

AGRICULTURA HIDRAULICA Y SIMBIOSIS ECONOMICA
DEMOGRAFICA EN LA QUEBRADA DEL TORO

SALTA, ARGENTINA

POR RODOLFO A. RAFFINO¹

APENDICES :

ANALISIS SUMARIO DE LOS SUELOS DE LA QUEBRADA DEL TORO

POR RUBEN MOLFINO Y ANIBAL ANDRADE ROMERO²

ANALISIS BOTANICO AGRICOLA

POR JULIAN CAMARA HERNANDEZ³

ABSTRACT

Hydraulic agriculture and economic symbiosis in the Quebrada del Toro.

This work is an interpretation of ecological adjustment effected by the agricultural societies in the second half of the Late Period in the Quebrada del Toro and the eastern border of the Puna salto-jujeña (Argentine Republic). This paper is an unpublished chapter of the thesis entitled "Las sociedades agrícolas del Período Tardío en la Quebrada del Toro y alrededores", which has been recently partially published. Its reading will be carried out later on.

The XIII th, XIV th., and half of the XV th. centuries characterize, in this region, the development of new techniques in agricultural systems; mainly the

¹ Doctor en Ciencias Naturales; Cátedra de Técnica de la Investigación Arqueológica. Fac. Cienc. Nat. y Museo. Universidad Nacional de La Plata.

² Ingenieros Agrónomos; Cátedra de Edafología. Fac. de Agronomía. Universidad Nacional de La Plata.

³ Ingeniero Agrónomo; Cátedra de Botánica Agrícola. Fac. de Agronomía. Universidad Nacional de Buenos Aires.

use of artificial irrigation, control of land erosion and application of fertilizers or manure. As a consequence of the development of these three principles, a marked economical increase was obtained which determined a notable demographic growth which, in turn, gave considerable emphasis to urban life.

For the better understanding of the archaeological context, the present ecological adjustment and economic symbiosis are used as indicators, if they are ideally projected to the archaeological past. A series of biological and cultural concepts, and new definitions are also presented here, which could also be used in anthropological studies in the future.

ADVERTENCIA

El estudio aquí presentado constituye una interpretación al ajuste ecológico cultural efectuado por las sociedades agrícolas de la segunda mitad del Período agrícola alfarero Tardío, o Período Intermedio Tardío, en la Quebrada del Toro y borde puneño oriental de la Provincia de Salta. Este trabajo es un capítulo inédito de la tesis titulada "Las sociedades agrícolas del Período Tardío en la Quebrada del Toro y alrededores", publicada parcialmente⁴, y su lectura debe ser realizada con posterioridad a aquel. Asimismo hemos incluido, aquí, las observaciones y conclusiones recientemente obtenidas, de resultado de los trabajos de campo; éstos nos permiten aportar una mayor precisión en los problemas abordados.

METODOLOGIA

La metodología utilizada, a los efectos de la interpretación del ajuste ecológico de las sociedades agrícolas tiene, como punto de partida, a las distintas etapas de la investigación arqueológica. Se origina entonces en el análisis, la seriación, y la correlación corológica de las seriaciones de tres núcleos urbanos contemporáneos, que constituyen la esencia de lo que conocemos como Período agrícola alfarero Tardío o Intermedio Tardío; Tastil⁵, Morohuasi y Puerta de Tastil⁶ han

⁴ Raffino, Rodolfo A. 1972. "Las sociedades agrícolas del Período Tardío en la Quebrada del Toro y alrededores", Depto. Rosario de Lerma, Prov. Salta. Revista del Museo de La Plata, Sec. Antrop. T. VII, pp. 157-210. La Plata.

⁵ El estudio integral del yacimiento de Tastil puede verse en el libro "Tastil, una ciudad preincaica Argentina" (Cigliano, E. M., Raffino, R. A. y otros). Ediciones Cabargón, Buenos Aires 1973.

⁶ Morohuasi, Puerta de Tastil y Tastil son tratados en el trabajo que hacemos mención al comienzo (Raffino; op. cit., pp. 178 ss.). Las primeras referencias de

sido las instalaciones urbanas que proporcionaron la base de los conocimientos arqueológicos. Sus respectivos contextos permitieron inferir, a *posteriori*, un comportamiento cultural extremadamente complejo, en especial, lo referente a sus pautas socioeconómicas.

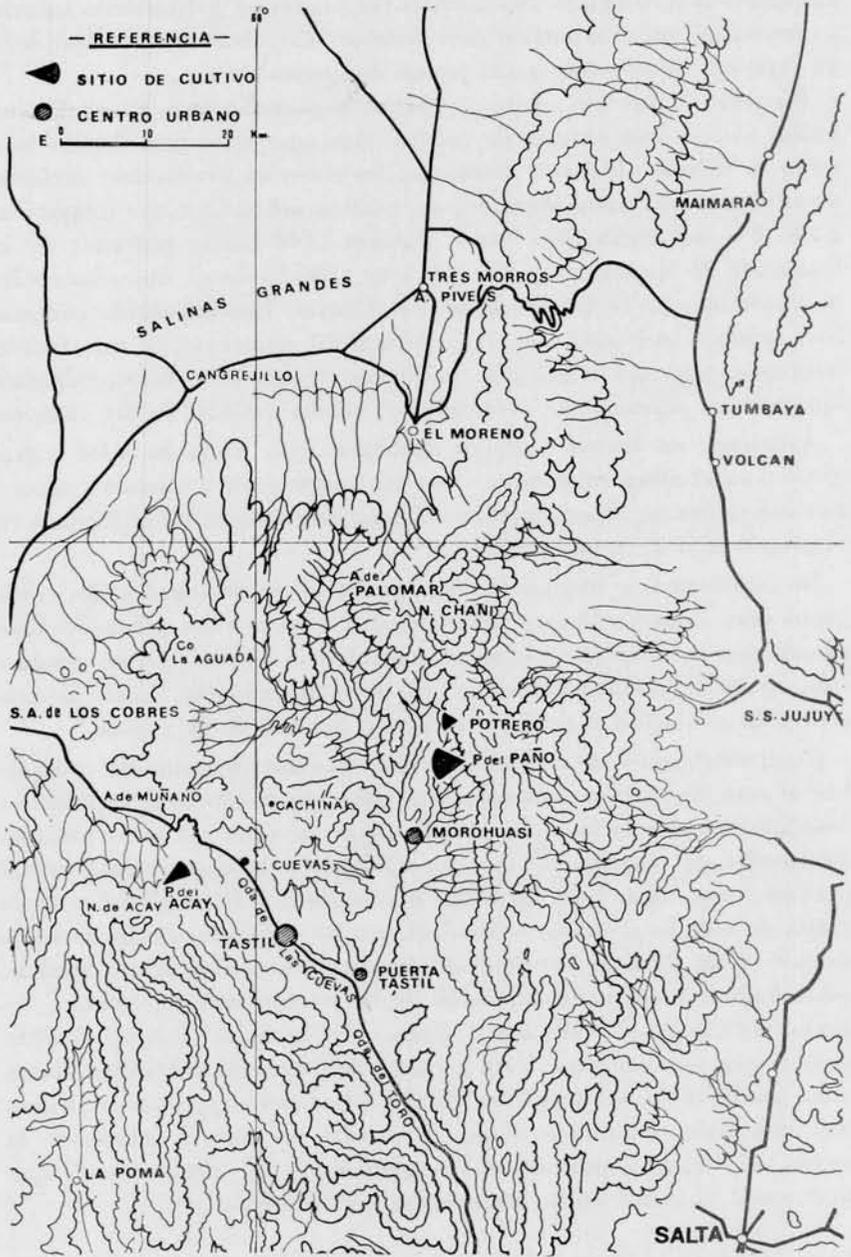
Ninguno de los tres centros urbanos presentaba una asociación espacial directa con campos de cultivo, sino que éstos han debido buscarse en lugares aledaños. Asimismo, los sitios de producción agrícola, descubiertos con posterioridad a los centros urbanos, y que hemos llamado Pie del Paño (550 hec.), Potrero (100 hec.), ubicados en la Quebrada de Morohuasi, y Pie del Acay (200-250 hec.) ubicados en las proximidades de la Quebrada de Las Cuevas, han permitido comprobar, también por medio de la investigación arqueológica, que fueron habitados por una escasísima población temporaria, funcionalmente ligada a las prácticas de protección y administración de los cultivos.

Asimismo, no fueron hallados elementos que, como los silos o graneros para el almacenamiento, y los instrumentos de molienda y afines, nos indicarían un procesamiento y almacenamiento de los cultígenos en el propio sitio de producción.

