (COLLOT *et al.*, 1983), lo que corresponde a una producción forrajera muy elevada. Sin

embargo la fuerte elevación del nivel del lago en 1986 ha ocasionado, por asfixia y por competición con las *charas*, una gran disminución de la producción de totora, creando así en ciertas zonas del lago un problema grave para la alimentación de los rebaños. El chanco y el hancha ocupan superficies importantes al borde de las orillas, en el límite de la zona de totora. Estas plantas son, o cosechadas, o consumidas directamente por el rebaño. La biomasa seca para el lago Menor ha sido estimada en 100.000 toneladas con una producción anual de 2.9 toneladas por hectárea (COLLOT *et al.*, op. cit.). Las macrofitas forrajeras del lago representan pues un aporte alimentario muy importante para los rebaños, con una producción por hectárea bastante elevada, lo que permite, aunque las parcelas de totora de cada agricultor sean muy pequeñas, la existencia de un rebaño de bovinos cuando los pastos herbáceos son muy reducidos.

Algunas características generales de la agricultura en los bordes del Lago Titicaca

Hemos visto anteriormente la influencia del lago en la disminución de los riesgos de sequía, en la casi-desaparición de los riesgos de heladas, en la mejora de las cualidades agrícolas de los suelos y en la producción forrajera : ¿Cuáles son las consecuencias en la agricultura?

Una de las características principales de esta zona de condiciones favorables para la producción agrícola es el aumento muy fuerte de la densidad de las explotaciones agrícolas. Las superficies totales por agricultor son del orden de 0.6 ha a 3 ha (BRASIER de THUY, 1989; LIBERMAN, 1987; URIOSTE, 1977), compuestas de 12 a 20 parcelas, esta constatación es válida tanto para el lado boliviano como para el lado peruano (MONTAYA *et al.*, 1987). Por el contrario las superficies cultivables varían de 15 a 60 ha para el resto del Altiplano. Este minifundismo es determinante para los sistemas de cultivo y de la ganadería; los campesinos poseen generalmente en las orillas del lago Titicaca sólo 2 a 3 parcelas de menos de 1000 m².

Las muy buenas condiciones edáficas y agroclimáticas originan principalmente la precocidad de las siembras, la ausencia de tierras en barbecho y mejores rendimientos. Los cultivos principales, como para el resto del Altiplano, son la papa, la cebada, la haba y la quinua. Las siembras tienen lugar a fines de julio para la haba y a mediados de septiembre para la papa, lo que permite cosechar a principios de enero, cuando los precios de venta son elevados. La rotación más corriente consiste en un cultivo de papa, seguido de un cultivo de haba, luego un cultivo de cereal o de quinua, para terminar con un cultivo de cereal forrajero, generalmente de cebada. No hay tierras en barbecho, mientras que en el Altiplano el tiempo de barbecho es frecuentemente superior a los 6 años. Desde hace algunos años, el monocultivo de haba y cebolla está desarrollándose, pero, según los campesinos, están apareciendo problemas importantes de enfermedades.

La conservación de la fertilidad aparece ser actualmente un problema para la agricultura del borde del lago. En efecto, el tamaño reducido de los pastos herbáceos así como de las parcelas de macrofitas acuáticas forrajeras añadiéndose a la fuerte disminución de la producción de totora desde 1986, limitan considerablemente el tamaño del ganado. Este se compone solamente de 2 a 4 bovinos por familia (generalmente vacas) y de 3 a 8 ovinos, lo que es insuficiente para la producción del abono y para la tracción animal. La intensificación de la agricultura no se acompaña actualmente por una buena restitución orgánica y mineral. El abono es escaso y los ingresos no permiten una compra suficiente de fertilizantes químicos. La ausencia de animales de tiro obliga a los agricultores a alquilar tractores a un costo particularmente elevado.

