

VALOR CALORICO NETO FINAL Y AREAS DE APROVISIONAMIENTO EFECTIVAS EN EL VALLE DE COPACABANA, CÓRDOBA (ARGENTINA)

Andrés Laguens (*)

RESUMEN

Dentro de un marco general cuyo fin es estudiar el cambio en la organización de un sistema social indígena ante una situación de contacto, este trabajo se centra en la caracterización de áreas de aprovisionamiento efectivas a través del Análisis del Valor Calórico Neto Final en un caso del Noroeste de las Sierras Pampeanas, Córdoba, en función de los recursos hallados en el registro arqueológico y recursos potenciales inferidos sobre la base de la oferta ambiental regional. Se estima cuál pudo haber sido la estrategia más eficiente para la adquisición de recursos y cuáles serían los recursos óptimos para ser explotados dadas las características propias de los mismos y las del paisaje local. Se detallan las técnicas de análisis utilizadas y se propone el uso Porcentaje de Costo de Inversión o PCI como expresión formal de la inversión energética en la explotación de un recurso dado.

ABSTRACT

Within the study of change in the organization of an indigenous social system facing a contact situation, this paper centers on the characterization of effective catchment areas through Final Net Caloric Value Analysis in a case in the northwestern Sierras Pampeanas, province of Córdoba, in terms of the resources found in the archaeological record and potential resources inferred on the basis of the regional environmental supply. An assessment is made of which could have been the most efficient strategy for the acquisition of resources and which could have been the optimal resources to be exploited given the characteristics of those resources and those of the local landscape. The techniques of analysis used are explained in detail, and the use of the Investment Cost Percentage or ICP is proposed as a formal expression of the energetic investment in the exploitation of a given resource.

(*) Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

INTRODUCCION

Analizar desde la arqueología los cambios registrados en una sociedad ante la interacción con otra dominante puede resultar en interesantes observaciones acerca de la adaptación, si comparamos la eficiencia del sistema antes y después de dicha interacción. En términos del registro, ello plantea también ciertas cuestiones metodológicas interesantes en cuanto a la selección de las variables: ¿cuáles de los múltiples aspectos del registro son de esperar que sean más o menos sensibles, o estén sujetos en mayor o menor grado, a la incidencia de los procesos de cambio y estabilidad dentro de la organización del sistema ante una situación de interacción social? ¿Cuáles componentes del sistema tecnológico se ven involucrados en dichos procesos y cuáles no? Inclusive, dada la necesidad de análisis comparativos que implica este objetivo, se plantean también tomas de decisión de carácter operativo en términos de las técnicas analíticas y procedimientos más adecuados para tal fin.

En este artículo se plantea un análisis de caso de este problema trabajado sólo a nivel de estrategias de movilidad y transporte en la explotación de recursos y su cambio ante la conquista española. El análisis estará basado en el registro arqueológico, las propiedades naturales de la zona de estudio, los costos energéticos de dichas estrategias y un modelo matemático que permite comparaciones en términos cuantitativos. Esto facilitará no sólo la comparación objetiva de distintas situaciones de interacción social, sino también la inferencia de aspectos vinculables a esferas cognitivas en cuanto a selección de recursos y áreas de aprovisionamiento.

Se sostiene que la crisis producida por las presiones impuestas sobre las sociedades indígenas del Noroeste de las Sierras Pampeanas a causa de la conquista española a partir de fines del siglo XVI se reflejarían, de modo no excluyente, en el subsistema económico y particularmente a nivel del registro arqueológico, en cambios en la organización del sistema.

El caso de estudio se centra en la eficiencia adaptativa de las estrategias implementadas por los grupos indígenas del valle de Copacabana, provincia de Córdoba, Argentina, ante tres situaciones culturalmente distintas: pre-contacto hispano-indígena, de contacto y post contacto. Tomando la eficiencia energética como medida de adaptabilidad, se utilizan modelos cuantitativos y cualitativos para analizar comparativamente estas tres situaciones, y ponderar la modificación de la estrategia adaptativa global en un sentido más amplio.

Antecedentes del caso

El sistema cultural indígena prehispánico vigente en el momento de la conquista (ca. 1573 A.D.) en el area Norte de las Sierras Pampeanas, puede ser caracterizado desde el punto de vista económico por un estrategia de explotación de los recursos de tipo prudente o minimax, basada en el aprovechamiento de la diversidad ambiental a lo largo de cuencas hídricas (Laguens 1995c). La introducción de prácticas y recursos alóctonos a dichas cuencas, producida a partir de la conquista española, trajo aparejado un desbalance en el megasistema ambiental/cultural indígena, que resultó en limitaciones económicas, políticas y ambientales en el acceso y adquisición de recursos y en una re-localización forzada de los asentamientos.

En este contexto se planteó como objetivo conocer las estrategias adaptativas concretas implementadas ante tal situación, partiendo de un caso en particular, el del Valle de Copacabana. Para ello realizamos un análisis arqueológico y etnohistórico del acceso a los recursos y de la localización de los asentamientos, tanto en tiempos pre como post-contacto indígena-europeo.

Una primera aproximación al problema seleccionando fue hecha recurriendo al análisis de áreas de aprovisionamiento de sitio (*site-catchment analysis*) y el análisis de capacidad de sustentación (*carrying capacity*) como técnicas o instrumentos iniciales de análisis de datos. La primera técnica permitió estimar las economías potenciales de los sitios sobre la base de los micro-

ambientes circundantes, y la otra permitió estimar la carga humana capaz de ser soportada por el ambiente sin producir alteraciones irreversibles en el medio o cambios adaptativos en el sistema cultural.

Entendiendo a la energía como una unidad de medida en común en el sistema social y el ambiental (Winterhalder y Smith 1992), tomamos al *rango de acción* (*home range*) (Laguens 1995a) como unidad de medida espacial de la adaptación, definido como el área del paisaje donde pudieron ser explotados los recursos (Foley 1977: 182). Analizando primeramente el ambiente en términos de productividad primaria y secundaria, en las distintas situaciones de contacto socio-cultural, se pudieron determinar territorios de explotación en términos de oferta ambiental disponible en el pasado y de demanda energética de las poblaciones indígenas pre y posthispánicas. Esto ayudó a profundizar el estudio de la relación población/ambiente mediante la determinación de dichos rangos de acción como territorios de explotación potenciales de los sitios, a partir de los cuales se pudieron determinar áreas de aprovisionamiento efectivas (Laguens 1995a).

Pero, como veremos a continuación, este procedimiento de análisis resultaba limitante, no sólo por su generalidad al partir de la productividad primaria y de la secundaria, sino también en tanto pensábamos que las estrategias de subsistencia pueden ser analizadas con mayor precisión si son consideradas en función de recursos específicos del registro arqueológico y si pueden ser vistas centradas en sitios claves de la organización espacial de los asentamientos.

VALOR CALORICO NETO FINAL

Una formulación que permite obtener mayor precisión que los rangos de acción (al menos en la forma que se analizaron, siguiendo la propuesta de *home ranges* de Foley (1977, 1981a, 1981b)) es otra técnica de análisis, derivada también de la idea del análisis de áreas de aprovisionamiento de sitio, y que se basa en el cálculo del valor calórico neto final de un recurso alimenticio luego del transporte, conocida como Análisis del Valor Calórico Neto Final (Jones y Madsen 1989; Brannan 1992).

Introducido el problema, podemos ahora extendernos un poco más acerca de por qué surge la necesidad de recurrir a otra formulación técnica. Son varios factores los que concurren en la comprensión de ciertos aspectos de dichas técnicas como limitantes, lo cual no implica la negación de su validez metodológica, pero sí su reconocimiento como etapas graduales que permiten una profundización progresiva del tema.

En primer lugar, la delimitación de territorios de explotación mediante rangos de acción no tiene en cuenta las especies explotadas. Al estar basada sobre la productividad primaria y secundaria global, solo estima el potencial explotativo ideal de plantas y animales en general, en un ambiente particular. La propuesta desarrollada a continuación, en cambio, se podría decir que es "de especie y específica", ya que se calculan los costos de explotación de cada recurso en particular. En este sentido se aproxima al análisis de áreas de aprovisionamiento de sitio, pues se tienen en cuenta las especies que se hallan registradas arqueológicamente (o documentadas históricamente, tal como sucede en el caso estudiado con la algarroba), a partir de las cuales se pueden estimar áreas de aprovisionamiento más ajustadas.

Estas áreas o rangos de alcance pueden entenderse como más ajustadas con el registro, y no tan potenciales o estimadas como los rangos de acción, en el sentido que marcan el límite máximo donde la gente que generó el registro pudo haber llegado a procurarse un recurso seleccionado concretamente, considerando siempre un balance energético positivo. Estas áreas también son denominadas *catchment* económico (Bailey 1983: 60), y variarán en tamaño y forma de acuerdo a las cualidades específicas de cada recurso en cuestión, el medio físico, la función del sitio y las estrategias de explotación.

En segundo término, la estimación de los costos de adquisición de los recursos utilizada en

la técnica del *home range* también resulta en un nivel de generalidad muy amplia. El trazado de los territorios de explotación mejora como técnica de análisis a los radios de aprovisionamiento del *site-catchment analysis*, pues tiene en consideración las variaciones en la oferta ambiental por cada km⁵ y valoriza la heterogeneidad del paisaje. Sin embargo, la manera global de calcular los retornos disminuyentes por la distancia, tal como lo propone Foley (1977) no condice con el grado de minuciosidad o detalle que se tiene al estimar las productividades.

La estimación del costo calórico incurrido por recorrer cierta distancia en la búsqueda y apropiación de un recurso es una aproximación muy inicial y sintetizada del gasto de energía involucrado en la explotación de ese recurso. El consumo energético para obtener un recurso particular también es "recurso-específico": es claro y sabido que no es igual el costo de cazar una presa pequeña que una grande, o un animal no gregario o que los que viven en manada, o el costo de recolectar distintas especies vegetales.

