

[Inter-Regional Ties in Costa Rican Prehistory]

Papers presented at a symposium
at Carnegie Museum of
Natural History, Pittsburgh,
April 27, 1983

Edited by
Esther Skirboll
and
Winifred Creamer

F
1545
.I53
1984

BAR International Series 226

1984



B.A.R.

5, Centremead, Osney Mead, Oxford OX2 0ES, England.

GENERAL EDITORS

A.R. Hands, B.Sc., M.A., D.Phil.
D.R. Walker, M.A.

B.A.R.-S226, 1984: 'Inter-Regional Ties in Costa Rican Prehistory'.

Price £ 16.00 post free throughout the world. Payments made in dollars must be calculated at the current rate of exchange and \$3.00 added to cover exchange charges. Cheques should be made payable to B.A.R. and sent to the above address.

© The Individual Authors, 1984.

ISBN 0 86054 292 0

For details of all B.A.R. publications in print please write to the above address. Information on new titles is sent regularly on request, with no obligation to purchase.

Volumes are distributed from the publisher. All B.A.R. prices are inclusive of postage by surface mail anywhere in the world.

Printed in Great Britain

CONTACTOS INTER-REGIONALES EN COSTA RICA:
UNA APRECIACION DESDE LA REGION DE GUAYABO DE TURRIALBA

Luis Hurtado de Mendoza
Alfonso Salazar M.
Luz María Moya R.

Departamento de Antropología
y
Escuela de Física
Universidad de Costa Rica

RESUMEN

Un aspecto de las investigaciones arqueológicas en la región de Guayabo, Costa Rica, es la determinación de relaciones que pudieran haber tenido las poblaciones precolombinas de la región con otras sociedades en diversos lugares y tiempos. En este trabajo, se discuten los fundamentos teóricos y metodológicos que se están empleando para afrontar este problema; y se exponen algunos resultados obtenidos al comparar muestras cerámicas policromadas de tres tipos que fueron halladas en los sitios Las Pilas, Guanacaste y Guayabo, Turrialba.

Se propone que: 1. la técnica de fluorescencia de rayos-X para establecer la concentración de ciertos elementos traza es práctica y útil en la manera en que se está implementando; 2. que las relaciones entre los dos sitios, en tiempos del período Policromo Medio (800-1200 d.C.) son factibles, pero extremadamente limitadas; y 3. que las investigaciones debían ampliarse para incluir patrones de inter-relación entre sitios dentro de la región, en el supuesto de que tales relaciones fueron tanto o más importantes para el desarrollo del sistema sociocultural local.

ABSTRACT

One aspect of the archaeological investigations in the Guayabo region, Costa Rica, is the assessment of purported relationships among Precolumbian societies inhabiting different regions. In this report, a discussion is forwarded on the theoretical and methodological principles being utilized to perform research on this matter. Also, some results are presented based on comparisons between polychrome ceramics of three types recovered from the Las Pilas site, in Guanacaste, and the Guayabo site, in Turrialba.

It is proposed that: 1. The X-ray fluorescence technique used to determine the concentration of certain trace elements in potsherds is practical and useful in the manner that it is being implemented; 2. the relationships between the sites included for analysis were likely but limited, during the Middle Polychrome period, A.D. 800-1200; and 3. research should be expanded to include a probe of inter-site relationships within the Guayabo region under the premise that such relationships were extremely important to the development of the local sociocultural system.

INTRODUCCION

El estudio arqueológico del intercambio en sociedades antiguas ha sido considerado importante (eg. Earle y Ericson 1977) debido principalmente a que se le reconoce como un factor muy importante en el desarrollo de sistemas socioculturales complejos; y debido a que se trata de un tipo de fenómeno que es relativamente fácil de ser observado y medido. De hecho, el intercambio a gran distancia adquirió una notable prominencia gracias al trabajo de investigadores como Rathje (1971) quien defendía la idea de que el desarrollo de la civilización Maya en el Petén, resultó de un activo sistema de intercambio con las tierras altas de Guatemala. Tal sistema se habría centrado en el tráfico de metates, sal y obsidiana, productos de los que el Petén carece naturalmente. Tal carencia de materiales fué precisamente lo que facilitó la determinación del origen de la obsidiana y de las lavas utilizadas en la manufactura de artefactos, gracias sobre todo al desarrollo de técnicas sofisticadas que ayudan a definir la composición geoquímica de las materias primas.

Este panorama, que resulta de la interacción entre teoría de base; visibilidad arqueológica de los restos que atestiguan procesos de intercambio; y la capacidad tecnológica para observarlos y medirlos, se repite en todas aquellas áreas del mundo donde los arqueólogos estudian sociedades complejas del pasado, pero el común denominador es que a medida que las herramientas analíticas han ido mejorando, proveyendo datos cada vez más exactos y cuantificables, en esa medida es que la teoría del intercambio en el pasado y la metodología para su estudio, han debido revisarse en diversas formas.

En este artículo, hacemos una breve discusión acerca de algunas de estas revisiones, desde el punto de vista de nuestras experiencias en Costa Rica. También, hacemos una exposición de la manera en que estamos organizando nuestras investigaciones acerca de relaciones inter-regionales, con foco en la región de Guayabo de Turrialba; y finalmente, presentamos algunos resultados preliminares con el ánimo de apoyar en ellos algunas ideas básicas que deseamos utilizar en la planificación de actividades futuras.