La existencia de mínimos riesgos climáticos y de buenas condiciones edáficas se ha reflejado en el borde del lago en una intensificación de los sistemas de cultivos, intensificación agravada por un minifundismo muy fuerte. Los campesinos benefician de rendimientos agrícolas más elevados y más regulares que en otras partes del Altiplano, aunque su agricultura es más vulnerable y frágil. Efectivamente, cada agricultor sólo dispone de una superficie cultivable reducida y no posee zonas de pastoreo y totoras suficientes para criar un rebaño bastante importante que permitiría un buen trabajo y una restitución adecuada de los suelos intensivamente solicitados y constituiría un capital de reserva durante los años malos. La inundación reciente del lago fue particularmente catastrófica para los campesinos que vieron reducir sus parcelas más productivas y su ganado. Este desastre sólo acentúa una tendencia a la pluriactividad y aunque parezca paradójica, es en una zona donde las condiciones agroecológicas son las más favorables que el agricultor es el más pluriactivo (educación, pesca, artesanía, etc.).

Conclusión

Es evidente que el lago Titicaca tiene una clara influencia benéfica en las condiciones agroclimáticas y edáficas locales y permite una producción de forraje "acuática" considerable, del orden de 8 toneladas de materia seca por hectárea. La influencia de su masa de agua procura humedad y calor, disminuyendo considerablemente los riesgos de sequía y suprimiendo prácticamente los riesgos de heladas nocturnas.

El contexto agroecológico es muy favorable en los contornos del lago y aún más allá si se considera las cualidades físicas y tróficas de los depósitos sedimentarios lacustres, pero sólo permite sin embargo una fuerte producción agrícola en una franja de extensión limitada. La existencia de estas buenas condiciones edáficas, por el contrario, causa una fuerte reducción de la extensión de la propiedad agraria y una gran parcelación de las tierras. Las superficies utilizables para la cría de ganado son así reducidas y el cultivo de las parcelas es muy intensivo. Estas condiciones fragilizan los suelos. Por otra parte, la cría limitada de ganado reduce la posibilidad de utilizar abonos naturales y obliga al agricultor a tener recurso a una cierta mecanización que reduce sus ingresos. Todo esto conduce a los agricultores a la pluriactividad, tendencia afirmada por la inundación reciente del lago Titicaca.

Arriba : asociación agropecuaria ribereña. Ovejas y cerdos pastando en las parcelas, después de la cosecha. Se alimenta a las vacas principalmente con totoras (atrás) y otras macrofitas acuáticas. La labranza está poco mecanizada y se utiliza generalmente un arado de madera tirado por un par de bueyes.

Centro : cultivos tradicionales en terrazas sobre terrenos con fuertes pendientes en las riberas del Lago Mayor. Las parcelas alternan los cultivos (papa, trigo, haba, quinua...).

Abajo : cultivos de cereales en el límite de extensión de las aguas, en los fondos de bahías (trigo, avena, cebada).

(fotos : C. DEJOUX).