Un aspecto interesante del Análisis de las Calorías Finales es que resulta ser más coherente con las posiciones de la ecología evolutiva en general, y con la teoría del forrajeo óptimo en particular. Esta técnica permite ver la toma de decisión acerca de la apropiación de un recurso como dependiente del valor de un recurso en términos de su beneficio calórico y no simplemente de su abundancia, ya que "ni la tasa de retorno ni el valor calórico por unidad de volumen ni el costo de transporte solos son suficientes para predecir si un recurso es un buen candidato para este tipo de explotación. Sin embargo, cuando se usan juntas, estas mediciones permiten la generación de una escala de transportabilidad (de dichos recursos)" (Jones y Madsen 1989: 532), a partir de lo cual podemos acceder a otros campos sociales.

De acuerdo a los valores obtenidos para distintas clases de recursos, luego se podría predecir -y a la vez explicar- la presencia en el registro arqueológico de ciertas clases de recursos en términos de los valores de representatividad de cada especie. Ello puede ser considerado en función de elecciones no sólo dietarias y económicas de un grupo, sino también entendiendo a éstas como decisiones de índole más conceptual y, a la vez, permitiendo comparaciones cualitativas entre especies explotadas.

La formulación inicial de este tipo de cálculo hecha por Jones y Madsen (1989) fue para modelizar la distancia máxima a la que un cazador-recolector puede transportar un recurso antes de comenzar a perder energía, denominada MTD (por *Maximum Transport Distance*). Para ello, dichos autores estiman: a. la cantidad neta máxima de transporte; b. el costo de transporte; c. el costo de cargar peso; y d. el peso en kg del recurso.

a. La cantidad neta máxima de transporte (o nMTQ por *net Maximum Transport Quantity*) es el valor calórico de una canasta de un recurso particular, menos el costo en calorías de llenar la canasta recolectando (estimada en 300 Cal/hr para un recipiente de 64 litros, estimada en base a canastas etnográficas).

b. el costo de transporte se calcula en base al costo en calorías de viajar un km (100 cal/km) multiplicado por la distancia total viajada.

c. el costo de cargar un kg de peso se estima en 1,25 calorías para llevar 1 kg durante 1 km.

d. el peso en kg, que varía de acuerdo a cada recurso, llenando una canasta de un volumen de 64,3 litros.

e. Luego, la distancia máxima de transporte, MTD, será igual a la diferencia entre la cantidad neta máxima de transporte, nMTQ, y el costo en calorías de caminar 1 km más el costo en calorías de llevar x kg durante la distancia viajada:

$$MTD = nMTQ - (100 \text{ Cal} + [1,25 \text{ Cal} \times \text{peso de MTQ}]) \quad (1)$$

La distancia máxima de transporte para un recurso dado es la distancia a la cual la energía usada en recolectarlo y transportarlo equivale a la cantidad de energía obtenida de él. Transportar un recurso a una distancia mayor sería trabajar con pérdida de energía (Jones y Madsen 1989: 530).

Brannan, con posterioridad (1992:56), planteó que este modelo tiene cuatro limitaciones: a) no tiene en cuenta las variaciones en el gradiente y el tipo de terreno, que indudablemente afectan el costo calórico de caminar; b) no tiene en cuenta el costo del viaje de ir a buscar el recurso; c) estaría mal determinada la relación entre el peso llevado y el costo calórico de transportarlo; y d) no provee ecuaciones simbólicas independientes de valores numéricos específicos.

Por ello propone una ecuación que permite el cálculo del Valor Calórico Neto Final (fn_{Cal}) de un recurso luego del transporte y, por extensión, también la extensión máxima de transporte basada en costo calórico, para cualquier recurso dado bajo cualquier tipo dado de terreno y condiciones de gradientes.

El valor calórico neto final de un recurso alimenticio será la cantidad neta máxima de transporte (nMTQ) menos los costos calóricos de viajar desde un punto A un punto B y luego volver a, y se expresa como

$$fn_{cal} = nMTQ - \sum_{i=1}^n (t_i K_i) f_i - \sum_{i=1}^n (t_i [W_i(L_i)] + L_i) f_i \quad (2)$$

donde t: coeficiente del terreno

K: costo calórico de viajar cada km en el área de recursos

L: costo calórico de viajar cada km de vuelta al campamento base

W: incremento porcentual en gasto calórico debido al exceso de peso por el recurso transportado.

f: denota la frecuencia de ocurrencia de valores específicos (cantidad de kilómetros que los costos se mantienen constantes);

la sumatoria (Σ) permite que se computen las variaciones en los costos por unidad de distancia debidos a las diferencias en las condiciones del terreno y del gradiente.

Además de las ventajas mencionadas sobre las versiones anteriores, consideramos que esta última modalidad de análisis propuesta por Brannan posibilita también que se pueda estimar el costo de adquisición de cada recurso, entendido éste como la cantidad relativa de energía que es necesario invertir para obtener cada especie dada en su contexto particular. Esto se puede expresar porcentualmente en función de la incidencia de este costo de adquisición sobre el valor calórico propio del recurso. Esta estimación la definimos como Porcentaje de Costo de Inversión o PCI y es la expresión formal de la inversión energética en la explotación de un recurso dado. De este modo, por ejemplo, decir que la adquisición de cérvidos en una zona serrana tiene un PCI entre 5 y 11, es decir que requiere un costo de entre un 5 y un 11 % sobre la adquisición bruta de energía obtenible por presa.

EL CASO DE ESTUDIO

Características generales de la zona

El área de estudio se restringe a los sectores medio y superior de la cuenca del río Copacabana, en el departamento Ischilín, N.O. de la provincia de Córdoba (Figura 1). Se trata de un típico ambiente de valle serrano, ubicado en las últimas estribaciones de las Sierras Chicas, surcado por el río Copacabana, de régimen permanente hasta la mitad de su recorrido, que culmina en la depresión de las Salinas Grandes. El mapa de la Figura 1 permite la visualización parcial de la cuenca, con su ubicación relativa.

Clima

Desde el punto de vista climático en la cuenca se encuentran dos situaciones diferentes, de acuerdo a la altura: 1) un sector superior, serrano, caracterizado por un dominio semi-húmedo, con tendencia a semi-seco de la llanura, y por un subdominio con invierno y sin verano, de montaña;

2) y los sectores medio e inferior, de llanura, caracterizados por un dominio semi-desértico, de las planicies del Noroeste; y un subdominio sin invierno término (Capitanelli 1979).

Vegetación

Desde el punto de vista fitogeográfico, el área de estudio está ubicada en la transición entre los distritos Chaqueño Occidental (sectores medio e inferior de la cuenca) y Chaqueño Serrano (sector superior). Dentro de este último pueden distinguirse los tres pisos altitudinales típicos de las sierras de Córdoba: bosque, romerillal y pastizal de altura (Luti *et al.* 1979).

Zonas ecológicas

Sobre la base de información combinada respecto a diferentes aspectos del ambiente se determinó la existencia de tres zonas ecológicas en la cuenca (Bonnin *et al.* 1987), cada una de ellas con características propias bien diferenciadas que permiten establecer sus límites espaciales aproximados y considerarlas como unidades ambientales. Son:

1. *Zona Ecológica Sierras*. Cadena de sierras de altura regular, que no sobrepasan los 1650 m.s.n.m., con cursos de agua permanentes. De clima templado, con abundantes lluvias estacionales en verano. La vegetación varía de acuerdo con la altura, con bosque serrano entre los 700 y 1100 m s.n.m., con pastizal de altura a partir de los 1200 m s.n.m. La fauna es predominantemente chaqueña, pero en el arbustal y el pastizal de altura hay un mayor aporte de elementos andino-patagónicos (por ejemplo, comadreja picaza (*Didelphis azarae*), comadreja enana (*Marmosa pusilla*), corzuela (*Mazama guazoubira*), zorro gris occidental (*Dusicyon griseus pampeanus*), gato montés (*Felis geoffroyi*), puma (*Felis concolor*), cuis moro (*Microcavia musteloides*).

2. *Zona Ecológica Llanura*. El piedemonte y la planicie, con suave pendiente hacia el Oeste, no sobrepasando los 700 m s.n.m. en el Este. Con cursos de agua semipermanentes que se infiltran en sedimentos permeables; gran déficit de agua. Clima semi-árido. Vegetación caracterizada por un bosque xerófilo continuo, con estrato herbáceo poco denso, arbustales y cardonales. La fauna se halla representada por algunas especies adaptadas a condiciones de mayor aridez que la anterior: mataco (*Tolypeutes mataco*), pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), gato moro (*Felis yaguaroundi*), zorro gris (*Dusicyon griseus gracilis*), zorrino (*Conepatus castaneus*), así como por la presencia de especies de la zona anterior (comadreja picaza (*Didelphis azarae*), puma (*Felis concolor*), gato montés (*Felis geoffroyi*)).

3. *Zona Ecológica Salinas*. Comprende el bolsón salado entre las Sierras del Norte y de La Rioja. De relieve casi plano, donde alternan áreas de afloramiento de sal con áreas de vegetación. Clima semiárido a árido, con precipitaciones escasas y alta evaporación, y excesivo déficit de agua. La vegetación está representada por una estepa de especies halófilas. Se hallan dos montes elevados con estrato arbóreo correspondiente al Bosque Chaqueño. La fauna comprende especies como el guanaco (*Lama guanicoe*), el ñandú (*Rhea americana*), la mara o liebre patagónica (*Dolichotis patagonum centricola*) y el conejo de los palos (*Pediolagus salinicola*).

En cuanto a los límites naturales de las tres grandes unidades ambientales, existe una gradación paulatina entre cada una de ellas, evidenciada por las comunidades vegetales, marcando comunidades de contacto o ecotonos. El primero de ellos se ubica entre la zona serrana y la zona de llanura, en la cota de 500-400 m. El ecotono entre la llanura y las Salinas aparece a medida que disminuye la elevación del terreno y el sustrato se enriquece en sales. En este trabajo nos centramos sólo en las zonas ecológicas Sierras y Llanura.

La zona de estudio es actualmente un ambiente semi-árido inestable, con una estación invernal seca marcada, en proceso de desertificación y de baja posibilidades de recuperación, y es considerada como zona marginal del Chaco Austral (Luti *et al.* 1979). La inestabilidad ambiental a lo largo del año determina una oferta estacional de recursos de predictibilidad media a baja.