ACERCA DE LA TEORIA Y LA METODOLOGIA DE LOS ESTUDIOS DE INTERCAMBIO PREHISTORICA

El rol del intercambio como impulsor primordial de la evolución de sistemas socioculturales, no es un tema del que nos vayamos a ocupar en esta ocasión. En vez de ello, concentraremos nuestra atención en algunas suposiciones e hipótesis de nivel intermedio que tienen que ver con procesos de intercambio en la antigüedad. Pero antes de todo, es necesario clarificar nuestro uso de algunos términos clave. El término "intercambio" se utiliza aquí es la acepción equivalente de los términos ingleses: "trade" y "exchange," considerando su sentido económico general, esto es, expresando acciones de entrega de mercadería por mercadería o de bienes por otros bienes. Se evita el término "comercio" debido a su connotación monetaria. El uso de dinero es considerado ausente de las operaciones de intercambio en Costa Rica precolombina.

Un tercer concepto, que no debe ser confundido con ninguno de los anteriores es el de "relaciones" cuyo ámbito de significación es mucho

más amplio y general, expresando muchos tipos de conexiones que pueden ser genitivas, temporales, económicas, sociopolíticas, territoriales, ideológicas, etc.

Menos pertinente para los propósitos de nuestra discusión, son los términos: distribución y redistribución. Estos merecen citarse pues se les encuentra constantemente en la literatura especializada. El primero se refiere a cualquier tipo de movimiento de bienes con la intención de llegar a los consumidores; mientras el segundo se utiliza comúnmente en el sentido general propuesto por Service (1962).

La distinción entre intercambio, un concepto económico, y las relaciones, en general, no puede tomarse a la ligera. Ya se ha comentado en otra oportunidad (Fonseca y Hurtado de Mendoza 1982) que aún prevalecen en este aspecto, suposiciones que no tienen mayor base, entre investigadores de la Arqueología de Costa Rica. Por ejemplo, la identificación estilística de cerámica no local, es tratada como evidencia suficiente para calificar materiales como producto de intercambio (eg. Snarskis 1978:263; Snarskis y Blanco 1978). A nuestro parecer, esta práctica puede ser atribuida a puntos de vista difusionistas que consideran a los datos cualitativos, no importa cuan circunstanciales, como prueba de la presencia de, digamos, culturas madre en áreas que son periféricas respecto de núcleos de desarrollo. En esquemas de este tipo, las "influencias" son conceptos áltamente respetados y considerados como la explicación teórica de todo aquello que pudiera haber ocurrido en la periferia.

En oposición a tales líneas de razonamiento teórico y de práctica metodológica, nosotros hemos propuesto que los hallazgos de objetos que se identifican estilísticamente como no-locales debían ser considerados como indicios de relaciones culturales, primero; y sólo en el caso de que se repitieran consistentemente podrían ayudar a perfeccionar hipótesis acerca de la posibilidad de que ciertas formas de intercambio se habrían suscitado en el pasado. Comprobar tales hipótesis requeriría de datos más abundantes y directos.

Otro asunto que aquí examinamos, tiene que ver con nuestra percepción de que la mayoría de los estudios sobre "sistemas de intercambio" no tratan este fenómeno en forma comprensiva. La distribución de bienes a través de distancias no se examina como proceso multidireccional en el que los bienes se desplazan, unos de ida y otros de retorno. Por el contrario, usualmente se le describe como un flujo unilineal de bienes, siguiendo una sola dirección general (cf. Clark 1979). Desafortunadamente, todos estos estudios dependen casi exclusivamente de modelos descriptivos que no se adecúan a la naturaleza básica, interactiva, de cualquier sistema de intercambio. En tales circunstancias, cabe preguntarse: ¿qué conseguían los artesanos productores de hojas prismáticas de obsidiana de El Chayal e Ixtepeque, a cambio de esta mercancía que enviaban al Petén?; ¿qué obtenían las serranías volcánicas por los metates que exportaban?; y en el caso de los caciques de Guayabo, en Costa Rica, ¿qué enviaban a Guanacaste en retribución de aquellas vasijas policromadas?. Suponer que "algo" tendría que haberse enviado, no parece ser suficiente. Uno esperaría poder elevar las pretensiones de la investigación arqueológica a niveles adecuados a intentos de determinar sistemas completos de intercambio, pero lo cierto es que no se encuentran respuestas en esta dirección dentro de la literatura especializada.

El asunto se torna aún más complejo cuando se incorpora parámetros analíticos adicionales, que se conectan a consideraciones teóricas novedosas. Por ejemplo, Sanders (1978) y Sanders y otros (1979) ha cuestionado la presunta importancia del intercambio a gran distancia, en lo que respecta a procesos de desarrollo de sociedades complejas. Basados en los resultados de estudios ecológicos de mucho prestigio (Odum 1971), presentan argumentos que favorecen más bien a los patrones de distribución local de productos de bajo costo, utilizados rutinariamente por la gente, a despecho de su posición social. Enfatizan la importancia de estos productos, minimizando la relevancia exagerada que se le asigna usualmente al intercambio de objetos lujosos, raras, traídos desde grandes distancias, sólo para el beneficio de minorías de status alto.