De esta forma se impuso la idea que, una vez cosechados, los cultígenos eran inmediatamente transportados a los centros poblados. Este mecanismo confirió las pautas de dependencia entre sitios de producción agrícola, satélites a núcleos urbanos consumidores, donde se concentró la población y también el poder político de la región.

El siguiente paso de la investigación consistió en tratar de comprobar si esta separación espacial entre sitios de producción y poblados consumidores obedecía a una simple causa de azar, o a otras razones. Por medio del análisis de la geomorfología y la climatología actual pudimos comprobar que, las zonas más aptas por su amplitud y topografía de toda la comarca, coincidían con los emplazamientos de sitios de cultivo del Período Tardío. También que estos sitios se encontraban sobre laderas o conos de deyección de cerros con nieves perennes, como los del Chañi (6241 m s.n.m.), Paño (5100 m s.n.m.) y Acay (5950 m s.n.m.), que ofrecían una cierta garantía de potencial hidráulico anual, como producto de sus deshielos. Para resolver estos aspectos resultaron imprescindibles las prospecciones efectuadas en todo el ámbito de la región, el estudio fotoaéreo y las mediciones del clima actual, que efectuamos durante cinco temporadas consecutivas.

Tastil, Morohuasi y Puerta de Tastil fueron dadas a conocer por Boman, E. 1908. "Les antiquités de la région andine de la République Argentine et du Desert d'Atacama"; París.



Por medio de estos procedimientos se obtuvo una ubicación témporo-espacial y un planteo general del comportamiento de Morohuasi, Tastil, Puerta de Tastil, Pie del Paño, Potrero y Pie del Acay⁷. Estábamos, de esta forma, en condiciones de componer un panorama arqueológico a nivel regional bastante completo para este momento del desarrollo cultural prehispánico. Pero faltaban aún por conocer muchos aspectos de la problemática, ya no estrictamente arqueológicos, sino ahora antropológicos.

Las Sierras del Chañi hacia el E, las del Acay por el W, las Salinas Grandes de Jujuy por el N y los abruptos y vigorosos perfiles del paisaje al S de Puerta de Tastil, sirven de barrera natural, enmarcando una región que parte de los 2200 metros de altitud, hasta los 4150 metros registrados en Pie del Acay. De esta forma queda circunscripto un “ambiente ecológico” que define, desde un punto de vista antropológico, lo que desde ahora llamaremos “sistema ecológico cultural”. Alojando una serie de quebradas laterales y oblicuas a la del Toro, en el que el Río Toro se comporta como colector principal, o eje del sistema. La Quebrada de Las Cuevas, una de las laterales más importantes, había sido asiento de un centro urbano, Tastil, y de un sitio de producción agrícola satélite, Pie del Acay. La Quebrada de Morohuasi daba lugar, en los conos de deyección de sus sectores septentrional y medio, al emplazamiento de otros dos sitios agrícolas, Pie del Paño y Potrero. Finalmente, la propia Quebrada del Toro presentaba, en su tramo medio, otros dos centros urbanos tardíos: Morohuasi y Puerta de Tastil.

Queda entonces conformado un “ambiente ecológico” de “cabeceras de valles y quebradas” que se comporta como intermedio, o de transición, entre los “ambientes ecológicos” de la “puna” y “valliserrano”. Este cuenta con unos 60 km en sentido N-S y unos 30 km en sentido E-W; es decir, con 1800 km². Dentro de él estaba todo dispuesto para efectuar un intento de estudio de simbiosis económica demográfica para la segunda mitad del Período Tardío; o sea remitido a los siglos XIII, XIV y primer tercio del siglo XV. A.D.

⁷ El análisis arqueológico de Pie del Paño, Potrero y Pie del Acay pueden verse en: “Las sociedades... (pp. 161 ss.).



Piñ del Paño : aerofoto escala 1 : 40.000. Vista del cono de deyección donde se emplazan los canchones de cultivo

GLOSARIO

Sistema ecológico cultural: También puede ser llamado *Ajuste ecológico cultural* o *Ecosistema*. Es un fenómeno de los contactos, estímulos, respuestas e interacciones de un grupo, comunidad o sociedad humana, entre sí y con el medio ambiente. El binomio cultura-ambiente es inseparable y se encuentra recíprocamente ligado entre sí en las diferentes etapas de la prehistoria. Es, desde un punto de vista antropológico, una unidad funcional básica.

Habitat: Indica el lugar o espacio geográfico donde vive y actúa una comunidad o sociedad humana.

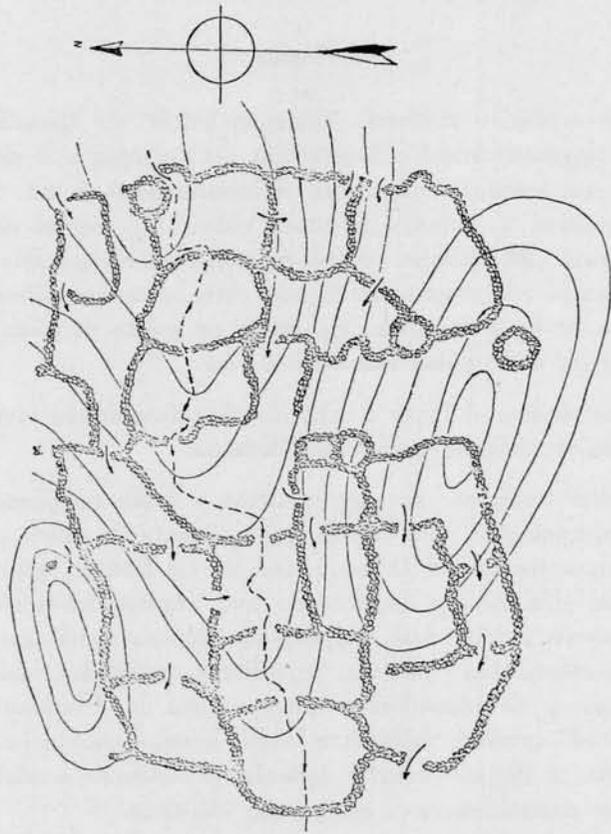
Ambiente ecológico: Es para nosotros, y desde un punto de vista antropológico, una región, generalmente de cierta extensión, caracterizada por la asociación de los factores geomorfológicos, climáticos y bióticos de una manera particular. Estos factores condicionan adaptaciones humanas análogas, pero no idénticas. Las cabeceras de valles y quebradas, como las del Toro y de Humahuaca son ejemplos de "*Ambientes ecológicos*" iguales; éstos han condicionado adaptaciones culturales análogas —centros agrícolas productores y núcleos urbanos consumidores—, aunque no idénticas.

Simbiosis económico demográfico: Define la intensa relación de dependencia que condiciona un mecanismo económico y la demografía que imponen un hábitat dado (Sanders, 1968) ⁸.

Centro urbano: Llamaremos así a todo núcleo habitacional denso, ya sea conglomerado o aglutinado, donde su patrón de instalación permita observar un ordenamiento espacial que obedece a razones funcionales. Por ejemplo, la presencia de callejuelas internas, espacios vacíos o plazoletas, basurales, cementerios, separados del campo habitacional, etc.

Pseudoirrigación artificial: también llamada "*irrigación con aguas de avenida*". Se trata de un técnica de explotación agrí-

⁸ Sanders, W., 1968. "Hydraulic Agriculture, economic symbiosis and the evolution of estates in Central Mexico". *Anthrop. Archaeol. in the American. The Antrop. Societ. of Washington*.



Pic del Paño : vista panorámica y plano del sector central

cola efectuada mediante la aplicación de riego en base a la utilización de conductores, o acequias, tomados en manantiales y/o arroyos de deshielo. Se trata de un mecanismo rudimentario, pero efectivo, de la agricultura hidráulica.

Canchón de cultivo: Parcela de tierra delimitada por medio de paredes de piedra, emplazada sobre terrenos de poca pendiente, 2-8 %; funcionalmente adaptada a la agricultura. Puede disponerse generalmente en forma longitudinal a la pendiente. Su función también ha sido nivelar la pendiente de los conos de deyección y evitar, de esta forma, la erosión.

Terrazas de cultivo: Parcela de tierra delimitada por paredes de piedra, generalmente de menores dimensiones que el canchón, emplazada sobre terrenos de más de 10 % de pendiente. Se dispone siempre en sentido transversal a la pendiente. También fue construida para nivelar y evitar la erosión. Presenta, en forma visible, entradas y salidas para el agua de riego.

Población agrícola: Se entiende por población agrícola a la parte de la población total que pudo, idealmente, depender de la subsistencia agrícola.

Población total: Se entiende por población total a la población que emerge del cálculo del número total de unidades habitacionales de un núcleo o centro urbano.

Unidad doméstica: (Hadden, 1967) ⁹. Término utilizado para designar a un grupo o unidad familiar más los allegados inmediatos a la familia (servidores, mancebos, etc.). Posee, a nuestro juicio, mayor amplitud que el término "*familia tipo*".