Sobre la base de estudios paleoambientales y documentación etnohistórica (Díaz *et al.* 1987) se determinó una caracterización del ambiente para el momento de la conquista (Siglo XVI) con

características similares a las que se hallan registradas para mediados del siglo XIX. Esta caracterización permitió la proyección confiable al pasado de dichos datos ambientales, y han sido la base para el presente estudio. Asimismo, se llevaron a cabo varios y prolongados análisis de procesos de formación actuales de sitios, que permitieron reafirmar la confiabilidad en los datos arqueológicos (Laguens 1991, 1995b; Laguens y Bonnin 1987).

Estado de conocimiento

Desde el punto de vista de la arqueología, los únicos antecedentes publicados para la zona corresponden a un trabajo en el que Alberto Rex González comunica los resultados de un viaje de prospección y de un sondeo estratigráfico en un alero con pinturas rupestres (González 1956-58). En dicho trabajo pone de manifiesto la importancia de varios sitios arqueológicos de la zona, destacándose el hallazgo de entierros de niños en urnas en el sitio Cañada Honda, así como rescata varios documentos etnohistóricos para la región.

En la década de 1970 se hicieron algunos trabajos esporádicos en la zona inferior de la cuenca y desde de 1983 un equipo de la Universidad de Córdoba trabajó con continuidad en el área hasta la actualidad (Bonnin *et al.* 1987; Díaz *et al.* 1987; Laguens y Bonnin 1987; Laguens 1991, 1993, 1994, 1995a, 1995b, 1995c; Cattáneo 1995).

En cuanto al proceso histórico de desarrollo de las poblaciones humanas en la zona de estudio, se registra una ocupación prácticamente continua desde fines del Holoceno inicial hasta el siglo XIX. Para principios del Holoceno medio se registra un aprovechamiento de los recursos basados en la caza y recolección, con mayor énfasis en esta última. En la caza se evidencia la explotación simultánea de dos ambientes contiguos, llanura y sierra, con un equipo instrumental en el que se destacan las puntas de proyectil de forma lanceolada como principal arma. En el primero de dichos ambientes domina como especie animal el guanaco, lo que implica estrategias de caza de animales gregarios. En las sierras, el procuramiento se realizó a través de la caza y la captura de mamíferos solitarios, como el ciervo, y otros de tamaño más pequeño. Con respecto a la recolección, hay múltiples evidencias de tratamiento de vegetales, abundando las manos de morteros realizadas en piedra picada o pulida, probablemente vinculados con la explotación del bosque local, con alta productividad de semillas farináceas, como el algarrobo (*Prosopis sp.*). El emplazamiento de los sitios en este tiempo permitiría la explotación gradual de acuerdo a la maduración progresiva de los recursos vegetales en los distintos pisos ecológicos. Esto, mientras asegura un máximo de explotación del área potencial de procuramiento de recursos, en un ambiente inestable como es el Chaco, también sería una manera de evitar el riesgo de la sobreexplotación de áreas pequeñas con baja capacidad de recuperación.

Durante el Holoceno medio y tardío se registran geológicamente, a nivel regional, fluctuaciones ambientales cuya cronología, magnitud y duración aún no podemos determinar con precisión. Un evento relevante es un momento de mejoramiento de las condiciones globales con la formación de un paleosuelo regional. En relación a él se inscriben sitios arqueológicos fechados alrededor del 5.000 A.P. (ver dataciones más adelante).

En tiempo más tardíos -aún sin una determinación cronológica absoluta del inicio- se registra la agricultura, actividad que formaría parte de la misma estrategia de subsistencia original: la diversificación ante la impredecibilidad, ya que no se registra que haya producido cambios sustanciales a nivel de la organización tecnológica general, continuando las mismas estrategias de caza y recolección que con anterioridad. En concordancia con esto, encontramos sólo una mayor cantidad de sitios, muchos de ellos de tamaño más grande, pero sin una mayor variedad en cuanto a su conformación artefactual y ecofactual (Laguens 1995c).

En cuanto al material lítico, en este momento se registra una menor calidad en las materias primas, con menor selección de las fuentes de aprovisionamiento, observándose cambios fluctuantes en las frecuencias relacionales entre atributos, que oscilan entre un carácter más o menos expeditivo de los conjuntos (Laguens 1995c).

En este contexto tecnológico aparece alfarería que, si bien es un elemento novedoso, no produjo modificaciones sustanciales en otros aspectos del sistema. Se trata de alfarería de cocción reductora, sin decoración, con formas simples, globulares, de paredes gruesas y antiplástico predominante de cuarzo molido y arena.

El registro de los sitios de la era cristiana presenta continuidad en la explotación de los recursos naturales tanto en lo referente a estrategias como en lo que respecta a especies. La explotación de los recursos naturales sigue centrada en el aprovechamiento diferencial de la zonación ambiental y en la diversidad de especies de la llanura y de las sierras, a lo cual se le suma la agricultura, conformando lo que denominamos una economía mixta.

La presencia de estructuras subterráneas de almacenamiento, agrupadas en conjuntos de a cientos de unidades, registradas en varios de los asentamientos de llanura (Laguens 1993), puede responder a un crecimiento en las estructuras de poder y un inicio de desigualdades sociales, donde se comienzan a controlar el acopio y distribución de recursos estacionales fundamentales, tanto recolectados como cultivados.

A partir de la conquista española (año 1573 en la provincia de Córdoba) a principios del siglo XVII específicamente en Copacabana, se produce una restricción en el acceso a recursos y tierras, y los indígenas son obligados a asentarse en una reducción, San Antonio. En el mediano plazo la modalidad de asentamiento cambia, conformando poblados de casas de cimientos de piedra y paredes de barro, de acuerdo a las reglas españolas, produciéndose asimismo un marcado descenso en la población del valle. El material lítico tallado es abandonado paulatinamente y la cerámica se empobrece en calidad. El cambio más notable en la economía se registra en las especies faunísticas: los animales autóctonos son reemplazados completamente, y en un breve tiempo, por especies europeas (ovicápidos, vacunos y equinos). Cabe mencionar aquí que hasta la actualidad no se han encontrado evidencias arqueológicas o datos etnohistóricos que permitan inferir prácticas ganaderas prehispánicas.

El panorama general que se obtiene ante la situación generada por la interacción con el sistema español es el de un nuevo espacio adaptativo, conformado por nuevas dimensiones de adaptación, previamente desconocidas, al cual difícilmente se puede considerar que el sistema indígena esté ajustado (Laguens 1995c).

Los sitios arqueológicos

En el análisis del Valor Calórico Neto Final, del mismo modo que en el trazado de los territorios de explotación, hay que tener en cuenta las diferentes funciones de los sitios en el sistema de asentamiento regional y su contemporaneidad. De este modo, sólo se utilizaron para el estudio aquellos sitios considerados como de propósitos múltiples, correspondientes a asentamientos permanentes dentro de un lapso estimado de 300 años, siendo una de sus principales funciones la residencia.

Los sitios considerados son 32 en total (Figura 1). Se trata de sitios al aire libre, a excepción de un alero rocoso que se integra como un sector de otro sitio, Cementerio. Los límites de los sitios fueron definidos sobre la base de la densidad de material en superficie, abundando el material lítico tallado y en segundo término la cerámica. En el caso de los sitios de contacto y post-contacto se registran estructuras de piedra sub-cuadrangulares en superficie, delimitando recintos dispersos no adosados de entre 3 y 4 m de lado.

El sistema de asentamiento regional se caracteriza por sitios emplazados en mucha proximidad unos con otros, variando su tamaño desde sitios pequeños (aproximadamente 40-50 m de largo máximo) hasta sitios más extensos (con dispersión de material en superficie en áreas de hasta 2000 metros de largo máximo).

Se realizaron recolecciones de superficie controladas en todos los sitios y se practicaron pozos de sondeos y excavaciones extensivas en varios de ellos (Cementerio, Abrigo Frente al Cementerio, Cachipuri, San Antonio y El Ranchito).

Respecto a la cronología, se separaron los sitios entre prehispánicos (la mayoría de la Figura 1), de contacto (Cachipuri y El Ranchito; Figura 1) y posthispánicos (Cachipuri, San Antonio; Figura 1). Para el caso de los sitios prehispánicos se cuenta con cuatro fechados radiocarbónicos: la etapa precerámica fue fechada en el sitio Cementerio, sobre dos muestras de carbón¹, en 5240 ± 140 A.P. y 4970 ± 120 A.P. Para una etapa posterior del precerámico en el sitio El Ranchito se había obtenido una fecha de 2950 ± 180 A.P. (A. J. Marcellino, com.per.; Schobinger 1973). El nivel inmediatamente pre-conquista, también en el sitio Cementerio, fue fechado sobre carbón vegetal, obteniéndose una fecha de 310 ± 90 A.P. Para los momentos de contacto y post-contacto, se obtuvo un fechado absoluto en El Ranchito de 370 ± 45 A.P. (Laguens 1993, 1995c). En el caso de los sitios de contacto y post-contacto se registra material hispano-indígena (óseo, vidrio, loza y metal), como es el caso de los sitios El Ranchito, Cachipuri y San Antonio.

En la presente aplicación del modelo, sólo son considerados los momentos finales de ocupación prehispánica del Valle, que denominamos de pre-contacto, y el momento de postcontacto hispano-indígena (aproximadamente desde el año 1400 al 1700 de la era cristiana). Los sitios seleccionados para el análisis son representativos de cada una de estas situaciones de contacto cultural. Como ejemplo de situación de pre-contacto, el análisis se centrará en el sitio Cementerio y como situación de post-contacto, en la reducción de indios de San Antonio, ambos sitios emplazados en la Zona Ecológica Sierras. El en caso de la Zona Ecológica Llanura, el análisis está centrado en El Ranchito, un sitio de pre y post-contacto. Dado que los sitios prehispánicos se hallan cercanos unos a los otros, los resultados obtenidos en los sitios analizados pueden ser tomados como válidos para los restantes si son considerados como incluidos en las áreas de influencia de estos sitios seleccionados.

Técnica de análisis

El primer paso para implementar la técnica de análisis fue trazar transectas en distintas direcciones a partir de los sitios, con el fin de estimar los valores generales de la fórmula para distintos ambientes circundantes.