Esta posición, ciertamente representa un despegue saludable respecto de tendencias tradicionales idealistas que prefieren asignarle a las élites un rol directriz, determinante, en los procesos evolutivos socio-culturales. Un ejemplo de esto último se encuentra en un estudio reciente acerca de los cacicazgos panameños (Helms 1979). Utilizando un marco de referencia propio de una teoría de conflictos, Helms intenta correlacionar patrones de competencia entre caciques, con procesos de intercambio de mercancías escasas, lujosas, traídas desde lejos. De acuerdo con sus argumentos, tales actividades son el resultado de una necesidad por preservar y enaltecer el status de los caciques. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos de Helms por demostrar la plausibilidad de su tesis, no tarda el lector en notar que los datos etnohistóricos que presenta son patéticamente escasos.

La Tabla 1 ilustra esta apreciación nuestra. Los datos disponibles, correspondientes a 38 cacicazgos panameños investigados, sólo incluyen unas cuantas referencias directas a instancias de intercambio. Toda la demás "evidencia" a que se apela, consiste de deducciones indirectamente fundamentadas bajo la suposición de que se puede inferir intercambio, a partir de información acerca de la distribución diferencial de recursos naturales; de la posición estratégica de asentamientos respecto de presuntas rutas de intercambio; del conflicto; y de la detección de productos "no-locales" (tan en boga en Arqueología).

Tabla 1.

Diversos tipos de datos expuestos para ilustrar intercambio de bienes escasos y caros en cacicazgos de Panamá, Siglo XVI.

Tipo de Datos	Frecuencia de Referencias	%
Referencia directa en fuentes etnohistóricas	7	15.6
Distribución de recursos naturales	10	22.2
Posición estratégica respecto de recursos y rutas	9	20.0
Conflicto atribuido a lucha por recursos	3	6.7
Disponibilidad y acceso a rutas y puertos	2	4.4
Detección de mercancías "no-locales"	7	15.6
Cacicazgos sin datos disponibles	7	15.6

Fuente: Datos compilados de Helms (1979)

Es preciso anotar aquí que las intenciones de comprobación de Helms, no parecen lograr éxito después de un escrutinio muy simple de sus propios datos. De 38 cacicazgos estudiados, resulta que sólo se cuenta con siete referencias directas de intercambio. Ni siquiera la inclusión de los otros siete casos de detección de bienes foráneos mejora la situación, pues estos catorce datos conseguidos después de una revisión bastante copiosa de fuentes etnohistóricas, sólo nos estarían indicando que, después de todo, el intercambio de productos cares, desde distancias lejanas, no era lo importante que indica Helms. Sorprendentemente, la misma autora no hace intento alguno por evaluar sus datos respecto de aquellos que tienen que ver con patrones de distribución de recursos a nivel intra-regional, aún cuando sus revisiones de escritos antiguos produjeron datos que no apprecen tan magros como para ignorarlos. Un ejemplo de esto último, aparece en Helms (1979:10-15) cuando nos informa periféricamente acerca de un activo intercambio entre poblaciones de la costa y del interior.

El registro arqueológico no carece de información que sugiera la importancia de los patrones intra-regionales de distribución y redistribución de bienes (eg. Zeitlin 1978a, 1978b; Hurtado de Mendoza 1981a) pero la teoría más pertinente se ha elaborado principalmente sobre la base del registro etnohistórico. Por ejemplo, la mayoría de las versiones del modelo "Vertical" para el control de zonas ecológicas en los Andes Centrales (Murra 1972) utilizan datos del siglo XVI; pero las informaciones etnográficas han demostrado que aún en tiempos actuales se ponen de manifiesto patrones activos de intercambio de bienes (Mayer 1970) que corresponden adecuadamente al modelo.

El modelo, como el lector recordará, enfatiza el hecho de que tanto en el pasado como en el presente, las poblaciones andinas han reclamado acceso a un máximo de zonas ecológicas, ubicadas a diversas altitudes, a fin de obtener toda la diversidad de recursos necesarios para sostener la vida y, consecuentemente, para mantener sistemas socioculturales. En este sentido, es de particular importancia la configuración del ambiente natural que conlleva el fenómeno de distribución diferencial de recursos. Puesto que ninguna zona ecológica particular puede proporcionar toda la gama de bienes que son necesarios, resulta indispensable la interacción entre grupos étnicos diferentes que habitan tales zonas ecológicas diferentes. De otra manera, las soluciones alternativas resultarían en la subyugación, la colonización, o la eliminación de unas poblaciones por otras.

Cuando se tiene en cuenta todas estas consideraciones, resulta incuestionable la importancia que posee el intercambio intra-regional, comparado con el que incorpora bienes caros, lujosos, traídos desde muy lejos. Sin embargo, el estudio de uno no debía sustituir el del otro tipo de intercambio. A nuestro parecer, estamos confrontados a una aparente dicotomía que puede resolverse fácilmente mediante la observación del tráfico de mercancías de lujo en su correcta dimensión. Puesto que estas mercancías circulan en el ámbito de minorías elitistas, su estudio no debía opacar al que corresponde a patrones de intercambio entre el común de la gente. Sería deseable que los esfuerzos de investigación en esta dirección fueran por lo menos equivalentes a los que se dedican al estudio del intercambio de bienes escasos, caros y de status alto.