SIMBIOSIS ECONOMICO DEMOGRAFICA DEL PERIODO TARDIO

El cálculo de la demografía de la Quebrada del Toro durante la segunda mitad del Período Tardío es el resultado de dos procedimientos independientes, a saber:

⁹ Hadden, G., 1967. Un ensayo de demografía histórica de Etnología en Huánuco. Visita de la Prov. de León de Huánuco, Diego Ortiz de Zuñiga, Visitador. Fac. Let. y Educación. Huánuco.

1. *Tomando como punto de partida el número de unidades habitacionales:* Entre los yacimientos de Tastil y Morohuasi hemos totalizado unas 440 unidades habitacionales que han albergado a otras tantas unidades domésticas. Considerando a cada "unidad doméstica" integrada por 6 personas obtenemos, del producto de los parámetros, una población relativa de 2640 habitantes para los núcleos urbanos de Morohuasi y Tastil. De esa población, 1980 habitantes corresponderían a Tastil (330 unidades habitacionales) y 660 habitantes corresponderían a Morohuasi (110 unidades habitacionales). Queda fuera de estos cálculos Puerta de Tastil, en virtud a que su estado de destrucción, casi total, ha impedido una estimación de sus unidades habitacionales¹⁰.
2. *Tomando como base al número de hectáreas cultivadas en esa época y el cálculo de productividad actual de la tierra:* Para cada hectárea de cultivo con regadío por medio de aguas de avenida o "pseudo irrigación artificial", corresponde una subsistencia agrícola actual de 2 a 2,5 personas por año. De esta manera las 900 hectáreas cultivadas en el siglo XIV determinarían una población agrícola de 1800 a 2250 habitantes. La desviación entre los coeficientes 2640 (cálculo 1, en base a las unidades habitacionales) y 1800-2250 (cálculo 2, dependiente del recurso agrícola), es perfectamente normal, en virtud a que no se han considerado los recursos extra-agrícolas como la caza, el pastoreo de camélidos, la recolección, etc.).

Como resultado de estas apreciaciones se llega al planteo de un conjunto de hipótesis; éstas tienden a correlacionar la simbiosis económico demográfica de los dos momentos, siglo XIV y la actualidad; empobrecimiento del ambiente físico; disminución del potencial hidráulico; disminución proporcional del área de cultivo y la densidad de población, etc. Estas hipótesis están, en su vez, sujetas a un cierto número de variables, a saber:

- 1^a variable: *Que las condiciones climáticas actuales fueran o no las mismas que las del siglo XIV:* creemos que el análisis ar-

¹⁰ No obstante, debemos mencionar, que Puerta de Tastil es el más pequeño de los tres centros urbanos, aproximadamente la mitad de Morohuasi, según Boman (1908). De esta forma las estimaciones demográficas podrían ser aumentadas, si consideráramos a Puerta de Tastil, sólo en un 10 %-15 % más.

queológico nos ha proporcionado elementos más que significativos, que imponen una respuesta, al menos parcial, a esta primer variable. No es acaso un ejemplo claro el detalle de que, en la actualidad, se cultiva un 92,3 % menos de hectáreas que en siglo XIV; además que esos campos de cultivo arqueológicos se siguen explotando sólo en las parcelas más próximas a los cursos de agua que permanecen vivos; es imposible cultivar todo el terreno simplemente porque el potencial hidráulico actual es tremendamente insuficiente. La disminución del área cultivada es directamente proporcional a la disminución del potencial hidráulico, y éste, a su vez, lo es del coeficiente anual de precipitaciones pluviales. Como conclusión surge una inferencia directa: la disminución del 92,3 % del área cultivada en la Quebrada del Toro obedece a un empobrecimiento del orden climático ¹¹.

CUADRO 1

Disminución porcentual del area de cultivo entre el Período Tardío y la actualidad en los sitios de cultivo

Sitio	S. XIV	1970	Disminución
Pie del Paño.....	550 hec.	15	97 %
Pie del Acay.....	200-250 hec.	2,5 hec.	98 »
Potrero	100 hec.	—	100 »

CUADRO 2

Disminución porcentual de todo el área cultivada en el « ambiente ecológico » de la Quebrada del Toro (sobre 1800 km²)

S. XIV	1970	% S. XIV	% 1970	Disminución
900 hec.	70 hec.	100 %	8,7 %	92,3 %

¹¹ Es evidente que esta hipótesis será definitivamente comprobada cuando dispongamos de una curva polínica que nos proporcione evidencias definitivas del paleoclima de la región. Esta tarea ya está siendo abordada por nosotros.

2ª variable: *Que tanto en el siglo XIV, como en la actualidad se practicase el mismo sistema de explotación agrícola: es decir, la técnica de "pseudoirrigación artificial" o "irrigación con aguas de avenida". Esta variable ha sido también, arqueológicamente demostrada (Raffino, op. cit., pp. 161, 169, 193). Dos de de los sitios de cultivo del siglo XIV, Pie del Paño y Pie del Acay, presentan evidencias arqueológicas de la utilización de acequias orientadas para la distribución de aguas de avenida entre los canchones de cultivo. Este mecanismo consiste en la distribución del agua que baja en los manan-*



tiales productos del deshielo. Los sitios de cultivo han estado emplazados en conos de deyección de 5 % a 10 % de pendiente, en las laderas de cordones montañosos que han asegurado una garantía mínima de potencial hidráulico anual; estos cordones son las Sierras del Chañi y del Acay, que han sido barreras para los vientos húmedos del E y W. Las precipitaciones se producían en forma de nieve o granizo en las zonas altas, y los deshielos eran canalizados dentro de los conos de deyección.

3ª variable: *Que se practicara o no una rotación de tierras de*

cultivo: es decir, se dejara descansar las parcelas, no cultivando todo el área al mismo tiempo.

4ª variable: *Que se practicara o no una rotación de los cultivos*: esta técnica elimina la práctica anterior, descanso de la tierra, permitiendo cultivar todo el área al mismo tiempo.

En este trabajo nos dedicaremos a solucionar las dualidades que plantean las 3ª y 4ª variables, es decir, ¿se practicó una rotación de cultígenos? o ¿se efectuó una rotación de parcelas, dejando descansar la tierra una o dos temporadas? Para ello recurrimos a la interpretación y proyección del ecosistema actual de la región.

ASPECTOS DEL ECOSISTEMA ACTUAL

Los rasgos climáticos actuales para el ambiente ecológico están determinados por la altitud, la fuerte radiación solar, el suelo arenoso-pedregoso de mala conductibilidad térmica y los cordones serranos que lo circundan, impidiendo la llegada de los vientos húmedos del E y W. Las consecuencias inmediatas para el régimen climático, a causa de estas condiciones son:

- a) Gran calentamiento de la superficie del suelo durante el día y enfriamiento intenso por la noche (oscilación diurna-nocturna).
- b) Marcado contraste entre las temperaturas sol-sombra.
- c) Elevado índice de heladas, extendiéndose éstas entre los meses de marzo a setiembre.
- d) Muy escaso índice de precipitaciones pluviales anuales, las pocas lluvias se efectúan durante la temporada estival (diciembre-marzo), alcanzando índices entre 60-100 mm anuales. Durante el resto del año las precipitaciones en las zonas bajas son "nulas", a excepción de las nevadas en las zonas serranas. Hay, en síntesis, dos tipos de precipitaciones: lluvias producidas en las zonas bajas durante el verano, y nieve y granizo, producidas en los cerros durante gran parte del año.
- e) Las temperaturas medias en el semestre octubre-marzo son de 10,1 a 15 grados centígrados, con un carácter "fresco suave"¹².

¹² Estos datos han sido obtenidos de la obra de Knoche, W. y Borzacov, W. "El clima de la República Argentina", Soc. Argentina de Estudios Geográficos, T. VI. Buenos Aires, 1947, y en nuestras propias observaciones.

En el semestre invernal bajan de 5,1 a 10 grados centígrados, con carácter “frío moderado-fresco”.

- f) A consecuencia de la gran evaporación, la humedad relativa anual es de índice muy bajo, 36 a 50 % y aún menos, con un carácter “seco-húmedo”.
- g) En términos generales el clima puede ser considerado de tipo “cálido moderado” para el verano y “frío” para los ocho meses restantes.

Algunas de estas medias estimadas pueden sufrir alteraciones, en especial el índice de las precipitaciones pluviales; el cual puede modificarse en el orden del 10-15 % anual, y aún más, en temporadas estivales menos benignas.