Los pasos seguidos fueron los siguientes. Primero, se estimaron los valores generales de la fórmula a partir de cada sitio, en las direcciones de transectas que habían sido trazadas para el análisis de la productividad primaria para los *rangos de acción* (Laguens 1995a) (Figura 1). Adicionalmente, se amplió el área de cobertura de las transectas considerando tres áreas colindantes al Valle de Copacabana que pudieron haber sido zonas de fuentes de recursos. De esta manera también podríamos comprobar si era rentable la extensión de los territorios de explotación más allá de los límites de la cuenca. Estas zonas son: el Valle de Punilla, hacia el Suroeste, el Valle de Ischilín, hacia el Noreste y la Cañada del río Pinto, en Ongamira, hacia el Sudeste. Para estas mismas transectas se estimaron perfiles de productividad, en los que se grafica la productividad expresada en Kcal por km cuadrado en función de la longitud de las mismas (Figura 2). Allí se puede observar cómo la productividad primaria del ambiente aumenta o disminuye de acuerdo a la dirección de las transectas y los distintos ambientes que atraviesan.

Los datos referidos a 1) los coeficientes por costo de viaje en diferentes tipos de terrenos, 2) el incremento estimado en costo calórico (en porcentaje) con 10 kg de incremento en el peso llevado en diferentes gradientes y 3) el costo calórico de 1 km de caminata a una velocidad de 3 km por hora en distintos gradientes, están en tablas del artículo de Brannan (1992), pero para aplicar estos valores a nuestro caso de estudio como segundo paso tuvimos que extrapolar algunos de ellos, cuyos resultados se incluyen en la Tabla 1. Allí se tabulan, para cada segmento de las transectas de la Figura 1, el tamaño o distancia en kilómetros, la diferencia de altura en metros, la pendiente del terreno en porcentaje, el costo energético en calorías por kilómetro y la incidencia de la pendiente como porcentaje de exceso.

Una vez obtenidos los valores de los costos de ir y volver hacia los distintos puntos mencionados, estimamos los valores de nMTQ para los recursos guanaco (*Lama guanicoe*),

corzuela (*Mazama guazoubira*), -huevo de ñandú (*Rhea americana*) y algarrobo (*Prosopis alba*, *P. nigra* y *P. chilensis*). Los animales fueron todos hallados en el registro arqueológico de los sitios mencionados, y el algarrobo se infiere a partir de los documentos etnohistóricos (Laguens y Bonnin 1987; Laguens 1993, 1995c). Aquí es importante recordar que para la aplicación de esta técnica sólo basta contar con la determinación de cada especie presente en el registro y no interesa inicialmente su abundancia o representatividad, ya que se trata de una estimación de costos de adquisición y de balance energético por especie.

RESULTADOS OBTENIDOS

En las Tablas 2 a 4 se dan los valores utilizados para aplicar la fórmula de calorías finales (fnCal) en los sitios seleccionados para ejemplificar cada situación temporal y de contacto analizada (precontacto hispano indígena en el Cementerio, de contacto inicial en El Ranchito y postcontacto en San Antonio). Allí se incluyen los datos para cada segmento trazado en el mapa de la figura 1, suponiendo sólo una persona adulta involucrada en la actividad (recolección o caza), el coeficiente por la pendiente del terreno, el costo calórico por km de ida, la distancia recorrida a partir de cada sitio hasta el extremo de dichos segmentos, el incremento de gasto energético debido al exceso de peso transportado para esas distancias y con su pendiente correspondiente, el costo calórico del regreso al sitio y la distancia recorrida al volver.

Como resultado de esto se obtuvieron los valores del costo en calorías de ir y volver a adquirir recursos -sin tener en cuenta específicamente cuál y cómo- desde cada sitio hasta los puntos extremos de las transectas (Tablas 5 a 7). A partir de la sumatoria de estos valores se obtiene un valor que corresponde al costo calórico de explotar recursos dentro de un área delimitada por los extremos de las transectas, lo que puede equivaler al costo de utilizar dicho área como territorio de explotación.

A continuación se comentan los resultados para cada zona ecológica, tanto en términos espaciales como en términos de los recursos explotados. Luego se analizan estos datos de manera comparativa para las distintas situaciones de contacto y se estima su eficiencia energética relativa.

Pre contacto hispano-indígena: Sitio Cementerio, Zona Sierras

Analizando la Tabla 5, se puede deducir que los sectores menos costosos en términos de energía para adquirir recursos en la Zona Sierras, partiendo del sitio prehispánico Cementerio, son los correspondientes a los faldeos Oeste y Este del Valle (transectas 1-B y 1-B').

Es obvio que en estos radios de explotación la distancia juega un rol importante, ya que son los radios más cortos. No obstante, explica los resultados mucho más la conjunción de los distintos factores que uno solo aislado y, si bien en estas dos transectas la distancia es corta, la pendiente es muy marcada. Ello aumenta mucho los costos del viaje de ida, mucho más que en la pendiente hacia la Llanura, que es mucho menos pronunciada.

La cuestión aquí es resolver si la explotación de recursos dentro de estos radios se conforma en una explotación del ambiente tendiente a la optimización o no.

Provisoriamente podemos ir teniendo en cuenta que, desde el punto de vista de la oferta ambiental, el uso de las laderas de las sierras como territorio de explotación aumenta la diversidad ecológica (en términos de riqueza de especies) ya que en un corto trecho se accede a tres ambientes distintos, correspondientes a los pisos de vegetación de las sierras (bosque bajo, bosque intermedio y pastizales). Un factor en contra a tener en cuenta es que las fajas de vegetación son menos extensas transversalmente a la pendiente que longitudinalmente, lo cual hace descender la oferta ambiental en términos de cantidad de individuos por especie. Revisando los perfiles de productividad (Figura

2) se observa con claridad cómo la productividad primaria decrece en sentido transversal con el aumento de la altura y, por el contrario, aumenta longitudinalmente al valle con el descenso de altitud. Si bien esta es una característica actual del ambiente, sabemos que en momentos anteriores a la conquista éste era bastante similar al actual (Díaz *et al.* 1987), pudiéndose haber registrado en todo caso solo cierto corrimiento altitudinal de las fajas horizontales de la vegetación en función de la altura y de cambios menores en la temperatura media anual.

La explotación altitudinal del ambiente es una estrategia más diversificada que la longitudinal, lo que resultaría más eficiente desde el punto de vista de la adaptación.

Hasta el momento, la evidencia arqueológica recuperada en excavaciones en sitios de las sierras no permite discernir a este sector como más explotado que el otro para la adquisición de recursos naturales, ya que la cantidad de fauna procedente de ambientes serranos es muy cercana a la de la fauna de ambientes abiertos. Sin embargo, en términos de calorías finales, veremos más adelante que la especie animal más rentable de adquirir resulta ser el guanaco (Tablas 8 a 11), animal cuyo hábitat principal en la región se corresponde con la llanura y que predomina levemente sobre las otras especies registradas. Cabe resaltar de esto que, si bien en términos de abundancia el guanaco es el animal con mayor disponibilidad, en términos de distancia, su área de aprovisionamiento es la que se halla más alejada de los sitios de la sierra.

Desde el punto de vista de las especies vegetales, la recolección de algarrobo es más rentable en la zona aledaña al sitio, dentro de las radios de explotación transversales (Tabla 12). También hay que tener en cuenta que este sector del valle es el mejor desde el punto de vista agrícola, tanto por el terreno como por la disponibilidad de agua permanente.

En síntesis, el hecho de que la mayor densidad de sitios se halle en la zona correspondiente a la transecta más rentable, puede no ser un simple hecho fortuito sino que podría responder a una toma de decisiones, con conocimiento de fondo sobre las condiciones ambientales, y en función de una complejidad tecnológica determinada y de una estrategia de optimización.

Contacto inicial: Sitio El Ranchito, Zona Llanura

En lo que respecta a la Zona Ecológica Llanura, el sitio El Ranchito (Tabla 6) es el que presenta dentro de su territorio los costos más bajos de adquisición.

Es obvio que un factor que está incidiendo en que este valor sea bajo es la poca pendiente del terreno, que hace que lo único que incida mayormente en los costos sea la distancia, y no la altura. Al respecto, es notable cómo el mayor costo se registra hacia las sierras, hacia el punto A2 del mapa de la figura 1.

En lo referente a la explotación de los recursos naturales, el área de El Ranchito además de tener una pendiente casi nula se caracteriza, por un lado, por abarcar parte de la faja ecotonal entre la vegetación de las sierras y la de la llanura y, por otro, porque la fisonomía vegetal es muy homogénea en el resto de su territorio de explotación. Estos factores hacen casi equiprobable el encuentro de recursos en radios hacia distintas direcciones a partir del sitio, con costos de adquisición y transporte casi idénticos.

Post-contacto: Sitio San Antonio, Zona Llanura

En el caso del sitio de post-contacto San Antonio (Tabla 7), el menor costo calórico para la adquisición de recursos se logra hacia los faldeos al Sur-Oeste del Valle.

En este caso hay que tener cuidado con las inferencias a hacer respecto a la explotación de recursos naturales porque se debe tener en cuenta que en el momento de asentamiento definitivo en este sitio, sus habitantes ya no tenían acceso efectivo o libre a otras zonas de recursos que

estuvieran más allá de media legua a partir del centro del sitio (AHPC 1676), lo cual reduce seriamente las posibilidades extractivas del medio. No sabemos hasta qué punto esta restricción fue efectiva, pero pareciera haberlo sido, ya que a partir del análisis faunístico del sitio las especies determinadas corresponden a fauna alóctona, básicamente équidos y bóvidos. Sin embargo, no es descartable la posibilidad de que esto se deba a un cambio de estrategia de procuramiento, pese a que aún no se han hallado elementos que permita inferir prácticas de manejo de dichas especies. En el caso del material lítico se registra a partir de la conquista un cambio en el uso de las fuentes de materia prima, limitándose el procuramiento sólo a canteras primarias de corta trayectoria, desapareciendo las materias primas alóctonas a la zona o de larga trayectoria.