Un aspecto adicional que cabe discutir aquí, concierne a la interrelación que se puede notar entre la tecnología moderna y la investigación arqueológica en el presente. El asombroso desarrollo de técnicas de análisis, especialmente dentro de la Física Nuclear, ha sido determinante para establecer nuestro nivel de expectativas en la investigación. Es debido al hecho de que podemos identificar materias primas con extrema precisión (eg., Sydris y otros 1976; Hurtado de Mendoza y Jester 1978; Bishop, Rands y Harbottle 1982) que ahora podemos ser más exigentes respecto de aquello que queremos averiguar. Obviamente, estamos en una posición en la que las posibilidades tecnológicas están ayudando a establecer el alcance de nuestra teoría acerca del intercambio en tiempos prehistóricos.

Desde el punto de vista metodológico, todo esto significa que ahora es posible proceder con eficacia de acuerdo a una estrategia escalonada. Las investigaciones ya no pueden continuar considerando el fenómeno del intercambio como un hecho concedido, cada vez que encontramos algún objeto presuntamente foráneo en un sitio arqueológico. Primero, tenemos que asegurarnos de que tales objetos son realmente foráneos. Sólo después de esto, podemos proceder a intentos de comprobación de hipótesis acerca de intercambio. Preferentemente, tales hipótesis debían adoptar la forma de aseveraciones acerca de relaciones muy específicas, las que, después de perfeccionarse y multiplicarse podrían alentarnos a elaborar generalizaciones de mayor nivel.

Es precisamente dentro de esta conceptualización metodológica que se está trabajando en la región de Guayabo. Creemos que tenemos algunos indicios de posible contacto con la región de Guanacaste (Figura 1). Excavaciones de prueba a gran profundidad, realizadas por Aguilar (1972) han producido cierto número de tiestos que fueron identificados como tipos policromados de la región de Guanacaste. Aguilar no postuló un esquema de intercambio, sin embargo. Su cautela probablemente resultó del hecho de que los especímenes policromados hallados en Guayabo eran muy pocos si se les compara con el inventario total de material cerámico recuperado. La Tabla 2 ofrece datos comparativos acerca de la popularidad de los materiales policromados de Guayabo y de los sitios Las Pilas y La Guinea. Estos dos últimos sitios se encuentran en Guanacaste, la región de la que se acepta que proceden los tipos cerámicos policromados en cuestión. La Guinea fué excavada por Baudéz (1967) y Las Pilas fué excavada por Aguilar en 1972 (U.C.R., s.f.).

Tabla 2. Frecuencias de tres tipos de cerámica policromada en tres sitios arqueológicos de Costa Rica.

Tipo	La Guinea		Las Pilas		Guayabo	
	n	%	n	%	n	%
Mora Policromo	901	2.7	66	0.97	3	0.02
Papagayo Policromo	268	0.8	411	6.05	4	0.03
Birmania Policromo	401	1.2	51	0.75	14	0.10
Totales:	1570	4.7	528	7.77	21	0.15

Nota: Aguilar (1972) clasificó los tiestos Papagayo y Birmania dentro de un solo tipo: Birmania. Una reclasificación de los 21 tiestos de Guayabo fué realizada por O. Fonseca para efectos de este estudio.

Los porcentajes expuestos en esta Tabla de datos fueron calculados respecto de las colecciones completas de tiestos de cada sitio, tiestos que han sido incluidos en análisis clasificatorios que sólo en el caso de Las Pilas no han sido objeto de publicación detallada. Como se puede deducir de las cifras expuestas, las tres colecciones son numerosas: La de La Guinea excede los 33 mil tiestos; Las Pilas casi llega a 7 mil; y la colección de Guayabo estriba en los 14 mil tiestos.

En función de estos datos se puede arribar a la conclusión de que la cerámica de tipos policromados de Guanacaste fué muy escasa en Guayabo. Más aún, se la puede considerar excepcional, esto es, precisamente la clase de mercancía que podría asociarse a status alto, procedente de lugares alejados. Por el contrario, en los sitios Las Pilas y La Guinea la popularidad de los mismos tipos cerámicos es mucho mayor, como sería de esperar.

Para nosotros, estos datos sólo ayudan a proponer algún tipo de relaciones entre las dos regiones incluidas en nuestro estudio. La naturaleza exacta de tales relaciones no puede ser dilucidada antes de obtener información adicional. Para empezar, consideramos que se necesita determinar primero si estos materiales policromados procedieron efectivamente de Guanacaste. En este punto de la investigación, sólo contando con datos cualitativos, basados en apreciaciones estilísticas, no podríamos aún descartar la posibilidad alternativa de que los materiales policromados de Guayabo fueran copias locales, por ejemplo. Esta incertidumbre, sin embargo, no tiene porque afectar la tesis de existencia de relaciones entre las dos regiones, puesto que la presencia física de estos materiales en Guayabo atestigua vinculaciones de índole sociocultural con Guanacaste que habrían permitido la transferencia de estilos de vasijas y/o de la tecnología necesaria para producirlas.

Los medios para resolver la cuestión los proporciona la tecnología moderna. Técnicas de alta precisión como la activación neutrónica y la espectrometría de rayos-X, han probado su utilidad en el pasado; y otros procedimientos están siendo perfeccionados constantemente, facilitando el análisis químico de materiales tanto a nivel de elementos traza (impurezas), como a nivel de elementos componentes mayores (e.g. Michels 1981).