Referencias

- Anon., 1575. – Tasa de la visita general de Francisco de Toledo. Univ. Mayor S. Marcos. Lima, 341 p.
- APPLEBY (G.), 1982. – Price policy and peasant production in Peru : regional distribution during inflation. *Meetings of the American Association for the Advancement of Science*, Washington, 14 p.
- ATTEIA (O.), VACHER (J.), ELDIN (M.), 1988. – Analyse des risques de sécheresse à partir d'un modèle simple de bilan hydrique. ORSTOM. La Paz, 13 p., multigr.
- BARZANA (A.), 1594. – Vocabulario de la lengua pukina. *In* : La langue Pukina, La Grasserie (R. de) ed., 1884. Paris, Maison neuve : 30 p.
- BERTONIO (L.), 1612–1984. – Vocabulario de la lengua aymara. CERES.IFEA.MUSEF, La Paz : 387 p.
- BINFORD (M.W.), BRENNER (M.), 1989. – Resultados de Estudios de limnología en los ecosistemas de Tiwanaku. *In* : Primer informe de resultados del proyecto Wilajawira. Ed. Universidad de Chicayo, Instituto nacional de arqueología de Bolivia, La Paz : 213–241.
- BIRD (J.B.), 1946. – The historic inhabitants of the North Chilean Coast. *In* : *Handbook of South American Indians*, vol. 2. *Bur. of Amer. Ethnol. Bull.*, 143 : Smithsonian Institution, Washington, D.C. : 595–597.
- BOUYASSE–CASSAGNE (T.), 1978. – L'espace aymara Urco et Uma. *Annales F.S.C.*, 5, 443 p.
- BOUYASSE–CASSAGNE (T.), 1987. – La identidad aymara : una aproximación histórica. Hisbol–IFEA, La Paz, 228 p.
- BOUYASSE–CASSAGNE (T.), 1988. – Lluvias y cenizas. Dos Pachacuti en la Historia. Hisbol, La Paz, 227 p.
- BOUYASSE–CASSAGNE (T.), 1991. – Le lac Titicaca : histoire perdue d'une mer intérieure. *Bull. IFEA* (in press).
- BRASIER de THUY (E.), 1989. – Encuentro Achocalla ORSTOM.SEMTA y campesinos. ORSTOM, La Paz, 95 p., multigr.
- BRAY (W.), 1990. – Agricultural renaissance in the high Andes. *Nat.*, vol. 345, p. 385.
- BROWMAN (D.), 1978 a. – The temple of Chiripa. 3º Congreso Peruano, El hombre y la cultura andina. Matos ed., Lima, 888 p.
- BROWMAN (D.), 1978 b. – Towards the development of Tiwanaku State. *Advance in Andean Archeology*. Mouton ed., La Haye : 327–349.
- BROWMAN (D.), 1985. – Cultural primacy of Tiwanaku in the development of later peruvian states. *Dial. And.*, 4 : 59–71.
- BUSTAMANTE (E.), TREVIÑO (H.), 1976. – Descripción de las pesquerías en el Lago Titicaca. Inst. Mar Perú, Puno, 74 p., multigr.
- CALANCHO (E.), 1984. – Economía de los Uros del Titicaca. Tesis Ing. UNTA, Puno, 73 p., multigr.
- CALLISAYA (R.), 1980. – Informe preliminar del censo de pescadores bolivianos. Proyecto Especial de Estudios Ecológicos y Humanos, La Paz, Bolivia, 44 p.
- CHIRAPO (E.), 1982. – Origen y cambios en la producción y consumo en la nacionalidad Aymara : los Yanaques. IIDSA Publ. n° 2, UNTA, Puno, 52 p.
- CIEZA de LEON (P.), 1553–1984. – Crónica del Perú. Ed. Historia 16, Madrid, 414 p.
- COCHRANE (T.C.), 1973. – El potencial agrícola del uso de la tierra en Bolivia. Ed. Don Bosco. La Paz, 826 p.
- COLLOT (D.), 1981. – Les macrophytes de quelques lacs andins (lac Titicaca, lac Poopo, lacs de vallées d'Hichu Kkota et d'Ovejhujo). ORSTOM. La Paz, 115 p., multigr.
- COLLOT (D.), KORIMAYA (F.), GARCIA (E.), 1983. – Répartitions, biomasses et productions des macrophytes du lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 16 (3) : 241–262.
- DENEVAN (W.), 1963. – Additional comments on the earthworks of Mojos in north-east Bolivia. *Am. Antiq.*, 28 : 540–544.