Desde el punto de vista fitogeográfico, tenemos un esquema, propuesto por Angel L. Cabrera (1956) ¹³, que incluye a esta región dentro del “Dominio andino”, abarcando el sector oriental de la “Provincia puneña”, con una vegetación dominante de tipo “Estepa arbustiva”. Para Fries (1905) ¹⁴ debe ser incluida dentro de la “Provincia andina subtropical”.

La lista de la flora incluye especies como la tola (*Lepidophyllum*), la yareta (*Azorella yareta*), el carrizo (*Sporobolus*), el cardón (*Thrichocereus* y *Cereus*) y la yaretilla (*Anthrobryum*), cuya hábitat se extiende por toda la región. En las proximidades de los cursos de agua se observan gramíneas duras (*Stipa ichu*), cortaderas (*Cortadeira argentea*) y gramíneas de corte menor.

Los cultígenos y otros vegetales producidos en la actualidad por los pobladores se integran en la siguiente lista:

Maíz: (*Zea mays*, div. var.) llamado “maíz criollo”. Es un maíz duro conocido en la Quebrada de Humahuaca y borde de Puna con el nombre de “maíz del altiplano”, posee un grano de ocho hileras. Se lo llama también “maíz ligero”, en virtud a que su desarrollo vegetativo es acelerado, esto permite un sem-

¹³ Cabrera, A. L. “Esquema fitogeográfico de la República Argentina”, Revista del Museo de La Plata, T. VIII, N° 33. La Plata, 1956. También puede verse un trabajo más moderno de este autor, “Ecología vegetal de la Puna”. Colloquium Geograficum, Band 9, Ferd. Dummiers Verlag, Bonn.

¹⁴ Fries, R. “Zur Kenntnis der alpinen flora in Nördlichen Argentinien”, Soc. Cient. Upsaliensis. T. I. Upsala. Este autor fue uno de los integrantes, junto a Von Rosen, E. Nordenskiöld y E. Boman de la expedición sueca al Chaco y la Cordillera Argentina realizada a principios de siglo.

brado tardío (en plena primavera), impidiendo su destrucción por las heladas.

“*Maíz perla* o *Rosita*”, es un maíz duro, de granos pequeños, que revienta a temperaturas elevadas. “*Maíz Morocho*”, es un maíz duro, de granos más grandes de las dos razas anteriores. “*Maíz Chulpi*”, se trata de un maíz dulce cuyo ápice presenta arrugas, así se lo llama en la Quebrada de Humahuaca¹⁵.

Haba: (*Vicia faba*) es una leguminosa de fruto comestible. Se la cultiva durante la temporada primavera-verano.

Poroto: (*Phaseolus vulgaris*; *Phaseolus lunatus*).

Arveja: (*Pisum sativum*), también se trata de leguminosas de frutos comestibles. Se cultivan en el mismo período que el haba. Las tres leguminosas desempeñan un papel fundamental en el proceso de nitrogenación de la tierra, luego de la intervención de una leguminosa la tierra aumenta sus reservas de nitrógeno, siendo mucho más fértil.

Papa: (*Solanum tuberosum*, div. var.), es conocida con el nombre de “*papa criolla*”, esta denominación abarca varias especies de tubérculos microtérnicos muy bien representados en todo el ambiente. Su etapa de desarrollo abarca el período octubre-febrero, Es el cultígeno que mejor se adapta a las características físicas de la región.

La lista de cultivos actuales se completa con una leguminosa forrajera de gran adaptación a las condiciones: la alfalfa o alfa (*Medicago sativa*), cuya planta puede durar ocho o diez años, a veces más, sin sembrarse.

De esta lista solamente dos vegetales han sido traídos a la zona en épocas posthispánicas, el haba y la alfalfa. El resto son cultígenos aborígenes y se los ha hallado, con excepción de la papa, en las excavaciones emprendidas en Morohuasi y Tastil¹⁶.

¹⁵ Cámara Hernández, J. “Informe de los restos de maíz arqueológicos y actuales de la Quebrada del Toro. La Plata, 1971 y 1972.

¹⁶ Cigliano, E. M. “Sobre algunos vegetales hallados en el yacimiento arqueológico de Santa Rosa de Tastil”. Revista del Museo de la Plata, T. VII, La Plata, 1968. Raffino, R. A. (op. cit., pp. 191-193).

Los datos de investigación del ajuste ecológico actual se han obtenido de la observación directa y de la recolección de datos por medio de informantes; todos ellos son oriundos de la zona y practican la agricultura desde hace varios años; ellos son:

Santo B. Barboza: (72 años) vive en la Quebrada de Las Cuevas, a 10 km al S de Pie del Acay y a 3200 m s.n.m. Posee una parcela de cultivo sobre la margen derecha de la quebrada; cultiva habas, papa, arvejas y alfalfa. Se vale del riego artificial de toda su parcela por medio de acequias tomadas del Arroyo Las Cuevas. Cultiva todos los años la misma parcela efectuando rotación de cultivos y abono de la tierra con guano de cabra y oveja. Los aportes extra-agrícolas son la ganadería y el comercio.

Narciso Taritolai: (48 años) vive en la Quebrada de la Costa, en las proximidades de Cachiñal, a 3500 m s.n.m. Tiene su parcela sobre la margen derecha de la quebrada. Cultiva papa, maíz, habas y alfalfa: Hasta hace unos años cultivó arvejas. Riega artificialmente su parcela con acequias tomadas en manantiales de deshielo. No cree necesario dejar descansar la tierra, sino que practica una rotación de cultivos y abona, en el ínterin de dos cosechas, la tierra con guano. Obtiene los mejores rendimientos de la comarca. Los aporte extra-agrícolas son la ganadería, de oveja y cabra y el trueque.

Ignacio Ríos: (62 años) vive en la Quebrabra de Morohuasi, a 3200 m s.n.m., a reutilizado una pequeña parte de los canchones de cultivo de Pie del Paño, cultiva papa, haba y alfalfa. Es además un eficiente tejedor. Cuando tiene agua riega artificialmente su parcela con acequias tomadas del Arroyo Morohuasi. Se ve obligado a dejar descansar parte de la parcela anualmente porque el agua no le alcanza para toda. Antiguamente cultivó maíz, quinoa y porotos, practicando la rotación de los cultivos. Los aportes extra-agrícolas son la producción textil y la ganadería.

Leopoldo Barboza: (38 años). Enfermero de la zona. Cultiva temporariamente parcelas arrendadas en las quebradas de Las Cuevas y Tastil, a 3000 m s.n.m. Cultiva papa, haba, alfalfa. Riega artificialmente sus parcelas con acequias tomadas del Arroyo Tastil y manantiales de deshielo. Para éste es funda-

mental la rotación de cultígenos, con ese mecanismo no es necesario descansar las parcelas.

Familia Mamaní: Sus campos de cultivo están ubicados contiguos a los de Ignacio Ríos, en la Quebrada de Morohuasi; cultivaban hasta hace unos años papa, en la actualidad solamente alfalfa. Tienen mucha escasez de agua, cuando pueden riegan con acequias. Cultivan siempre la misma parcela. Los aportes extra-agrícolas son la ganadería y la textilera para el trueque con alimentos externos.

Familia Marcelino: Viven en la Quebrada de Morohuasi, vecinos a Ríos y Mamaní. Cultivaron hasta hace unos años maíz; en la actualidad producen papa y alfalfa. Riegan su parcela con acequias tomadas en manantiales. Han dejado de producir maíz y quinoa por falta de agua. Estos dos cultivos han sido reemplazado por un aumento de la prácticas de la ganadería.

El mecanismo de arado de la tierra se basa en el empleo de dos técnicas; la primera reside en la aplicación del “*arado a mancera*” (de una sola reja), éste es un instrumento de labranza introducido por los españoles. El segundo mecanismo, es el que se basa en el empleo del “*palo cultivador*”, éste es de raíz arqueológica y tiene la misma función que han cumplido las palas de piedra durante el Período Tardío, sólo que se ha reemplazado la piedra por el metal. Por medio del “*palo cultivador*” se efectúa un pozo en el terreno, depositando con posterioridad la semilla y volviéndose a cubrir el pozo. El “*palo cultivador*” es utilizado también para enterrar la cubierta protectora o “*mulch*” que queda de la cosecha anterior; asimismo para ventilar la tierra.

Cuando se realiza la cosecha, si se trata de una recolección de leguminosas, se desprende solamente el fruto, dejando a la planta como una cubierta protectora del suelo. Si se trata de la cosecha de un tubérculo como la papa se desprende toda la planta, se extrae el tubérculo y luego se deja la planta sobre el terreno para que se descomponga.

En la actualidad, los pobladores que sobrellevan una economía agrícola, tratan de balancear su dieta de cultígenos con el aporte de la carne de oveja y cabra, producida por ellos mismos, de esta manera los cultígenos pueden alcanzar para todo el año; reservándose además una parte que será utilizada como semilla para la próxima siembra.