En Costa Rica, la disponibilidad de estos medios tecnológicos es mucho más limitada, pero los científicos del país no han dejado de prestarle atención a problemas de investigación relacionados a nuestro tema de interés. Por ejemplo, se ha trabajado en intentos de dilucidar el origen del oro utilizado en artefactos arqueológicos (Durando 1961); y más recientemente, físicos nucleares costarricenses han tenido éxito en el uso de fuentes de energía relativamente bajas para determinar el efecto residual de agro-químicos en plantaciones de café y banano (Gallardo, Salazar y Chango 1979; Gallardo 1980). Por otro lado, se ha podido desarrollar un procedimiento analítico que utiliza la técnica de Fluorescencia de rayos-X (Salazar y Moya 1980). Los niveles de extrema sensibilidad que se lograron nos alentaron a iniciar un proyecto de investigación arqueológica que intentara dilucidar aspectos de intercambio, hasta ahora supuestos, entre los pueblos antiguos de Costa Rica.

El objetivo central de este proyecto es el de intentar una reconstrucción de sistemas de intercambio del pasado, pero con la convicción de que no se trata de un problema que se pueda resolver con la sola comprobación de que unas cuantas vasijas cerámicas fueron llevadas de una región a otra. Las investigaciones del proyecto Guayabo, en general, proceden en una forma compleja acorde con la naturaleza del problema mayor que se confronta. Actualmente, diversos especialistas de diferentes disciplinas científicas están involucrados, directa o indirectamente, en investigaciones que nos van a ayudar a lograr metas generales. Historiadores y etnógrafos (Bolaños y Rivera s.f.) están explorando las características estructurales y funcionales de sociedades indígenas de tiempos coloniales y post-coloniales. Arqueólogos y biólogos están trabajando conjuntamente en una caracterización de zonas ecológicas con miras a establecer patrones de distribución diferencial de recursos que se presupone hayan sido utilizados por poblaciones precolombinas (Sánchez 1982). Varios equipos de arqueólogos realizan labores de campo para determinar patrones de distribución de tipos de artefactos y asentamientos en el tiempo y el espacio (e.g. Fonseca y Hurtado de Mendoza 1982; Aguilar y otros 1982; Fonseca y Acuña 1984; Acuña 1981). También se están realizando análisis de materiales y datos disponibles, los que vienen ayudando a proponer modificaciones en la secuencia cultural y cronológica de complejos cerámicos de la región en estudio (Hurtado de Mendoza y Arias 1984); para lograr deducciones preliminares acerca de sistemas regionales de asentamientos (Hurtado de Mendoza 1981b); y para establecer mejor la naturaleza de las afinidades culturales que existen entre las regiones de la Vertiente Atlántica Central y del Intermontano Central (Arias 1983).

El proyecto Guayabo también procede en diversos niveles, con respecto a la dimensión geográfica de las relaciones entre poblaciones. Se realizan estudios acerca de la estructura y función de sitios específicos (Fonseca 1979; Dubón y Solís 1981; Acuña 1982), así como estudios de las relaciones entre sitios de una misma región o de regiones diferentes (León 1982; Sánchez 1982; Hurtado de Mendoza, Acuña y Castillo 1983). Todos estos esfuerzos son aspectos específicos de un mismo estudio comparativo macro-analítico que no solo incorpora a nuestros asociados directos de investigación, sino también a investigadores independientes y de otras instituciones.

Es dentro de este contexto metodológico de múltiples etapas y niveles, a largo plazo e interdisciplinario, que la investigación sobre problemas de intercambio se halla incorporada. Esta se inició en 1981 como un sondeo de las posibilidades de los recursos tecnológicos disponibles, pero pronto se expendió hasta asumir las características de un esfuerzo de colaboración internacional que incluye científicos de Costa Rica y los Estados Unidos de Norteamérica.

En esta oportunidad, limitaremos nuestro informe a sólo los resultados de una etapa muy preliminar en el análisis de cerámica policromada recuperada del sitio Guayabo (Aguilar 1972; Fonseca 1979, 1983), un centro regional con arquitectura monumental, al que estamos tratando como uno de los lugares centrales del sistema regional de asentamientos que estamos estudiando. Estos resultados son comparados con los que corresponden a muestras cerámicas equivalentes del sitio Las Pilas, en Colorado, Guanacaste. Tanto el número reducido de las muestras analizadas, como el número limitado de elementos químicos

incluidos como variables, impiden cualquier intento de generalización, pero si es posible ilustrar tendencias observadas con la finalidad práctica de planificar investigaciones futuras.

ANALISIS DE CERAMICA POLICROMADA MEDIANTE FLUORESCENCIA DE RAYOS-X

Como se puede ver en la Tabla 2, los especímenes cerámicos policromados encontrados en Guayabo no ocurren en proporciones considerables. Por el contrario, de acuerdo a cualquier expectativa, estos son más abundantes en sitios de Guanacaste. Se debe hacer notar, sin embargo, que mientras los materiales de Las Pilas fueron obtenidos principalmente del relleno de tumbas, en cambio las muestras de Guayabo provienen del relleno de montículos cuya función parece haber sido compuesta, pero el hecho de que en todos los casos, los tiestos fueran recuperados de estratos ubicados por debajo de 50-60 cms sugiere que corresponden a un contexto previo que habría antecedido la construcción de tales montículos. En otras palabras, el material de relleno de los montículos, incluyendo los tiestos policromados, tuvo que ser extraído, por los constructores, de lugares adyacentes dentro del mismo sitio perturbando contextos ocupacionales anteriores al tiempo de uso de las estructuras que se excavaron para recuperar muestras cerámicas.