- DENEVAN (W.), 1970. – Aboriginal drained field cultivation in the Americas. *Science*, 169 : 647–653.
- ERIKSON (C.), 1984. – Applications of Prehistoric Andean Technology : Experiments in raised field agriculture. Huata, Lake Titicaca : 1981–1982. Prehistoric Intensive Agriculture in the Tropics, Oxford. I. S. Farrington ed., B.A.R. International Series, n° 232.
- ERICKSON (C.L.), 1987. – Modelos prehistóricos para el desarrollo agrícola, los camellones de Illpa, Puno. 5° Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. *Anales* : 317–318.
- EVERETT (G.V.), 1973. – The rainbow trout *Salmo gairdneri* (Rich.) fishery of Lake Titicaca. *J. Fish. Biol.*, (5) : 429–440.
- FIGUEROA (A.), 1984. – Capitalist development and the peasant economy in Peru. Cambridge University Press, Cambridge, 142 p.
- GARAYCOCHEA (I.), 1987. – Los camellones y la recuperación de la frontera agrícola en el Altiplano puneño. 5° Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. *Anales* : 318–319.
- GAVANCHO (M.), 1975. – La totora base de la economía de Chimu y su repercusión en la escuela. Tesis Esc. Sup. mixt. Puno, 30 p.
- GIRAULT (L.), 1984. – Kallawaya. Guérisseurs itinérants des Andes. *Mem. ORSTOM*, 106, Paris, 669 p.
- GOLAND (C.), 1988. – A preliminary report of the Cuyo Cuyo Archeological Survey. *Mus. Anthrop. Michigan*, n° 48109, 66 p., multigr.
- HICKMAN (J.M.), 1963. – The Aymaras of Chinchera, Peru : persistence and change in a bicultural context. Ph. D. Thesis Cornell Univ.
- HYSLOP (J.), 1976. – An archaeological investigation of the Lupaca kingdom and its origins. Thesis Univ. Brit. Columbia, Vancouver, 449 p., multigr.
- JULIEN (K.), 1983. – Hatuncolla : a view of Inca rule from the Lake Titicaca. *Univ. California Press*, Vol. 15 : 185–231.
- KOLATA (A.), 1978. – The South Andes. *In* : Ancient South Americans. Jennings ed. Freeman, San Francisco : 241–285.
- KOLATA (A.), 1983. – The South Andes. *In* : Ancient South Americans. Jennings ed. Freeman, San Francisco : 241–286.
- KOLATA (A.), 1985. – El papel de la agricultura intensiva en la economía política del estado de Tiwanaku. *Dial. And.*, 4 : 11–35.
- KOLATA (A.), 1989. – La tecnología y organización de la producción agrícola en el estado de Tiwanaku. *In* : Primer informe de resultados del proyecto Wilajawira. Ed. Universidad de Chicayo, Instituto nacional de arqueología de Bolivia, La Paz : 13–40.
- LETACON (P.), 1989. – Manifestation des risques climatiques à l'échelle de l'exploitation agricole, conséquences sur les pratiques paysannes. Cas de l'Altiplano bolivien. *Mém. DAA*, 130 p., multigr.
- LEVIEIL (D.), 1987. – Territorial use-rights in fishing (TURFs) and the management of small-scale fisheries : the case of Lake Titicaca (Peru). Ph. D. Thesis, Univ. Brit. Columbia, Vancouver, 208 p.
- LEVIEIL (D.), GOYZUETA (G.), 1984. – Evaluación de la extracción de totora para fines de subsistencia en la Reserva Nacional del Titicaca, sector Puno. CENFOR–Puno, Min. Agric. Alim. Puno, 24 p., multigr.
- LEVIEIL (D.), ORLOVE (B.S.), 1990. – Local control of aquatic resources : community and ecology in Lake Titicaca, Peru. *Amer. Anthrop.*, 92 (2) : 18–38.
- LHOMME (J.P.), ELDIN (M.), 1985. – Un modèle agroclimatique de simulation du bilan hydrique des cultures. *In* : Les besoins en eau des cultures, CIID.INRA Paris : 841–852.
- LIBERMAN (C.M.), 1987. – Uso de la tierra en el Altiplano Norte de Bolivia, como base para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo rural. *Rev. Agric. Subtrop. e Trop.*, 81 (1.2) : 207–235.
- LIZARRAGA (Fray R. de), 1605–1987. – Descripción breve de toda la tierra del Perú, Tucumán, Río de la Plata y Chile. *Crónicas de América*, Ed. Historia 16, Madrid, 478 p.