Con respecto a la explotación de recursos vegetales naturales en esta zona y para este momento, el porcentaje sobre el costo total de la recolección de algarrobo es más alto que el del Cementerio (Tabla 12), lo cual puede estar indicando una zona sub-óptima para la explotación del recurso. Desde el punto de vista de la agricultura, el problema de la baja disponibilidad de agua llevó a que los indios se re-asetaran aguas arriba, en Cachipuri, tal como surgió del análisis de documentos etnohistóricos específicos del valle (AHPC 1587, 1676; Laguens 1993, 1995c).

Para el sitio de post-contacto San Antonio, la transecta transversal y la longitudinal aguas arriba tienen valores más bajos que la longitudinal aguas abajo, es decir que la explotación altitudinal de los recursos aquí también parece una estrategia más eficiente, como en el caso de la situación prehispánica.

Costos de adquisición por recurso

Una vez determinados los costos zonales, pasamos a analizar los mismos para cada recurso. Los valores calóricos de los recursos considerados fueron estimados para el caso de los animales teniendo en cuenta el porcentaje utilizable de carne, el rendimiento medio y el valor energético a partir de un promedio de 1400 Cal/kg de carne, para animales silvestres (Buchanan 1988, cuadro 4.2.2; Laguens 1995c).

Las tablas incluyen, expresados en calorías, la nMTQ -según la fórmula (1)- o cantidad máxima neta de transporte, el costo de adquisición y transporte del recurso de vuelta, la fnCal -según la fórmula (2)- o valor calórico neto final del recurso, y el porcentaje en que incide la adquisición sobre el valor calórico del recurso, definido como Porcentaje de Costo de Inversión o PCI, lo que recordamos que equivaldría a una expresión porcentual de la inversión energética en la explotación de un recurso. Se incluyen los valores para los cuatro valles tratados, más el área de cobertura de los sitios El Ranchito, Cementerio y San Antonio.

En el caso del primer sitio, se aísla de la Llanura como otra categoría, ya que ésta es considerada como posible territorio de explotación a partir de las Sierras.

En el caso del Cementerio también se estimaron las fnCal excluyendo la zona de Ongamira al Sureste, ya que pensamos que la incidencia de la pendiente y la distancia podían estar inflando los valores de manera mecánica (sumado a otro aspecto que tratamos más adelante en relación al tipo de presa y el ambiente donde se puede adquirir).

En la Tabla 8 se dan los valores obtenidos para el caso del guanaco, con una estimación de 47.208 calorías para un individuo de 60 kg (correspondiente al valor mínimo para animales de la Puna, según estimación tomada de Raedecke, 1976, p. 104).

En la Tabla 9 se utilizaron los mismos valores pero esta vez para estimar las calorías finales de la adquisición de medio guanaco, entendido como transporte parcial de las presas y no literalmente como un individuo partido en dos partes iguales. Esto se hizo para indagar mediante la modelización en torno de la posibilidad de que no hayan sido llevados animales enteros a los sitios (dada la dificultad de transporte, o la posibilidad de prácticas de caza en grupos pequeños) y cómo las variaciones en los costos de adquisición y transporte podrían incidir en la toma de

decisiones, en términos de eficiencia y optimización energética. Lamentablemente, de los restos óseos recuperados en los sitios no se puede determinar si hay predominancia de alguna porción del cuerpo del animal: por un lado, la muestra es algo pequeña y no nos da ninguna seguridad respecto a su valor de representatividad; por otro, la distribución de piezas óseas de distintas partes del cuerpo es bastante homogénea, estando representadas por lo menos una vez todas las partes anatómicas.

Si analizamos los resultados de las tablas en términos de todo el Valle de Copacabana, incluyendo las sierras y la llanura, el área del sitio El Ranchito -es decir, el ecotono- resulta la zona donde las tasas de retorno son más altas para cualquiera de los recursos, con valores calóricos netos finales más altos y con porcentajes de costos incidentes sobre la adquisición más bajos. En términos de costos y beneficios económicos, y en comparación con las otras áreas, se podría definir racionalmente a esta zona como óptima.

Analizando a partir de aquí sólo la Zona Ecológica Sierras, de estas mismas tablas se puede deducir que las tasas de retorno más altas, con las mayores cifras de valor calórico neto final y porcentaje de costo incidente sobre la adquisición más bajo, se registrarían yendo a cazar hacia el Sureste, hacia la zona de Ongamira y al Valle de Ischilín, dos ambientes que por sus características fisiográficas de fondo de valle muy amplio, con pequeñas pampas, pudieron haber sido un buen habitat para los camélidos.

El sitio Cementerio, sin considerár a Ongamira dentro de su territorio de explotación, también da un retorno alto. Sin embargo, aquí es importante tener en cuenta una consideración que la fórmula no incluye: el hecho de la variación en la oferta ambiental, tanto local como estacional. El costo de adquisición de un recurso puede variar de una zona a otra, dada la incidencia de la distancia y la pendiente, pero al mismo tiempo una zona de bajo costo de adquisición puede tener una densidad baja del recurso en cuestión, debido a sus características fisiográficas locales, y por ende brindar menores oportunidades de encuentro del recurso. Tal es el caso del Cementerio si excluimos de su radio a Ongamira: al limitar el territorio de explotación a los pisos de vegetación circundantes queda muy reducido el espacio habitable por camélidos. Por ello una de las soluciones encontrada a este inconveniente fue hacer dos cálculos para este sitio: uno con territorio chico y otro con territorio extendido. En realidad, la solución más apropiada sería investigar algún coeficiente que se pudiera agregar a la fórmula estimando la oferta ambiental del recurso o la probabilidad de encuentro. El mismo tipo de consideración sería necesario hacer teniendo en cuenta las variaciones estacionales, ya que éstas incidirán en la oferta anual de cada recurso.

Considerando la posibilidad del transporte de medio guanaco (Tabla 9), las tasas de retorno de cada zona guardan la misma relación que en el caso anterior, con una inversión en adquisición mínima y máxima de entre el 28 y 58 %, respectivamente. Vale la pena notar cómo, reduciendo la cantidad neta máxima de transporte a la mitad y manteniendo constantes los costos de adquisición y transporte, la incidencia porcentual de la adquisición sobre el costo aumenta en un 100%, mientras que el valor calórico neto final del recurso solo disminuye entre un 71 %, como mínimo, y un 59 %, como máximo.

En el caso de la corzuela (*Mazama guazoubira*) (Tabla 10), un animal habitante del bosque cerrado, se mantiene la misma relación en cuanto a cuáles son las zonas mejores para su explotación, pero en comparación con el guanaco aumenta el PCI -la inversión necesaria para su adquisición- entre un 5 y un 11 %.

Para analizar el huevo de ñandú como recurso no pudimos conseguir datos directos sobre su valor energético, por lo cual proyectamos a partir de hacer una equivalencia de un huevo de ñandú con 5 de gallina, cada uno de los cuales posee 76 cal, lo que da un valor de 380 calorías por huevo. A su vez, sabiendo que las nidadas de ñandú oscilan entre 30 y 50 huevos por nido, y estimando la posibilidad de transporte máxima en 30 huevos por persona, dado su peso y volumen, estimamos un valor calórico neto máximo de transporte de 11.400 calorías por viaje. Los resultados están en la Tabla 11.

Es interesante notar que en esta oportunidad se obtienen valores de fnCal negativos en los casos de la Llanura, el Valle de Punilla y el Cementerio con territorio extendido, con PCI que superan el 100 % de la recolección. En el resto de los casos los costos de adquisición igualmente son altos en relación al nMTQ, entre el 60 y el 80 %. Ongamira e Ischilín vuelven a ser las dos zonas extra-valle más rentables para explotar, lo cual concuerda con lo que ocurre con el guanaco, tal como es de esperar dada la habitual asociación entre las dos especies, *Lama* y *Rhea*.

El caso de la recolección de algarrobo se transcribe en la Tabla 12. Para calcular la nMTQ estimamos un bulto transportado de 30 kg. No tenemos información directa para calcular este volumen. El único volumen máximo que pudimos calcular fue de 17 litros para una vasija reconstruida de El Ranchito y otras tomadas de la bibliografía para el resto de Córdoba (Serrano 1945); pero optamos por utilizar el valor de 30 Kg para poder usar los valores de las tablas de costo de transporte y gradiente, y teniendo en cuenta la posibilidad de uso de otra clase de elementos de transporte más livianos, tales como cestas o bolsas.

En esta oportunidad la fnCal más alta se obtienen en el Cementerio con territorio restringido, siguiéndole Ongamira e Ischilín. San Antonio, como en todos los casos anteriores, tiene un porcentaje de costo de inversión mayor que el Cementerio en un valor rondando el 4 %.

Aquí se haría necesaria otra consideración, semejante a la que se refiere a los animales, ya que la cobertura de algarrobos varía en cada piso de vegetación, con distinta productividad en cada uno. Si bien en todas las zonas ecológicas se puede satisfacer el llenado de 30 Kg, siendo el contenido calórico obtenido el mismo en todas ellas, el *tiempo* de recolección variará en función de la productividad de la zona, necesitándose más a medida que baja la densidad de árboles por hectárea. Evidentemente el tiempo de recolección es otra variable que tendríamos que incluir en la formulación original de la fnCal.

Estas mismas tablas pueden ser analizadas también independientemente del sitio o del territorio de explotación, comparando los valores de fnCal y de PCI de cada recurso para determinar cuál estrategia de explotación de los recursos resultaba más eficiente.

La recolección del algarrobo surge como la más rentable, tanto por el alto valor de la tasa de retorno como el bajo porcentaje del costo de inversión en la adquisición. Obviamente el algarrobo es el recurso que tiene la nMTQ más alta, lo cual favorece estos resultados, pero a su vez es el que está menos tiempo disponible, ya que su maduración y época posible de cosecha no dura más de dos semanas. Por ello podemos ver la recolección del algarrobo comparativamente como la estrategia más eficiente en el corto plazo o estacionalmente, en tanto actividad de subsistencia de verano, a excepción de que se implementen medios de almacenamiento (como en el caso de El Ranchito, en la Llanura). Sin embargo, hasta ahora no se han registrado estructuras de depósito en el sector superior de la cuenca del Copacabana.