La cerámica policromada de los tipos Mora, Papagayo y Birmania, es característica del período Policromo Medio cuyo lapso más reconocido es del 800 al 1200 d.C. (Baudez y Coe 1962). Sweeney (1975, 1976) ha provisto confirmación adicional al presentar trece fechas de radiocarbono que cubren el rango entre el 820 y 1230 d.C.; y Accola (1977) afirma que los tres tipos cerámicos citados no sólo son muy abundantes sino que también indican con precisión las ocupaciones del Policromo Medio en Guanacaste. En el sitio Monte del Barco, por ejemplo, un 3.6% del total de tiestos recuperados corresponde a estos tres tipos (Accola y Ryder 1980).

Contrastando con estos niveles de relativa abundancia, los tipos policromados son consistentemente escasos tanto en la región del Atlántico Central como en el Intermontano Central. No siempre los datos disponibles son expresados cuantitativamente por los investigadores, pero la tendencia es clara. En el sitio Barreal, de Heredia, localizado a unos 18 km al Noroeste de San José, se encontraron en una ocasión solo "tres especímenes" del tipo Birmania (Accola 1977), pero en otra oportunidad se recuperaron dos vasijas completas del tipo Birmania Policromo y una del tipo Mora Policromo en una tumba del mismo sitio (Snarskis y Blanco 1978). Estos mismos autores informan de otras vasijas policromadas de otros tipos en la misma tumba, aparte de una escudilla del tipo Papagayo Policromo encontrada en un contexto diferente.

La escasez tan evidente de especímenes policromados es aún más marcada en sitios como La Cabaña, La Zoila, Claudio Salazar y, en general, en toda la extensión arqueológicamente conocida de la cuenca central del Atlántico y del Intermontano Central (Figura 1). Solo un tiesto de tipo Birmania ha sido notado en el sitio La Cabaña; mientras que se informa de sólo otro tiesto y una vasija entera del mismo tipo en el sitio Chircot, o Quircot (Accola 1977). La presencia de materiales Mora Policromo es sólo sugerida ligeramente por Accola para

el caso del sitio La Cabaña y la impresión general que estos datos producen es compartida por otros investigadores. Por ejemplo, Snarskis (1978:263) informa que todos los tipos del período Policromo Medio "son hallados en pequeñas cantidades" en los sitios de la Vertiente Central del Atlántico que él estudió.

Sin embargo, a pesar de su obvia escasez, es menester anotar que los tipos cerámicos policromados que nos conciernen muestran una distribución geográfica muy amplia (cf. Accola 1977), lo que puede interpretarse como indicación de relaciones de algún género que se deben haber suscitado a nivel interregional en Costa Rica durante el período Policromo Medio de Guanacaste. Estas relaciones deben ser exploradas sistemáticamente, pero tal vez, es precisamente la escasez de materiales policromados en las regiones "recipientes" lo que debe permitir una determinación muy exacta de la verdadera dimensión del tipo de relaciones interregionales que se están sugiriendo habitualmente en la literatura especializada.

Procedimiento - Para explorar la posibilidad de que la cerámica policromada hallada en Guayabo se habría originado en Guanacaste, se está utilizando la técnica de fluorescencia de rayos-X a fin de determinar la composición química de la pasta utilizada. Una pequeña muestra de 9 tiestos hallados en Guayabo y 12 tiestos procedentes del sitio Las Pilas, Guanacaste, fué incluida para análisis comparativo. La Tabla 3 ofrece el detalle tipológico de estas muestras.

Tabla 3. Tiestos policromados sometidos a análisis

Tipo cerámico	Las Pilas	Guayabo
Papagayo Policromo	3	3
Birmania Policromo	5	3
Mora Policromo	4	3

Al principio de nuestros experimentos se aplicaron dos fuentes diferentes de rayos-X: Cd-109 y Fe-55. El rango de energía sobre el que tiene efecto cada uno de estos isótopos es también diferente, siendo más amplio el que se atribuye a la fuente de cadmio (2-20 KeV), por lo que preferimos adoptar esta última y que, adicionalmente, se podían obtener datos acerca de un número mayor de elementos, siguiendo un procedimiento que ha sido descrito en otro informe (Salazar y Moya 1980). Algunos aspectos de este procedimiento, sin embargo, merecen ser expuestos aquí, puesto que la técnica fué aplicada en nuestro estudio, con ciertas características propias.

Teoría.- Uno de los métodos de fluorescencia de rayos-X que se utiliza más frecuentemente es el que se basa en Parametros Fundamentales (Torrinaga 1974; Jacklevis y Giauque 1971; Sparks 1975) aplicada al análisis de muestras delgadas (con una densidad de menos de 1 mg/cm²). De acuerdo con este método, en las muestras delgadas, la intensidad (I) de los rayos-X interactúa con la concentración (ρ_j) de un elemento de tal manera que se puede expresar como sigue:

$$I = G_0 K_j \rho_j [1 - \exp(-\rho_j d)] / a \quad (1)$$

donde: G_o = factor geométrico; ρ = densidad; K_j = constante de excitación para el elemento j ; y a = la suma de los coeficientes de absorción de los rayos-X en la matriz de una muestra. Tanto G_o como K_j son evaluados utilizando muestras standard en cinta delgada. El factor de absorción (a) es determinado experimentalmente utilizando dos muestras delgadas de diferente espesor: d_1 y d_2 , donde d_2 es más gruesa que d_1 .