Centro urbano de Tastil

Por otra parte es evidente que existen algunos cultígenos, básicos durante el Período Tardío, que se encuentran, actualmente en franca regresión: son ellos el maíz, la quinoa, el poroto y probablemente la arveja. Estos cultígenos, debido a la falta de agua, han sido reemplazados por la alfalfa. La alfalfa es una leguminosa forrajera de gran adaptación al ambiente que está desempeñando un rol fundamental en la modificación del ecosistema, debido a que es utilizada como alimento para el ganado y como elemento de intercambio. De esta forma, la economía actual, debido a las condiciones climáticas que determinaron el reemplazo de los cultivos, está pasando de una forma esencialmente agrícola, a la ganadería.

En la Quebrada de Morohuasi solamente se cultivan 15 hectáreas de las 650 que se han cultivado en el siglo XIV. Una parte de estas 15 hectáreas corresponden a las familias Mamaní, Ríos y Marcelino, que han reutilizado el sector más bajo de los canchones de Pie del Paño. Estos sectores de cultivo actual corresponden a los más próximos al curso del Arroyo Morohuasi.

La población total para el ambiente aislado es de 930 habitantes, de los cuales unos 500 (aproximadamente el 54 %) desempeñan una subsistencia de economía agrícola-ganadera; el 46 % restante basa su subsistencia en recursos económicos externos (empleados del ferrocarril, telégrafo, correos, policía, etc.), o en aportes de otra naturaleza, como la minería.

CUADRO 3

Cultivos actuales para la región, cosecha 1970. Precipitaciones en zonas bajas (lluvia): 50 mm

Cultígeno	Agricultor	Area	Bolsas	Kg aproxim.
Papa.....	Ríos J.	1/2 hec.	20	1200

CUADRO 4

Cosecha 1971; precipitaciones en zonas bajas (lluvias): 65 mm

Cultígeno	Agricultor	Area	Bolsas	Kg aproxim.
Papa.....	Santos Barbosa	1/2 hec.	25	1500
Papa.....	Leopoldo Barboza	1/2 hec.	32	1920

CUADRO 5

Cosechas 1971 (papa) y 1972 (maíz), efectuadas sobre la misma parcela.
Precipitaciones en zonas bajas (lluvias) 80-95 mm.

Cultígeno	Agricultor	Area	Bolsas	Kg oproxim.
Maíz.....	Narciso Taritolai	1/4 hec.	12	600
Papa.....	Narciso Taritolai	1/4 hec.	25	1500

Observaciones a los cuadros 3, 4 y 5: Debemos consignar que todos estos cultivos han sido practicados mediante el “regadío artificial con aguas de avenida”, por medio de acequias tomadas en manantiales de deshielo, este sistema se complementa con el “a temporal” durante los meses de enero y febrero, es decir en la época de lluvia. Durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, la única fuente de agua es por medio del riego; éste se efectúa cada 12 días o menos. Cada agricultor se encuentra sujeto a las posibilidades locales de agua (potencialidad de los manantiales), la benignidad o no de los arroyos incide directamente sobre los rendimientos de las cosechas; esto explica las pequeñas desviaciones observadas en las tablas. Otras causas de desviación aleatoria son las heladas.

Rotación de los cultivos

En la actualidad, con la excepción de la familia Ríos, *ninguno de los restantes agricultores de la región efectúan un descanso de la tierra*. Este es un punto fundamental que nos permitirá un cálculo demográfico mucho más aproximado, especialmente sin mayores variaciones, para el índice de productividad de las 900 hectáreas cultivadas en el Período Tardío y, con las posteriores inferencias sobre la demografía. El problema de la rotación de las tierras es básico y hasta el presente había sido considerado en forma imprecisa por diferentes investigadores. Si el sistema de rotación hubiera sido necesario para una sociedad agrícola con 900 hectáreas de cultivo, es obvio que anualmente (por cada cosecha) no se habría cultivado el total del área, sino la mitad, o la tercera parte (depende del régimen de rotación), esto determinaría que los posteriores cálculos demográficos sufrieran una disminución muy significativa. Por ejemplo, si con las condiciones actuales, las 900

hectáreas cultivadas en el siglo XIV permitieron una subsistencia agrícola a 1800-2250 habitantes, la disminución del área de cultivo, a consecuencias de la rotación de tierras, va a condicionar, en forma directamente proporcional, una disminución del coeficiente demográfico.

El problema que determinaría la rotación de la tierra pudo haber sido superado, en el Período Tardío, de tres formas:

1. *Rotación de cultivos*: mediante esta técnica se practican distintos cultivos en la misma parcela: por ejemplo una leguminosa durante una temporada, en la siguiente papa, en la siguiente maíz; es decir se practica una rotación de cultígenos en una misma parcela. Este mecanismo actualmente posibilita una eficaz nitrogenación del suelo; en especial la siembra de una planta leguminosa (haba, arveja, poroto) permite el aumento de reservas de nitratos y otras sales, por consiguiente una cosecha de leguminosas eleva considerablemente la capacidad productiva de la tierra para la temporada subsiguiente, lo cual puede ser aprovechado para obtener una óptima cosecha de maíz o papa.
2. *Manejo de los residuos de cosechas*: los restos de las cosechas (rastros) forman una cubierta protectora o "mulch" que contribuye a conservar la humedad del suelo y la superficie, evita la erosión y permite además una mayor infiltración. En la actualidad todos los residuos de cosechas son dejados en la superficie durante el invierno, siendo enterrados durante la arada de primavera, o, a veces, recién después de la segunda cosecha. Este proceso permite la aplicación a la tierra de abonos vegetales entre cada cosecha y torna innecesario el descanso anual de la misma.
3. *Aplicación de abonos*: consiste en la aplicación de guano de oveja, cabra y otros animales, sobre la superficie del terreno durante el período que no se maneja (invierno). Sus resultados son similares a los del punto 2, es decir, ayuda a mantener buenas condiciones físicas del suelo, además permite la fijación de Carbono, Nitrógeno y Fósforo. Este es el mecanismo empleado por Narciso Taritolai en Cachiñal (3500 m s.n.m.), el cual permite extraer los mejores rendimientos en las cosechas de toda la región, incluso obtiene magníficos rendimientos para el maíz.

La simbiosis económica demográfica actual para la Quebrada de Morohuasi es la siguiente: por cada hectárea de cultivo pueden vivir proporcionalmente dos personas durante un año, para ello complementan su dieta con los recursos extra-agrícolas (ganadería) y la



Pie del Paño: « palos cultivadores » pertenecientes a la familia Ríos

producción textil que les permite la obtención de productos alimenticios externos (arroz, fideos, azúcar, etc.), por medio del trueque.

En las proximidades de Cachiñal, Narciso Taritolai obtiene rendimientos superiores a los de la Quebrada de Morohuasi, básicamente gracias a un mejor manejo del riego y los abonos de la tierra; esto determina una relación de subsistencia agrícola anual superior, 2,5 personas por hectárea de cultivo.