Analizando los cuadros diacrónicamente, puede compararse el Cementerio, como caso de situación prehispánica, con San Antonio, como caso post-contacto. Tomamos al Cementerio en su territorio de explotación restringido para que ambos sitios los tengamos de tamaños parecidos.

Se puede observar en las tablas que, en todos los casos analizados, San Antonio siempre tiene un valor de fnCal menor que el del Cementerio y, consecuentemente, porcentajes de costos de inversión mayores. Las diferencias menores entre los PCI se registran para la recolección, tanto de algarrobo (3,58 %) como de huevo de ñandú (3,54 %). En el caso de la caza las diferencias son del 5,8 % para el guanaco (11,4 % para medio guanaco) y 9,15 % para la corzuela. Se deduce que la recolección surge como estrategia más eficiente que la caza en esta zona, para ambos momentos.

Vemos entonces que cualquiera sea la estrategia de subsistencia considerada, el costo es siempre más alto en la zona de San Antonio que en los sitios antiguos; es decir, que una misma estrategia será siempre menos eficiente en el emplazamiento forzado por los españoles que en el área original de los sitios prehispánicos, aguas arriba en el valle.

CONSIDERACIONES FINALES

Es interesante tener en cuenta estos resultados para analizarlos en términos comparativos y relacionarlos con la información etnohistórica.

Por un lado, dados los resultados en San Antonio en comparación con Cementerio, podemos comenzar a pensar que el emplazamiento forzado de San Antonio en una reducción connota una toma de decisión llevada a cabo con conocimiento de fondo por parte del conquistador, en cuanto a que era una zona con peores condiciones que otras dentro del valle.

Por otro lado, esto sirve a su vez para ayudar a explicar en términos económicos, y como necesidad, la estrategia de re-asentamiento en la zona original por parte de los indios a partir de la conquista, tal como surge en los documentos etnohistóricos y en el registro arqueológico de los sitios de post-contacto en la sierras (por ejemplo, en el sitio Cachipuri, figura 1) (Laguens 1995c). Existió una situación de menor eficiencia extractiva del ambiente en el emplazamiento forzado y que, más allá de los motivos culturales que pueda haber habido, pudo coadyuvar a una nueva estrategia de asentamiento, basada en la reocupación de los sitios originales y que fuera motivo de gran parte de los procesos judiciales que han servido como fuentes etnohistóricas (por ejemplo, AHPC 1676).

Además, debe tenerse en cuenta la incidencia de esas diferencias porcentuales en menos en el nuevo asentamiento forzado (ya sea por aumento de los costos de explotación o por reducción de la tasa neta de adquisición de recursos), sobre la situación de tensión económica creada por la presión del tributo: hay que pensar en éste como una carga estimada del 15 - 16 % anual sobre la producción/explotación de recursos (Laguens y Bonnin 1987), en una situación en la que la estrategia global de subsistencia se halla disminuida en un promedio del 5,19 % (entre un 7,84 y un 3,5 %).

Una pregunta por responder es hasta qué punto estos valores de adquisición neta en calorías e incidencia de la inversión denotan un balance que, pese a todo, aún pudo haber seguido siendo eficiente. En otros términos, ¿son significativas las diferencias porcentuales obtenidas? ¿hasta qué límite vale la pena que un individuo invierta esfuerzos para obtener un recurso? Si nos basamos en el balance energético, siempre que sea mayor que cero, obviamente será positivo. En términos de calorías, puede establecerse un límite alrededor de las 2000, correspondientes a la media de ingesta humana necesaria para subsistir. Un valor de $fnCal$ por debajo de éste, aunque energéticamente positivo, dietariamente sería negativo o, con más propiedad, insuficiente.

Si entendemos por eficiencia en la adquisición de energía a la tasa de retorno más alta con el menor esfuerzo, luego podremos tomar a los resultados del PCI, porcentaje del costo de inversión, como una medida de la eficiencia: a menor PCI, mayor eficiencia (también podría tomarse al PCI como criterio de opción entre recursos, pudiéndose establecer un ranking entre ellos; pero es un tema que no consideramos aquí).

Con este criterio, desde el punto de vista de las estrategias adaptativas, la recolección de Algarrobo vuelve a surgir como la estrategia más eficiente, mientras que la recolección de huevos de ñandú resulta la menos eficiente.

Considerando solo a la caza como estrategia de subsistencia, la más eficiente es la del guanaco. Este aspecto se corrobora a partir del análisis faunístico, ya que *Lama* es la especie más representada, suponiendo iguales procesos tafonómicos para todas las especies.

Finalmente, si analizamos el emplazamiento de los sitios en relación a sus territorios de explotación, la modalidad de asentamiento prehispánica resulta más eficiente en términos de las calorías finales que el emplazamiento forzado de post-contacto.

En síntesis, se puede considerar que en términos de adaptabilidad, la conquista española introduce, en el caso estudiado, modificaciones en la organización del sistema que afectan el balance de la eficiencia energética prehispánica, no sólo a través de imposiciones legales y administrativas conocidas históricamente, sino también de manera directa a través de la accesibilidad

a los recursos y zonas de explotación de mayor costo de adquisición y menor rentabilidad que las originales.

Córdoba, Diciembre de 1996

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de esta investigación fue posible mediante una beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Argentina (CONICET) durante el período 1990-1994. La versión final de estos análisis se debe en gran parte al generoso consejo de mi director, Luis A. Orquera, a quien agradezco sinceramente su invaluable guía y sus enseñanzas. Asimismo agradezco las revisiones anónimas del manuscrito, cuyas acertadas observaciones han colaborado a su versión mejorada. Pero las ideas aquí vertidas son completamente de mi responsabilidad.

NOTAS

1. Todas las dataciones se presentan sin calibrar.

BIBLIOGRAFIA

AHPC

1587. Archivo Histórico de la Provincia de Córdoba, Córdoba. Escribanía 1, Legajo 1.

1676. Archivo Histórico de la Provincia de Córdoba, Córdoba. Escribanía 1, Legajo 2, Expediente 2, f.48.

Bailey, Geoffrey

1983. Editorial. *Hunter-gatherer Economy in Prehistory (a European Perspective)*, editado por G. Bailey, pp. 59-63. Cambridge University Press.

Bailey, G., P. Carter, C. Gamble y H. Higgs

1983. Epirus revisited: Seasonality and inter-site variation in the Upper Paleolithic of northwest Greece. *Hunter-gatherer Economy in Prehistory (a European Perspective)*, editado por G. Bailey, pp. 64-78. Cambridge University Press.

Bonnin, Mirta, Andrés Laguens y Sandra Díaz

1987. Ambiente actual y pasado en la cuenca del río Copacabana (Dto. Ischilín, Córdoba, Argentina). *Publicaciones Instituto de Antropología XLV (1): 29-66.*

Brannan, James A.

1992. On Modeling Resource Transport Cost: Suggested Refinements. *Current Anthropology 33 (1): 56-59.*

Buchanan, W. F.

1988. *Shellfish in Prehistoric Diet*. BAR International Series 455.

Capitanelli, R.G.

1979. Clima. *Geografía física de la Provincia de Córdoba*, ed. por J.B. Vázquez, R.A. Miatello y M.E. Roqué. Ed. Boldt, Bs.As.

Cattáneo, Roxana

1995. Estrategias tecnológicas: un modelo aplicado a las ocupaciones prehistóricas del Valle de Copacabana, N.O. de la Provincia de Córdoba. *Publicaciones del CIFYH 47: 1-30.*

Cattáneo, Roxana, Mirta Bonnín y Andrés Laguens

1994. Adaptaciones humanas durante el Holoceno a ambientes de Bosque Chaqueño en Argentina. *Actas y Trabajos del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 63-66. San Rafael, Mendoza.

- Clarke, David L.
1978. *Analytical Archaeology*, 2nd ed. (revised by Bob Chapman). London: Methuen & Co.
- Díaz, S., M. Bonnin, A. Laguens y M. Prieto
1987. Estrategias de explotación de los recursos naturales y procesos de cambio de la vegetación en la cuenca del río Copacabana, I: mediados del siglo XVI-mediados del siglo XIX. *Publicaciones, Inst. Antr.*, U.N.Cba, XLV: 67-132, Córdoba, Argentina.
- Foley, Robert C.
1977. Space and Energy: a Method for Analysing Habitat Value and Utilization in Relation to Archaeological Sites. *Spatial Archaeology*, editado por D.L. Clarke, pp. 163-222. Academic Press, London.
1981a. A Model of Regional Archaeological Structure. *Proceeding of the Prehistoric Society* 47: 1-17.
1981b. *Off-Site Archaeology and Human Adaptation in Eastern Africa*. BAR Int. Series, 97.
- González, Alberto Rex
1956-58. Reconocimiento arqueológico de la zona de Copacabana Córdoba. *Rev. do Museu Paulista* (N.S.), X: 173-223.
- Jones, K. T. y D. B. Madsen
1989. Calculating the cost of resource transportation: A Great Basin example. *Current Anthropology* 30(4): 529-534.
- Laguens, Andrés
1991. Según pasan los años: estimación de la incidencia de procesos naturales en la formación del registro arqueológico. *Chungara* 25: 91-107.
1993. Locational Structure of Archaeological Underground Storage Pits in Northwest Córdoba, Argentina. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 3: 17-33.
1994. Cambio organizacional y procesos de diferenciación en entidades políticas localizadas. *Actas y Trabajos del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 149-154. San Rafael, Mendoza.
1995a. Productividad primaria, población y territorios de explotación pre y post-hispano indígena en la cuenca del río Copacabana, Córdoba, Argentina. *Arqueología* 5: 25-59.
1995b. Observación controlada y análisis estadístico de procesos de formación en un sitio en el árido del centro de Argentina. *Relaciones* XIX: 215-256.
1995c. *Cambio organizacional y niveles de eficiencia adaptativa arqueológicos en el Valle de Copacabana, Córdoba, Argentina*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Buenos Aires.
- Laguens, Andrés y Mirta Bonnin
1987. Espacio, paisaje y recursos. Estrategias indígenas alternativas y complementarias en la cuenca del río Copacabana (Dto. Ischilín, Córdoba, Arg.). Sitio El Ranchito: 1000 a.C.-1600 d.C. *Publicaciones Instituto de Antropología* XLV (1985): 159-204.
- Luti, R., M.A. Bertran, F.M. Galera, H. Muller, N. Berzal, M. Nores, M.A. Herrera y J.C. Barrera
1979. Vegetación. *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*, ed. por J.B. Vázquez, R. Miatello y M. Roqué, Ed. Boldt, Bs.As., Argentina., pp. 297-368.
- Raedecke, K.
1976. El guanaco de Magallanes (Chile). *Serie Técnica* N° 4, Corp. Nac. Forestal, Chile.
- Schobinger, J.
1973. Principales trabajos arqueológicos realizados en la Argentina y el Uruguay en 1971 y 1972. *Ampurias* 35, Barcelona.
- Serrano, Antonio
1945. *Los Comechingones*. Imprenta de la Univ., Córdoba.
- Winterhalder, Bruce y Eric Alden Smith
1992. Evolutionary Ecology and the Social Sciences: An Introduction. *Ecology, Evolution and Human Behavior*, editado por E.A. Smith y B. Winterhalder, pp. 3-24. Aldine de Gruyter, New York.