La obtención del cociente entre las dos intensidades, resulta en:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{1 - \exp(-\rho d_2)}{1 - \exp(-\rho d_1)} \quad (2)$$

expresión que se puede transformar en:

$$X^{\rho} + R(1 - X) - 1 = 0 \quad (3)$$

tomando: $X = e^{-\rho d_1}$

$$R = I_2 / I_1$$

$$\rho = \rho d_2 / \rho d_1$$

El polinomio (3) se resuelve para encontrar el valor de X , permitiendo calcular la concentración (ρ_j) de un elemento (j) mediante:

$$\rho_j = \frac{I_1 A_1 \ln X}{G_o K_j W_1 (X-1)} \quad (4)$$

donde: W_1 es el peso de la muestra más delgada; y A_1 es el área transversal de la misma. La simplicidad de la ecuación (4) permite resolver simultáneamente la concentración de varios elementos a la vez utilizando los datos cuantitativos de los fotopicos en un espectro de energía.

Experimento.- El equipo utilizado incluye un espectrómetro de rayos-X acoplado a un detector ORTEC de tipo Si(Li), con un FWHM de 170 eV para las líneas del MnK α . La resolución del espectro se obtiene por medio de un analizador de 1024 canales marca CAMBERRA, serie 30. La fuente radioactiva es de Cd-109 (20 mCi) cuya emisión principal ocurre a una energía de 22.2 KeV. La Figura 2 muestra la disposición geométrica de la muestra respecto de la fuente y del detector.

Cada muestra analizada fué sometida a preparación, la que consistió en su pulverización y mezcla con celulosa en proporción de 2 a 3, a fin de reducir la concentración del material cerámico por unidad de área. Además, la mezcla facilitó la compactación de las muestras para darles forma de tabletas con 2.4 cms. de diámetro. Este se logró con la ayuda de una prensa hidráulica con capacidad de hasta 9 toneladas. Puesto que las tabletas así obtenidas presentan diferencias

en espesor, hube que determinar su peso individual utilizando una balanza con precisión de 0.1 mg.

El material obtenido de cada tiesto fué generalmente suficiente para producir entre 10 y 11 tabletas. En promedio, ocho de estas fueron analizadas individualmente y en ningún caso el número mínimo de tabletas analizadas fué menor de seis para cada espécimen arqueológico. En todos los casos, cada tableta fué analizada dos veces, por lo que se puede asegurar que cada tiesto fué analizado una 16 veces, en promedio.

Las muestras fueron expuestas a la fuente de energía por un lapso de 2000 segundos, cada una, tiempo en el cual el analizador produjo un espectro visual y almacenó datos cuantitativos acerca de la ubicación de los fotopicos y de sus características. Estos datos, una vez registrados, fueron utilizados para identificar cada uno de los elementos detectados y para calcular su concentración en partes por millón.

RESULTADOS Y DISCUSION

El segmento del espectro de energía detectado incluye uno 15 fotopicos que corresponden a 9 elementos, según se puede ver en la Figura 3 y en la Tabla 4.

Tabla 4. Fotopicos (serie K) detectados utilizando una fuente isotópica de Cadmio-109.

Elemento	Fotopico de rayos-X	Energía (KeV)
Calcio	K-alfa	3.69
Calcio	K-beta	4.01
Titanio	K-alfa	4.51
Titanio	K-beta	4.93
Manganeso	K-alfa	5.89
Hierro	K-alfa	5.89
Hierro	K-beta	7.05
Cobre	K-alfa	8.04
Zinc	K-alfa	8.64
Rubidio	K-alfa	13.39
Rubidio	K-beta	14.96
Estroncio	K-alfa	14.16
Estroncio	K-beta	15.83
Zirconio	K-alfa	15.77
Zirconio	K-beta	17.66

En esta etapa del estudio no se utilizaron todos los datos correspondientes a estos nueve elementos. Sólo se seleccionaron aquellos que conciernen al Rubidio, al Estroncio y al Zirconio. Se pudo notar que estos elementos son altamente sensibles a los rayos-X de la fuente de Cadmio. Los datos obtenidos fueron organizados de manera que, mediante el uso de la ecuación (4) se pudiera calcular la concentración de los elementos seleccionados.

Otros datos que se obtuvieron son:

a. Constantes de fluorescencia. - $K_j (\text{Rb}) = 8.07 \times 10^{-2}$

$$K_j (\text{Sr}) = 8.85 \times 10^{-2}$$

$$K_j (\text{Zr}) = 1.04 \times 10^{-1}$$

b. Factor de geometría. - $G_0 = 6.86 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{s}$

c. Area transversal de muestra. - $A_1 = 7.55 \text{ cm}^2$

Las concentraciones de estos tres elementos, en partes por millón, para cada uno de los 21 especímenes analizados se presentan en la Tabla 5, mientras que las Figuras 4, 5 y 6 exponen estos resultados gráficamente.

Table 5. Concentración de tres elementos en cerámica policromada de Las Pilas (UCR-94) y Guayabo (UCR-43), en partes por millón.