PROYECCION DEL ECOSISTEMA ACTUAL AL S. XIV

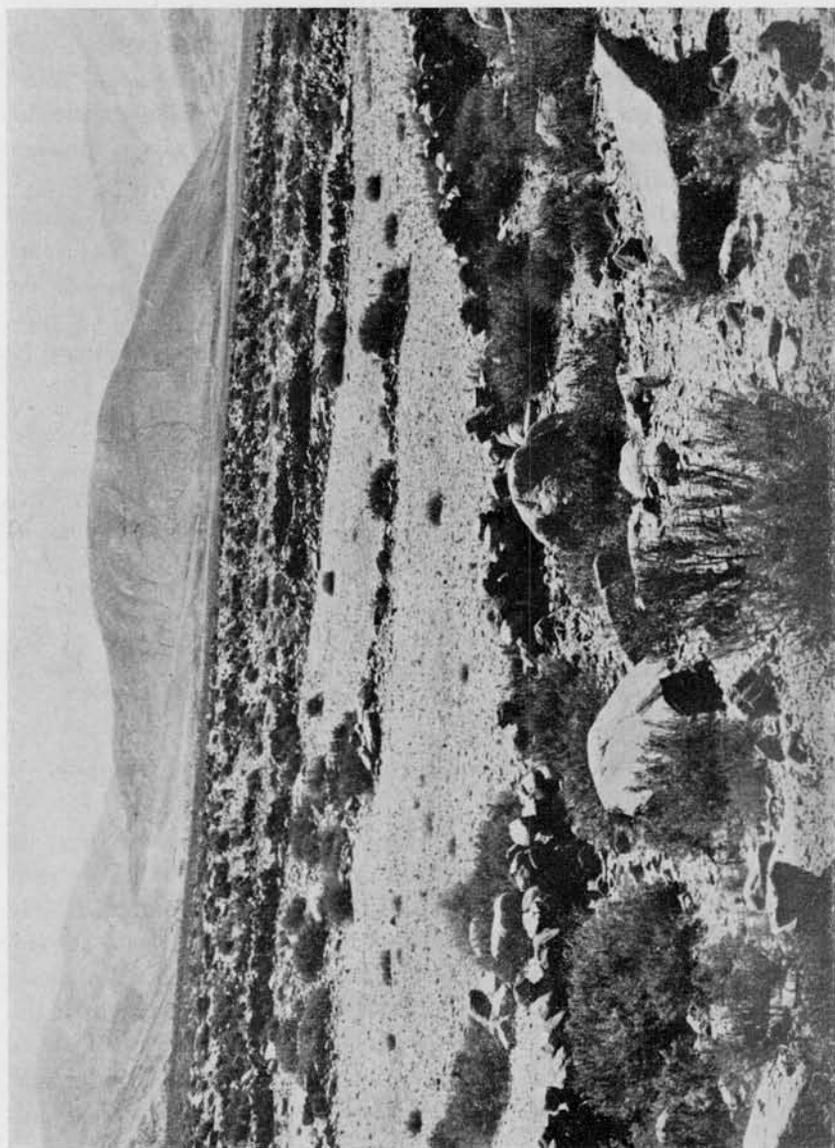
La práctica de cualquiera de esas tres técnicas de manejo de suelos en la actualidad provoca una óptima fertilización y torna innecesario el mecanismo de rotación o descanso de la tierra, elevando el número de hectáreas cultivadas. Proyectando este ecosistema al siglo XIV podemos inferir el empleo anual de toda el área de cultivos arqueológicos: Pie del Paño, Potrero y Pie del Acay, con sus 900 hectáreas. De esta forma quedan resueltos los dos cálculos de la densidad de población del momento, obtenidos en forma independiente. La probable “población agrícola” por un lado, 1800-2250 habitantes, y la “población total” por el otro, 2640 a más.

CUADRO 6

Centro urbano	Unidades habitac.	Poblac. mín. total	Sitios cultiv.	Subsistencia agrícola
Tastil.....	330	2640 a más	P. Acay	900 hec.
Morohuasi.....	110		P. Paño	1800-2250
Puerta Tastil.....	?		Potrero	hab.

Quedan asimismo expuestos tres principios fundamentales para la explotación agrícola del ambiente: el riego, evitar la erosión y provocar la fertilización de la tierra. El riego se efectuó mediante la técnica de “pseudoirrigación artificial” o “irrigación con aguas de avenida”; la dificultad que representaba la erosión o lavado de los suelos con pendientes se solucionó por medio de la construcción de canchones y terrazas de cultivo con paredes de piedra; la fertilización de la tierra se resolvió por medio de la aplicación de guano de animales, del manejo de los residuos de cosechas o de la rotación de los cultivos.

El abandono de las tierras de cultivo arqueológicas pudo ser provocado por la falta de control de algunos de estos tres principios: riego - erosión - fertilización, y de éstos, el único que no podía ser controlado a voluntad fue el potencial hidráulico para el riego.



Píe del Acay. — Terrazas del cultivo (sector central)

SINTESIS FINAL

Como síntesis de la metodología desarrollada quedan planteadas las variables, que hemos tratado de conocer, en la siguiente tabla:

CUADRO 7

Variable	S. XIV	1968-72
Area cultivada.....	900 hec.	70 hec.
Sistema de cultivo.....	Pseudoirrig.	Pseudoirrig.
Población agrícola.....	1800-2250 hab.	500 hab.
Poblae. mínima total.....	2640 o más	930 hab.
Clima.....	No conocido	Conocido
Pluv. anual zonas bajas....	No conocida	60-100 mm
Edafología.....	Conocida	Conocida
Cultígenos.....	Conocidos	Conocidos

De este conjunto de variables quedan por conocer las que dependen de los datos paleoclimáticos, éstos permanecerán incalculables en forma fehaciente hasta tanto podamos contar con una curva polínica para la región; no obstante ello, a través de lo expuesto en este trabajo, sostenemos que entre los dos momentos existe una degradación del ambiente físico, a consecuencias de la disminución del potencial hidráulico, que ha determinado el paulatino abandono de los campos de cultivo. El resto de los parámetros han sido calculados ya sea por medio de la investigación arqueológica, o por la proyección del ecosistema actual.

Fundamentalmente, la desviación de los parámetros "*Población siglo XIV agrícola - población siglo XIV total*" está sujeto a futuras reinterpretaciones del ajuste ecológico regional, una de éstas con seguridad tratará de establecer, en forma fehaciente, la potencialidad de los recursos extra-agrícolas; éstos son también susceptibles de ser recuperados; un análisis de la potencialidad de un basural puede darnos, en el futuro, una magnitud aproximada de la densidad de población sujeta al basural. Existen interesantes trabajos al respecto que, desafortunadamente, no han tenido el eco que merecen, como los de Lothrop (1928) en el Canal de Beagle, los de Cook y Treganza (1950) en Ca-

lifornia, y más recientemente, de Niemeyer y Schiappacasse (1969) en Coquimbo¹⁷. El aporte de estas técnicas nos llevarán, sin duda, a obtener una mayor precisión en las estimaciones demográficas.

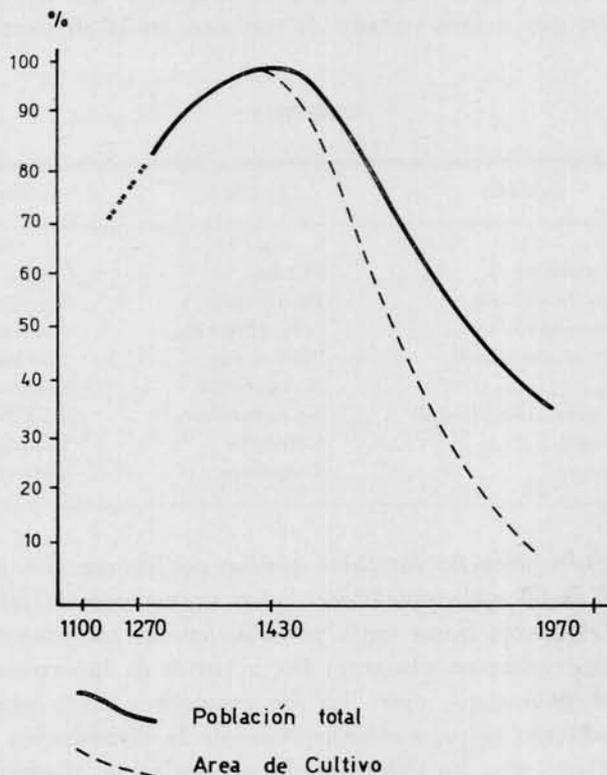


Gráfico 1. — Disminución porcentual del área de cultivo y la población (1100 a 1970 A.D.)

Faltan aún por conocer numerosos aspectos fundamentales del contexto cultural de la segunda mitad del Período Tardío, en especial, las pautas socioeconómicas y políticas que encierran problemas tre-

¹⁷ Lothrop, S. K. 1928. "The indian of Tierra del Fuego". Mus. of the American Indian, Heye Foundation, New York.

Cook, S. F. y Treganza, A. E., 1950. "The quantitative investigation of indian mounds". Univ. of California, Public. of American Archaeology and Ethnology, 40, N° 5, Berkeley.

Niemeyer, H. F. y Schiappacasse, V. F., 1969. "Análisis cuantitativo de un sitio habitacional". Sitio El Pimiento. Prov. Coquimbo. Actas del V Congreso Nacional de Arqueología. Mus. Arqueol. de La Serena; pp. 207-220. La Serena.

mendamente apasionantes, sobre los cuales, la fragmentaria metodología arqueológica no puede discernir. ¿Funcionaron esas sociedades agrícolas en una forma lo suficientemente desarrollada como para permitir una economía de mercado, o capitalista?, o su nivel productivo sólo posibilitó una economía de subsistencia local, con apenas un desarrollo precapitalista. ¿Cuál es la verdadera estructura sociopolítica que existió entre los núcleos urbanos entre sí? y por otro lado, ¿Cómo funcionaba la administración de los tres sitios de producción agrícola? Algunos de estos interrogantes tal vez puedan ser parcialmente respondidos.