- LUMBRERAS (L.G.), 1981. – Arqueología de la América andina. Lima, Milla Batres ed., 268 p.
- MANRIQUE (J.), RIVERA (P.), 1982. – Análisis bromatológico del "chullo" de totora. *Problemática Sur Andina* (2) : 91–100.
- METRAUX (A.), 1967. – Religion et magie indiennes d'Amérique du Sud. Paris, Gallimard ed., 415 p.
- MONTOYA (B.), MORLON (P.), CHANNER (S.), 1986. – Los sistemas agropastoriles andinos : un estudio de caso de cinco familias del Altiplano peruano. 5º Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. *Anales* : 450–473.
- MORLON (P.), 1978. – Elementos de descripción frecuencial de las heladas. Estudio agroclimatológico de la cuenca del Lago Titicaca. ACDI.Min. Agr. Alim. Puno, 41 p., multigr.
- MORLON (P.), 1979. – Apuntes sobre el problema agronómico de las heladas. Estudio agroclimatológico de la cuenca del Lago Titicaca. ACDI.Min. Agric. Alim. Puno, 54 p., multigr.
- MORLON (P.), 1981. – Questions sur l'agriculture de l'altiplano péruvien. CNRS–NSF L'homme et son environnement à haute altitude. Paris : 108–113.
- MORLON (P.), 1987. – Del clima a la comercialización : un riesgo puede ocultar otro. Ejemplos sobre el Altiplano peruano. *Agricultura y Sociedad*, 45 : 133–182.
- MORUA (Fray M. de), 1590. – Historia y origen real de los reyes Incas del Perú. Instit. Gonzalo Fernández de Oviedo, Madrid, 350 p.
- MOURGULART (P.), 1987. – Les ostracodes lacustres de l'altiplano bolivien. Le polymorphisme, son intérêt dans les reconstructions paléohydriques et paléoclimatiques de l'Holocène. Thèse Univ. Bordeaux, 263 p.
- ORLOVE (B.S.), 1986. – An examination of barter and cash sale in Lake Titicaca : a test of competing approaches in economic anthropology. *Curr. Anthropol.*, 27 (2) : 85–106.
- ORLOVE (B.S.), 1987. – Consumption and production perspectives : accounting for the response of Lake Titicaca fishermen to the international debt crisis. Meeting of the Society for Economic Anthropology, Riverside, California, 15 p.
- ORLOVE (B.S.), 1991. – Mapping reeds and reading maps. The politics of representation in Lake Titicaca. *Amer. Ethnol.*, 18 (1) : 3–38.
- ORLOVE (B.S.), LEVIEIL (D.), 1989. – Some doubts about trout : fisheries development projects in Lake Titicaca. In : State, capital and rural society : anthropological perspectives on political economy in Mexico and the Andes. Orlove, Foley, Love, eds., Boulder, Colorado : 211–246.
- OYANGUREN (F.), TAPIA (M.), 1971. – Ensayo comparativo de la digestibilidad de ensilaje de avena y de totora en ovinos y alpacas. *Rev. UNTA*, Puno, 3 (4) : 281.
- PAREDES (R.), 1931. – Descripción de la provincia de Pacajes. *Bol. Soc. Geogr.*, Lima : 1–21.
- PLAFKER (G.), 1963. – Observations on archaeological remains in north-eastern Bolivia. *Am. Antiq.*, 28 : 372–378.
- PONCE-SANGINES (C.), 1980. – Panorama de la arqueología boliviana. Ed. Juventud, La Paz, 260 p.
- RAMIREZ (S.), VARGAS (C.), 1974. – Estudios del llachu en la hoya del Titicaca, Departamento de Puno. Tesis Esc. Sup. Varones, Puno, 60 p.
- RICHERSON (P.J.), WIDMER (C.), KITTEL (T.), 1977. – The limnology of Lake Titicaca (Peru–Bolivia). Univ. California, Davis, Inst. Ecology, 14, 78 p., multigr.
- RIVET (P.), CREQUI-MONTFORT (G. de), 1905. – La langue uru ou puquina. *Jour. Soc. Amer.*, 17 : 211–244.
- SANCHEZ (R.), 1983. – La promoción campesina en una micro-región del Altiplano. Inf. Coop. técn. Alemana, Puno, 15 p.
- SARMIENTO de GAMBOA (P.), 1942. – Historia de los Incas. EMCE, Buenos Aires, 300 p.
- SERVANT (M.), FONTES (J.C.), 1975. – Les lacs quaternaires des hauts plateaux des Andes boliviennes; premières interprétations paléoclimatiques. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, 10 (1) : 9–23.