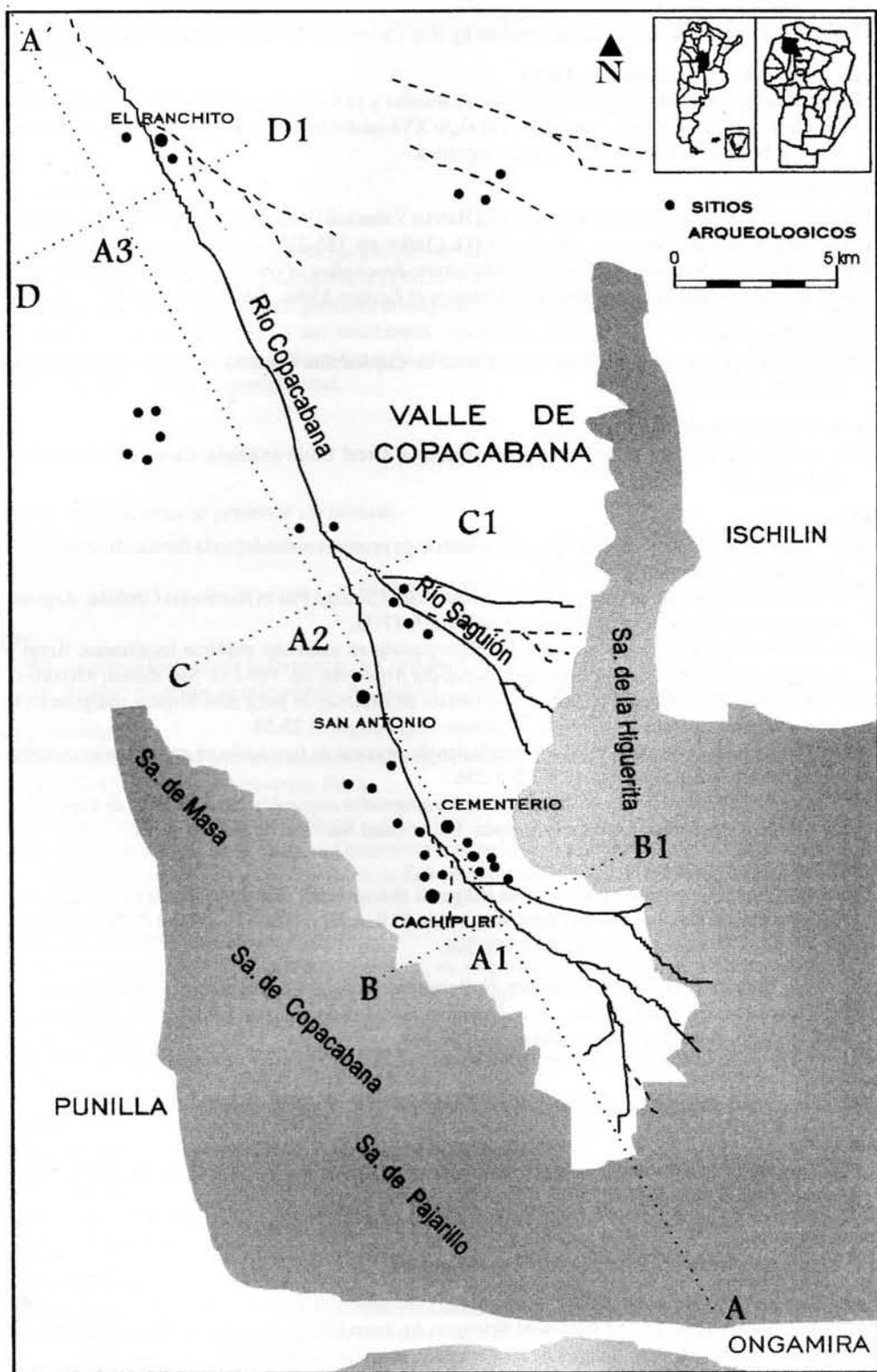


Figura 1. Mapa de la localidad. Se señalan los sitios tratados en el texto y el trazado de las transectas

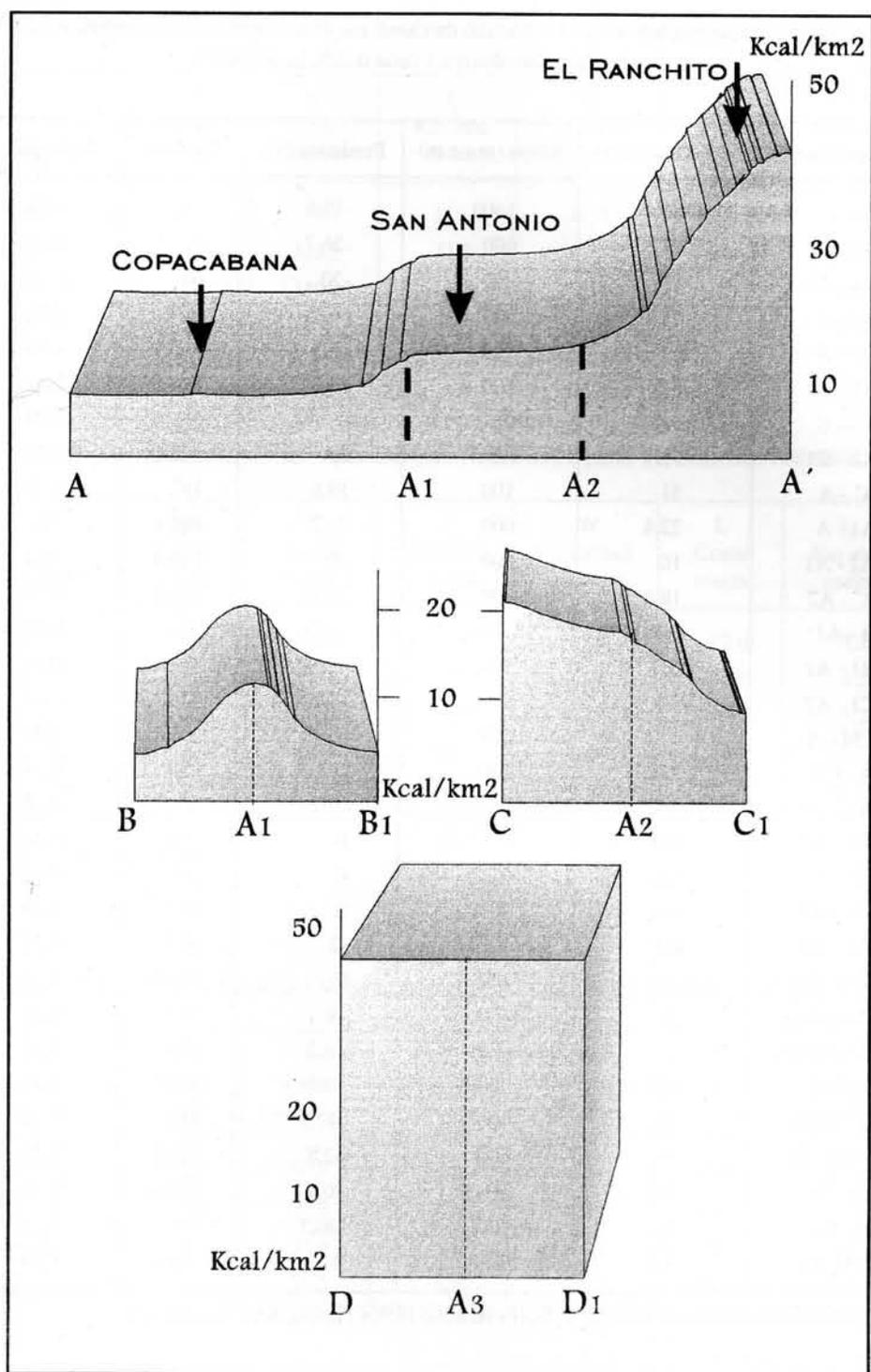


Figura 2. Perfiles de productividad trazados a partir de las transectas del área de estudio. Las curvas grafican las variaciones en la oferta ambiental en función de los ambientes atravesados por las transectas.