Es probable que el centro político y administrativo del ecosistema cultural ha debido ser Tastil; muchos elementos del contexto así parecen imponerlo, en especial el análisis de su patrón de instalación. Tastil cuenta con espacios libres de construcciones o plazoletas, ubicados en pleno centro del campo habitacional, los cuales parecen indicar la existencia de un lugar destinado al mercado o feria, además con una muy superior densidad de población en relación con Morohuasi y Puerta de Tastil. Estos elementos parecen indicar que Tastil pudo haber sido un centro de comercio y que sobre él convergían la mayor parte de las actividades económicas. A consecuencia de ello Tastil debió soportar un abrumador aumento de la densidad de población, lo que impuso, irremediablemente, una serie de problemas urbanísticos que debieron ser resueltos; la existencia de plazoletas, basurales, recintos especiales para molienda, calles principales, callejuelas secundarias, sobreelevadas todas ellas, son algunos de los muchos elementos urbanísticos a los que se debió recurrir para solucionar el problema que significaba el énfasis urbano y el aumento demográfico. Otro problema, tal vez resuelto en la última etapa de la vida de Tastil, fue el que provocó la presencia del campo de los muertos (sitios de enterramientos), dentro del mismo campo habitacional; las cistas con sucesivos enterramientos están ubicadas dentro de las paredes de las unidades de vivienda. Por fuera del núcleo urbano se observaron unas 35 cistas que bien pueden indicar que la saturación del campo habitacional impuso, en un momento, la creación de un elemento urbano como el cementerio.

Morohuasi y Puerta de Tastil no presentan, en este sentido, similares respuestas que Tastil, sus cementerios se encuentran alejados del campo habitacional, lo cual presupone la posibilidad de pensar en un leve diacronismo entre los tres centros urbanos. Siendo, de ellos el

más antiguo Tastil. Pero de ser así, difícilmente podamos, por lo menos momentáneamente comprobarlo, en virtud a que los espacios de tiempo son demasiado reducidos, y ni aún con el C₁₄ podríamos obtener, en forma definitiva, un elemento de juicio concreto.

Si bien es comprobado, que las prácticas del trueque estuvieron muy bien difundidas, inferencia fácilmente comprobable por medio del registro de un sinnúmero de elementos culturales, externos al ambiente, y observados en su contexto cultural, no creemos que el desarrollo económico haya posibilitado una estructura política de tipo capitalista, sino que esta actividad económica se orientó, básicamente, a provocar el autoabastecimiento. Para ello se pudieron obtener, ya sea por intercambios, o por control, otros productos necesarios de la economía, como la sal, los cultígenos más tropicales como los porotos, el ají; la madera, etc. exóticos dentro del *ambiente ecológico*. Estos recursos se buscaron en otros ambientes ecológicos o pisos, como el de la Puna (estepas a más de 4000 m s.n.m.), fuente de recursos como la sal y el pastoreo de la llama. El otro piso pudo ser el Valle de Lerma (bosque chaqueño a unos 1500 m s.n.m.), con el aporte de productos como la madera, poroto, ají, achira, etc.

La segunda mitad del Período Tardío en la Quebrada del Toro marca un momento caracterizado por un gran desarrollo regional, un notable aumento, o explosión demográfica, y un énfasis en la vida urbana. Estos rasgos se apoyaron en el autoabastecimiento agrícola por medio de riego artificial, además intervinieron favorablemente algunos productos artesanales, que como la textilería, permitieron una complementación de la economía agrícola, posibilitada mediante el trueque. A partir del momento que comenzó a flaquear la base económica, o sea la explotación agrícola, esa estructura sociopolítica decayó rápidamente, quedando trunco el proceso de desarrollo cultural.

El momento culminante de este proceso fue sin duda la primera mitad del siglo XIV de la era cristiana (1400-1450 A.D.) es decir, pocos años antes de la llegada al ambiente de la 2ª expansión andina-antiplánica, o expansión incaica, y un siglo antes de la llegada a la región de los españoles¹⁸. Es probable, que a partir de ese momento, los centros urbanos hayan continuado siendo habitados, pero su vida

¹⁸ Con respecto a la discusión planteada por la forma y vía de arribo del conquistador español, puede verse: Raffino, R. A. "Etnohistoria y Arqueología de la Quebrada del Toro", Salta, Argentina. *Ampurias*, Tomo 34, Barcelona, España.

fue mínima y de carácter vegetativo, resquebrajada ya su economía y su estructura sociopolítica.

Agricultura hidráulica y simbiosis económico demográfica de la Quebrada del Toro.
Segunda mitad del período tardío

Fecha (C ₁)	Centro urbano	Unidad habit.	Unidad domest.	Sitio cultivado	Area cultivada	Población agrícola	Población total
1439 ± 41	Puerta Tastil	—		Pie del Paño	550 ha	1800	2640
1439 ± 36						a	a
1362 ± 73	Morohuasi	110	6	Potrero	100 ha	2250	3000
1349 ± 41							
1336 ± 50	Tastil	330	6	Pie del Acay	200-250 ha		

ASPECTOS DE ANTROPOLOGIA APLICADA

Como palabras finales, que emergen *a posteriori* de las conclusiones obtenidas de esta investigación, queda planteada la posibilidad de intentar una reactivación de los campos de cultivo arqueológicos, lo que favorecería enormemente las condiciones económicas actuales. La paulatina regresión del potencial hidráulico, dentro del ambiente, es el principal condicionante del bajo índice de la tasa demográfica actual. Por ello no es extraño deducir, sin posibilidades de error, que la Quebrada del Toro y sus alrededores mantienen hoy día sus características de región de “*expulsión demográfica*”, hacia otras zonas más favorables, principalmente hacia el vecino Valle de Lerma. La causa principal de esta emigración es el gradual abandono de tierras que dejan de explotarse por la falta de recursos hidráulicos. Ante la creciente pauperización de estos recursos, la población productiva debe buscar en otros ámbitos, las posibilidades que el ambiente ha dejado de ofrecer¹⁹.

¹⁹ Este fenómeno no es exclusivo del ambiente de la Quebrada del Toro, sino que es extendible a gran parte del ambiente o biotipo ecológico de la Puna. Existen al respecto interesantes trabajos de Antropología Aplicada que abordan el tema con la importancia que merece. Uno de ellos es el de: Palma, N. H. 1972. “Investigaciones sobre la cultura Folk en el cuadro antropológico de la Puna Argentina”. Tesis Doctoral presentada en la Fac. Cienc. Nat. y Mus. Universidad Nacional de La Plata.

Pero este proceso de empobrecimiento, si bien es difícil de invertir, no es imposible; el principal problema que impide la explotación agrícola es la falta de agua para el riego durante los meses de octubre y noviembre. Este período corresponde al momento donde los manantiales de deshielo se agotan, y donde aún no se producen las lluvias de verano, las que comienzan en diciembre, extendiéndose hasta marzo. Por otra parte, durante todo el invierno, estos manantiales de deshielo no son aprovechados, debido a que los cultivos recién son sembrados en la primavera; durante la estación fría todo el caudal de agua de arroyos y ríos del ambiente se deslizan irremediabilmente por las pendientes, para ser colectados por el Río Toro, desaprovechándose totalmente.

Una solución básica a este problema estaría dada por la construcción de pequeñas represas que permitan almacenar este caudal de agua desperdiciado, favoreciendo la irrigación de los cultivos durante los meses de sequía, y elevando varias veces el número de hectáreas cultivadas. En la Quebrada de Tastil, por ejemplo, la construcción de una represa posibilitaría el aumento del área de cultivo hasta cinco veces más que el actual. Idéntico planteo se presenta en las márgenes de las quebradas de Morohuasi, de Las Cuevas y del Rosal.

En lo referente a los dos principios agrícolas restantes: el control de la erosión de los terrenos y la fertilización de los suelos, las soluciones ya están dadas, provistas de una raíz arqueológica, rudimentaria pero efectiva, que continúa teniendo vigencia en la agricultura actual.

APENDICE I

Cultígenos arqueológicos (Período Tardío) del ambiente ecológico

Cultígeno	Yacimiento	Procedencia
Gramíneas: ²⁰		
<i>Maíz (Zea mays; div. var.)</i>		
“Morochó”	Morohuasi. Tastil	M-U.V.1; T-B1
“Pisingallo”	Morohuasi	M-U.V.1
“Perla” o “Rosita”	Morohuasi. Tastil	M-U.V.1; T-Basur.
“Capia”	Morohuasi	M-U.V.L.
“Chulpi”	Morohuasi	M-U.V.L.
“Rosero” o “Miniatura”	Tastil	T-Basur.
Leguminosas comestibles:		
<i>Poroto (Phaseol. vulgaris)</i>	Tastil	T-U.V.72.
Otros:		
<i>Nuez (Juglans australis)</i>	Tastil	T-t. 92, 93.
<i>Achira (Canna compacta)</i>	Tastil	T-t. 92.
<i>Zapallo (Cucurbita pepo.</i> <i>C. maxima).</i>	Morohuasi. Tastil	basurales y tumb.