- SMITH (C.T.), DENAVAN (W.M.), HAMILTON (P.), 1968. - Ancient ridged fields in the region of Lake Titicaca. *Geogr. Journ.*, 134 ; 354-367.
- STANISH (C.), 1989. - Tamaño y complejidad de los asentamientos nucleares de Tiwanaku. *In* : Primer informe de resultados del proyecto Wilajawira. Ed. Universidad de Chicayo, Instituto nacional de arqueología de Bolivia, La Paz : 41-91.
- TAPIA (M.), 1971. - Contribución al estudio de la producción de ensilaje de avena en comparación con ensilaje de totora en el Altiplano. *Rev. UNTA*, Puno, 3 (4) : 158-165.
- THOMPSON (L.G.), DAVIS (M.E.), THOMPSON (E.M.), LIU (K.B.), 1985. - A 1500-year record of tropical precipitation in ice cores from the Quelccaya ice cap, Peru. *Science*, 229, 971-973.
- THOMPSON (L.G.), DAVIS (M.E.), THOMPSON (E.M.), LIU (K.B.), 1986. - The little Ice Age as recorded in the stratigraphy of the tropical Quelccaya Ice cap. *Science*, 234 : 361-364.
- TICONA (I.), 1980. - Determinación del cariotipo de la totora en el lago Titicaca. Tesis UNTA, Puno, 43 p.
- TORERO (A.), 1974. - El quechua en la historia andina. Universidad Ricardo Palma, Lima, 240 p.
- TSCHOPIK (H. Jr.), 1946. - The Aymara. *In* : Handbook of South American Indians. Steward ed., Smithsonian Institution, Washington. B.R.E., Bull. 143 (2) : 501-574.
- TUTIN (M.A.), 1940. - 10. The macrophytic vegetation of the Lake Titicaca. *In* : The Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca in 1937. *Trans. Linn. Soc. London*, ser. 3, 1 (2) : 161-189.
- URIOSTE (F.M.), 1977. - La economía del campesino altiplánico en 1976. Doc. A.C.B. La Paz, 274 p., multigr.
- VACHER (J.J.), ATTELA (O.), IMAÑA (E.), 1987. - Los riesgos climáticos en el Altiplano boliviano. ORSTOM.SENAMHI. La Paz, 12 p., multigr.
- VACHER (J.J.), ATTELA (O.), IMAÑA (E.), 1988. - Consumo de agua, crecimiento y producción de la papa. *In* : Actas del segundo Simposio de la investigación francesa en Bolivia, La Paz : 143-154, multigr.
- VACHER (J.J.), ATTELA (O.), IMAÑA (E.), 1989. - Net radiation and evapotranspiration on the Bolivian Altiplano. 3º International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography. *American Meteorology Society* : 169-172.
- VACHER (J.J.), IMAÑA (E.), 1989. - Los riesgos de heladas en el Altiplano boliviano. ORSTOM.SENAMHI. La Paz, 20 p., multigr.
- VALDIVIA (L. de), 1606. - Arte y gramática. Cited by Bird *in* : Handbook of South American Indians (cf. Bird, 1946).
- VELLARD (J.), 1963. - Civilisations des Andes. Gallimard, Paris, 270 p.
- VELLARD (J.), 1963. - La pêche. *In* : Civilisations des Andes. Vellard ed., Gallimard, Paris : 61-67.
- WACHTEL (N.), 1990. - Le retour des ancêtres. Les Indiens Urus de Bolivie XXe-XVIe siècle. Essai d'histoire régressive. Gallimard, Paris, 689 p.
- WILLEY (G.), 1971. - An introduction to American archeology. Volume II. New Jersey Univ.
- WIRRMANN (D.), 1987. - El Lago Titicaca : sedimentología y paleohidrología durante el Holoceno (10.000 años BP-Actual). UMSA.ORSTOM. La Paz, Informe 6, 67 p., multigr.