Tabla 1. Estimación de costo calórico de caminata de una persona en pendiente en el valle de copacabana en cada tramo de transecta.

| Segmento ^b | Distancia (km) | Altura (m.s.n.m) | Pendiente (%) | Cal/Km | % Exceso |
|-----------------------|----------------|------------------|---------------|--------|----------|
| A - A' | 51 | 1000 | -19,6 | 58,3 | 0,24 |
| A - A1 | 22,4 | 600 | -26,7 | 71 | 0,24 |
| A1 - A2 | 10 | 200 | -20 | 60 | 0,24 |
| A2 - A' | 18,4 | 200 | -10,8 | 37 | 0,24 |
| A1 - B | 6,5 | 100 | 15,3 | 140,2 | 0,45 |
| A1 - B1 | 6,5 | 100 | 15,3 | 140,2 | 0,45 |
| A2 - C | 5,9 | 0 | 0 | 50,6 | 0,24 |
| A2 - C1 | 5,9 | 50 | 8,4 | 102,6 | 0,32 |
| A' - A | 51 | 100 | 19,6 | 167 | 0,55 |
| A1 - A | 22,4 | 600 | 26,7 | 186,1 | 59,1 |
| A2 - A1 | 10 | 200 | 20 | 169,4 | 55,5 |
| A' - A2 | 18,4 | 200 | 10,8 | 120,2 | 0,37 |
| B - A1 | 6,5 | 100 | -15,3 | 39,6 | 0,24 |
| B1 - A1 | 6,5 | 100 | -15,3 | 39,6 | 0,24 |
| C1 - A2 | 5,9 | 50 | -8,4 | 37,6 | 0,24 |
| CM - A | 11,5 | 600 | 43,4 | 325,2 | 0,94 |
| A - CM | 11,5 | 600 | -43,4 | 88,4 | 0,24 |
| A3 - D1 | 5,9 | 0 | 0 | 50,6 | 0,24 |
| A3 - D2 | 5,9 | 0 | 0 | 50,6 | 0,24 |
| ER - A' | 6,5 | 0 | 0 | 50,6 | 0,24 |
| ER - A2 | 6,5 | 50 | 2 | 60,7 | 0,94 |
| A2 - ER | 6,5 | 50 | -2 | 47,0 | 0,24 |
| CM - B1 | 11 | 100 | 9 | 107,2 | 0,34 |
| B1 - CM | 11 | 100 | -9 | 37,2 | 0,24 |
| B1 - ISCH | 7 | -100 | 14,2 | 38,1 | 0,39 |
| CM - B | 6,5 | 100 | 15,3 | 140,3 | 0,45 |
| B - PUN | 14 | 600 | -42,8 | 88,4 | 0,24 |
| PUN - B | 14 | 600 | 42,8 | 325,2 | 0,94 |
| SA - B | 3,2 | 100 | 30,7 | 239,8 | 0,78 |
| B - SA | 3,2 | 100 | -30,7 | 72,6 | 0,24 |
| SA - A1 | 3,2 | 0 | 0 | 50,6 | 0,24 |

^b CM=Cementerio; ER= El Ranchito; ISCH= Ischilín; PUN= Punilla; SA= San Antonio.

Tabla 2. Tabla para el cálculo del Valor Calórico Neto Final a partir del Sitio Cementerio (CM).

| Segmento | t Coef. Terr. | K Costo Calórico | f ₁ Km ctes. de ida | W % Exceso de peso | L Costo vuelta | f ₂ Km ctes vuelta |
|----------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| CM - A1 | 1,5 | 38,7 | 11 | 0,55 | 133,2 | 11 |
| CM - A | 1,5 | 325,2 | 11,5 | 0,24 | 88,4 | 11,5 |
| CM - B1 | 1,5 | 140,2 | 6,5 | 0,24 | 39,6 | 6,5 |
| CM - B | 1,5 | 140,2 | 6,5 | 0,24 | 39,6 | 6,5 |

Tabla 3. Tabla para el cálculo del Valor Calórico Neto Final a partir del Sitio San Antonio (SA).

| Segmento | t Coef. Terr. | K Costo Calórico | f ₁ Km ctes. de ida | W % Exceso de peso | L Costo vuelta | f ₂ Km ctes vuelta |
|----------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| SA - B | 1,5 | 239,8 | 3,2 | 0,24 | 72,6 | 3,2 |
| SA - A1 | 1,5 | 50,6 | 3,3 | 0,24 | 50,6 | 3,2 |
| A1 - B1 | 1,5 | 140,2 | 6,5 | 0,24 | 39,6 | 3,2 |
| SA - A2 | 1,5 | 60 | 10 | 0,24 | 169,4 | 10 |
| SA - CM | 1,5 | 133,2 | 11 | 0,24 | 38,7 | 11 |

°CM = Sitio Cementerio

Tabla 4. Tabla para el cálculo del Valor Calórico Neto Final a partir del Sitio El Ranchito (ER)

| Segmento | t Coef. Terr. | K Costo Calórico | f ₁ Km ctes. de ida | W % Exceso de peso | L Costo vuelta | f ₂ Km ctes vuelta |
|----------|---------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| ER - A2 | 1,5 | 60,7 | 6,5 | 0,94 | 47,0 | 6,5 |
| ER - A | 1,5 | 50,6 | 6,5 | 0,24 | 50,6 | 6,5 |
| ER - D1 | 1,5 | 50,6 | 5,9 | 0,24 | 50,6 | 5,9 |
| ER - D | 1,5 | 50,6 | 5,9 | 0,24 | 50,6 | 5,9 |

Tabla 5. Costo calórico de los radios a partir del Sitio Cementerio (CM)

| Radio | Costo calórico |
|-------------|----------------|
| CM - A1 | 3.312,54 |
| CM - A | 6.992,27 |
| CM - B1 | 1.716,51 |
| CM - B | 1.716,51 |
| Total área: | 13.737,83 |

Tabla 6. Costo calórico de los radios a partir del Sitio El Ranchito (ER)

| Radio | Costo calórico |
|-------------|----------------|
| ER - A1 | 1.328,07 |
| ER - A | 908,83 |
| ER - D1 | 824,93 |
| ER - D | 824,93 |
| Total área: | 3.886,76 |

Tabla 7. Costo calórico de los radios a partir del Sitio San Antonio (SA)

| Radio ^d | Costo calórico |
|--------------------|----------------|
| SA - B | 1.466,99 |
| SA - A1 - B1 | 2.009,77 |
| SA - A2 | 3.181,50 |
| SA - CM | 2.776,75 |
| Total área: | 9.435,01 |

^dCM = Sitio Cementerio

Tabla 8. fnCal para guanaco

| Zona de Explotación | nMTQ | Costo recol. y transporte | fnCal | PCI |
|---------------------|--------|---------------------------|------------|-------|
| El Ranchito | 47.208 | 3.886,76 | 43.321,244 | 8,23 |
| Llanura | 47.208 | 11.667,44 | 35.540,559 | 24,72 |
| Ongamira | 47.208 | 6.814,90 | 40.393,102 | 14,44 |
| Ischilfn | 47.208 | 7.586,92 | 39.621,078 | 16,07 |
| Punilla | 47.208 | 13.691,99 | 33.516,008 | 29,00 |
| Cementerio | 47.208 | 13.736,13 | 33.471,871 | 29,10 |
| CM sin Ongam. | 47.208 | 6.743,66 | 40.464,340 | 14,29 |
| San Antonio | 47.208 | 9.435,21 | 37.772,789 | 19,99 |

Nota: Valores en calorías.

Tabla 9. fnCal para medio guanaco

| Zona de Explotación | nMTQ | Costo recol. y transporte | fnCal | PCI |
|---------------------|--------|---------------------------|-----------|-------|
| El Ranchito | 23.604 | 3.886,76 | 19.717,24 | 16,47 |
| Llanura | 23.604 | 11.667,44 | 11.936,56 | 49,43 |
| Ongamira | 23.604 | 6.814,90 | 16.789,10 | 28,87 |
| Ischilfn | 23.604 | 7.586,92 | 16.017,08 | 32,14 |
| Punilla | 23.604 | 13.691,99 | 9.912,01 | 58,01 |
| Cementerio | 23.604 | 13.736,13 | 9.867,87 | 58,19 |
| CM sin Ongam. | 23.604 | 6.743,66 | 16.860,34 | 28,57 |
| San Antonio | 23.604 | 9.435,21 | 14.168,79 | 39,97 |

Nota: Valores en calorías.

Tabla 10. fnCal para corzuela

| Zona de Explotación | nMTQ | Costo recol. y transporte | fnCal | PCI |
|---------------------|--------|---------------------------|-----------|-------|
| El Ranchito | 29.400 | 3.886,76 | 25.513,24 | 13,22 |
| Llanura | 29.400 | 11.667,44 | 17.732,56 | 39,69 |
| Ongamira | 29.400 | 6.814,90 | 22.585,10 | 23,18 |
| Ischilfn | 29.400 | 7.586,92 | 21.813,08 | 25,81 |
| Punilla | 29.400 | 13.691,99 | 15.708,01 | 46,57 |
| Cementerio | 29.400 | 13.736,13 | 15.663,87 | 46,72 |
| CM sin Ongam. | 29.400 | 6.743,66 | 22.656,34 | 22,94 |
| San Antonio | 29.400 | 9.435,21 | 19.964,79 | 32,09 |

Nota: Valores en calorías.

Tabla 11. fnCal para huevo de ñandú

| Zona de Explotación | nMTQ | Costo recol. y transporte | fnCal | PCI |
|---------------------|--------|---------------------------|-----------|--------|
| El Ranchito | 11.400 | 3.886,76 | 7.513,24 | 34,09 |
| Llanura | 11.400 | 11.667,44 | -267,44 | 102,35 |
| Ongamira | 11.400 | 6.814,90 | 4.585,10 | 59,78 |
| Ischilín | 11.400 | 7.586,92 | 3.813,08 | 66,55 |
| Punilla | 11.400 | 13.691,99 | -2.291,99 | 120,11 |
| Cementerio | 11.400 | 13.736,13 | -2.336,13 | 120,49 |
| CM sin Ongam. | 11.400 | 6.743,66 | 4.656,34 | 59,15 |
| San Antonio | 11.400 | 9.435,21 | 1.964,79 | 82,77 |

Nota: Valores en calorías.

Tabla 12. fnCal para algarrobo

| Zona de Explotación | nMTQ | Costo recol. y transporte | fnCal | PCI |
|---------------------|--------|---------------------------|------------|-------|
| El Ranchito | 76.000 | 3.886,76 | 72.113,240 | 5,11 |
| Llanura | 76.000 | 11.667,44 | 64.332,559 | 15,35 |
| Ongamira | 76.000 | 6.814,90 | 69.185,102 | 8,97 |
| Ischilín | 76.000 | 7.586,92 | 68.413,078 | 9,98 |
| Punilla | 76.000 | 13.691,99 | 62.308,008 | 18,02 |
| Cementerio | 76.000 | 13.736,13 | 62.263,871 | 18,07 |
| CM sin Ongam. | 76.000 | 6.743,66 | 69.256,344 | 8,87 |
| San Antonio | 76.000 | 9.435,21 | 66.564,789 | 12,41 |

Nota: Valores en calorías.