²⁰ Cámara Hernández, J. (Op. Cit.)

La lista de cultígenos debe completarse con los tubérculos micro-térmicos, los cuales, dada su extrema perescibilidad, no han podido conservarse hasta nuestros días; se trata de la papa tetraploide (*Solanum tuberosum*), la oca (*Oxalis tuberosa*), el ulluco (*Ullucus tuberosa*) entre otros. Otros cultígenos ausentes en el registro arqueológico por razones de perescibilidad, pero que probablemente han formado parte de la dieta son el maní (*Arachis hypogaea*), la quinoa (*Chenopodium quinoa*). Asimismo debemos incluir a las leguminosas no cultivadas, sino silvestres, que también han intervenido en la dieta, como el albarrobo (*Prosopis juliflora* y afines).

APENDICE II

Lista de los cultivos actuales del microambiente

Gramíneas:

- Maíz* (*Zea mays*, div. var.)
 - “Altiplánico” o “Ligero”
 - “Perla” o “Rosita”
 - “Chulpi”²¹

Leguminosas comestibles:

- Haba* (*Vicia faba*)
- Arveja* (*Pisum sativum*)
- Poroto* (*Phaseolus vulgaris*, *P. lunatus*)²²

Leguminosas forrajeras:

- Alfalfa* (*Medicago sativa*)

Tubérculos:

- Papa criolla* (*Solanum tuberosum*, div. var.)

Otras gramíneas de cultivo ocasional:

- Trigo* (*Triticum sativum*)
- Centeno* (*Secale cereale*)

Chenopodiáceas:

- Quinoa* (*Chenopodium quinoa*)²³
-

²¹ El maíz se encuentra en franca regresión en lo que se refiere al área de cultivo; la lista de subespecies o razas de maíz puede, no obstante, cuando dispongamos de mayores diagnósticos, ampliarse considerablemente.

²² El poroto ha dejado de cultivarse hace unos pocos años.

²³ La quinoa también se encuentra en franca regresión, se la cultiva aún en las zonas más altas del ambiente, por encima de los 4000 m s.n.m.

APENDICE III

Análisis de los suelos

por RUBÉN MOLFINO y ANÍBAL ANDRADE ROMERO

- Muestra 1: Morohuasi, sitio Pie del Paño (P. P. 0-0,20 m).
Muestra 2: Morohuasi, sitio Pie del Paño (P. P. 0,20-0,30 m).
Muestra 2: Finca El Toro, rastrojo de alfalfa (F. T. 0-0,15 m).
Muestra 4: Finca El Toro, rastrojo de alfalfa (F. T. 0,15-0,30 m).
Muestra 5: Finca El Toro, rastrojo de haba (F. T. 0-0,15 m).
Muestra 6: Finca El Toro, rastrojo de haba (F. T. 0,15-0,30 m)²⁴.

Composición:

- Muestra 1: Franco-areno-limoso, con algo de ripio o esqueleto, estructura en pequeños bloques, sin carbonatos; negativos a la fenolptaleína.
Muestra 2: Franco-arenoso, con 47 % de ripio o esqueleto, sin estructura; negativo a carbonatos y a la fenolptaleína.
Muestra 3: Arenoso-franco, con 34 % de ripio o esqueleto, sin estructura, fuerte reacción a carbonatos fijos (HCL 1/3); negativo a la fenolptaleína.
Muestra 4: Arenoso-franco, con 15 % de ripio o esqueleto, sin estructura, fuerte reacción a carbonato fijos (HCL 1/3); negativo a la fenolptaleína.
Muestra 5: Franco-arenoso, con escaso ripio o esqueleto, estructura migajosa, reacción a carbonatos fijos débilmente positiva; negativo a la fenolptaleína.
Muestra 6: Franco-arenoso-limoso, con escaso ripio o esqueleto, estructura migajosa; negativo a carbonatos fijos y a la fenolptaleína.

²⁴ Las muestras 1 y 2 corresponden a rastrojos de cultivos arqueológicos del sitio Pie del Paño. Las restantes son muestras de suelos cultivados en la actualidad; mediante esta selección de muestras se posibilita una correlación entre los índices de fertilidad de los suelos arqueológicos, partiendo del análisis de la fertilidad actual.

Humedad equivalente: *Reacción del suelo:* (pH)

Muestra 1: 6 %	Muestra 1: 6,7
Muestra 2: 3 %	Muestra 2: 7,8
Muestra 3: 6,2 %	Muestra 3: 8,3
Muestra 4: 4,2 %	Muestra 4: 8,2
Muestra 5: 19 %	Muestra 5: 8,4
Muestra 6: 19 %	Muestra 6: 8,4

Sales solubles totales:

Muestra 1: ¿	Muestra 4: 1800 ohnios
Muestra 2: 800 ohnios	Muestra 5: 480 ohnios
Muestra 3: 1250 ohnios	Muestra 6: 420 ohnios

Materia orgánica: (g % g TFSA)

Muestra 1: 1,13 %	Muestra 4: 1,13 %
Muestra 2: 0,56 %	Muestra 5: 7,94 %
Muestra 3: 1,97 %	Muestra 6: 7,08 %

Nitrógeno: (g % g TFSA)

Muestra 1: 0?
Muestra 3: 0,08 %
Muestra 5: 0,70 %
Muestra 6: 0,77 %

Relación Carbono-Nitrógeno:

Muestras 1, 2 y 4: —
Muestra 3: 13:1
Muestra 5: 6:1
Muestra 6: 5:1

Elementos químicos asimilables: (a pH 4,5-5,4)

Calcio: (en miligramos por 100 grs de suelo TFSA)

Muestra 1: 160	Muestra 4: 240
Muestra 2: 80	Muestra 5: 800
Muestra 3: 400	Muestra 6: 800

Magnesio:

Muestra 1: 18	Muestra 4: 18
Muestra 2: 8	Muestra 5: 74
Muestra 3: 28	Muestra 6: 72

Potasio:

Muestra 1: 32	Muestra 4: 16
Muestra 2: 10	Muestra 5: 78
Muestra 3: 16	Muestra 6: 64

Fósforo:

Muestra 1: 0,8	Muestra 4: 0,2
Muestra 2: 0,4	Muestra 5: 20,8
Muestra 3: 2,4	Muestra 6: 24

Interpretación analítica:

1 — *Capacidad de agua:*

Conforme con la textura suelta y el esqueleto, es insignificante en los perfiles (1, 2) y (3, 4). En el restante (5, 6) tiene valores propios de la arena, remarcados por la materia orgánica.

2 — *Reacción (pH):*

Es básico en todos los perfiles, sobre todo en los dos últimos. Es ideal para leguminosas, no así para gramíneas, pues no llega a ser peligroso el sodio; por lo tanto es apto para el riego.

3 — *Salinidad:*

Hay vestigios de salinidad en todos los perfiles, salvo en el (5, 6), donde hay algo de carbonatos.

4 — *Materia orgánica:*

Están provistos todos los perfiles, siendo excepcional en el (5, 6), pero con la aclaración de que, morfológicamente, no está humificado. Sin embargo es fundamental en la retención del agua (esponjosidad).

5 — *Nitrógeno orgánico total:*

Es negativo (?) en el perfil (1, 2), provisto en el (3, 4), y excepcional en el (5, 6); con relación Carbono-Nitrógeno adecuada, en este último, a la zona climática y de vegetación puneña.

6 — *Asimilables:*

Se destaca el perfil (5, 6) por rico en todos ellos, muy especialmente en fósforo, con valores excepcionales. Los demás perfiles están normalmente provistos. Se confirma nuevamente la correlación Fósforo-Calcio y Fósforo-Materia orgánica.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con fines de rehabilitación de la agricultura prehispánica de la Quebrada del Toro, y siguiendo a Raffino (1972), puede recomendarse:

1. Son suelos altamente adaptados a los cultivos calcífilos con riego; poseen un buen drenaje interno.
2. Debe ser aumentada la capacidad de retención (materia orgánica); por el momento a dotaciones iguales, mayores turnos, dentro de lo posible.
3. Deben tomarse, en cultivos en pendiente, medidas preventivas de la erosión hidráulica (aguaceros, avenidas, etc.).
4. Son recomendables, recordando a los Jesuitas de Alta Gracia; Prov. Córdoba, los tajamares, de moda en la Patagonia.
5. Como fertilizantes, en perfiles pobres en materia orgánica, pueden ser utilizados los nitrogenados a residuo ácido (sulfato de amonio, urea), así también como cualquier otro fertilizante, abono o mejorador a base de materia orgánica (guano de animales, barbechos de cosechas anteriores, etc.). Con el tiempo se irán presentando problemas de elementos menores por su inmovilización en medio casi alcalino.