Muestra	Tipo cerámico	£ Sitio	Rubidio	Estroncio	Zirconio
I-1	Papagayo Policromo	94	13 + 2	172 + 14	75 + 9
I-2	Papagayo Policromo	94	13 + 2	260 + 21	70 + 8
I-3	Papagayo Policromo	94	9 + 2	88 + 7	79 + 10
IV-1	Papagayo Policromo	43	18 + 3	38 + 4	74 + 9
IV-2	Papagayo Policromo	43	21 + 3	159 + 13	118 + 14
IV-3	Papagayo Policromo	43	12 + 3	174 + 15	111 + 13
II-1	Birmania Policromo	94	5 + 2	284 + 23	68 + 8
II-2	Birmania Policromo	94	4 + 1	168 + 14	74 + 9
II-3	Birmania Policromo	94	10 + 3	187 + 15	74 + 9
II-4	Birmania Policromo	94	11 + 4	343 + 27	61 + 7
II-5	Birmania Policromo	94	14 + 4	244 + 21	86 + 8
V-1	Birmania Policromo	43	9 + 2	191 + 15	57 + 7
V-2	Birmania Policromo	43	7 + 2	116 + 10	163 + 19
V-3	Birmania Policromo	43	14 + 4	134 + 12	43 + 6
III-1	Mora Policromo	94	3 + 1	298 + 24	56 + 7
III-2	Mora Policromo	94	7 + 2	342 + 27	34 + 4
III-3	Mora Policromo	94	9 + 3	237 + 19	68 + 8
III-4	Mora Policromo	94	19 + 4	324 + 26	56 + 7
VI-1	Mora Policromo	43	21 + 4	199 + 16	58 + 7
VI-2	Mora Policromo	43	9 + 3	201 + 16	119 + 14
VI-3	Mora Policromo	43	7 + 2	129 + 11	44 + 6

Aún cuando la Tabla 5 ilustra eficientemente la variabilidad de las concentraciones de los tres elementos analizados a través de los especímenes incluidos en este estudio, merece la pena observar los gráficos de las Figuras 4, 5 y 6. Visualmente, se nota que el rango de variabilidad de cualquiera de los tres elementos es mucho mayor que el rango de dispersión de las mediciones propias de cualquier muestra particular. Por ejemplo, el Rubidio se presenta en concentraciones que varían entre 2 y 25 partes por millón, mientras que el rango mayor observable para especímenes individuales, a un nivel de probabilidades

del 68%, no sobrepasa un valor de ± 5 ppm. Sin duda, esto permite intentar clasificaciones de los especímenes cerámicos en tres grupos, si se utiliza el criterio de concentración del Rubidio, y en hasta cuatro grupos o clases en base a las escalas de concentración de los otros dos elementos: Zirconio y Estroncio.

Sin embargo, estas tendencias no deben tratarse como resultados definitivos. Uno de los problemas de nuestro estudio, seguramente el principal, estriba en el tamaño reducido de las muestras. No creemos que sea posible aún determinar el rango de variabilidad "real" en las concentraciones de elementos que conforman las pastas de la cerámica policromada de los tres tipos incluidos en el análisis, aún cuando existen informaciones alentadoras por parte de otros investigadores. Por ejemplo, Bishop y otros (1981) han demostrado que cierta cerámica de Guatemala y El Salvador varía en su contenido de Rubidio desde 60.7 hasta 84.3 ppm, esto es, cubriendo un rango de 24 unidades comparable al que se ha detectado en los tres tipos cerámicos que estamos estudiando en Costa Rica. Tal magnitud de variabilidad parece suficiente para ayudar a clasificar materiales cerámicos de origen diverso, utilizando técnicas de discriminación multivariantes.

Por el momento, hemos preferido no utilizar técnicas clasificatorias multivariantes como las aplicadas por Bishop y sus asociados (1981), o por Hurtado de Mendoza y Jester (1978), principalmente porque tales procedimientos resultan más eficientes cuando se cuenta con 100 ó más casos individuales, pero no hemos dejado de considerar procedimientos alternativos, como el que se expone a continuación.

La alternativa seleccionada permite incorporar las tres variables disponibles en una evaluación conjunta. Consiste en desarrollar perfiles después de estandarizar los valores absolutos de concentración de los tres elementos.

El procedimiento para estandarizar los valores de cada distribución es sencillo y consiste en convertir a scores-z las mediciones que corresponden a las concentraciones de cada uno de los elementos observados en los 21 especímenes cerámicos. La conversión se realiza de tal manera que el promedio de cada distribución de valores sea igual a cero y que la desviación estándar sea igual a la unidad. Una vez que se obtiene el valor promedio y la desviación estándar de una distribución, se pueden convertir los valores absolutos en scores-z mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$z = x - \bar{x} / s \quad (5)$$

donde: z = valor estandarizado; x = una medición individual correspondiente a una variable dada; \bar{x} = el valor promedio; y s = la desviación estándar. La Tabla 6 ofrece los valores estandarizados (scores-z) que corresponden a las concentraciones de los tres elementos en 21 especímenes cerámicos.

Tabla 6. Valores estandarizados correspondientes a la concentración de tres elementos en cerámica policromada de los sitios Las Pilas y Guayabo.

Muestra	Rubidio	Estroncio	Zirconio
I-1	0.34	-0.39	-0.01
I-2	0.34	0.67	-0.18
I-3	-0.42	-1.40	0.12
IV-1	1.29	-2.00	-0.05
IV-2	1.86	-0.54	1.40
IV-3	0.15	-0.36	1.17
II-1	-1.18	0.96	-0.38
II-2	-1.37	-0.43	-0.05
II-3	-0.23	-0.21	-0.05
II-4	-0.04	1.67	-0.48
II-5	0.53	0.48	0.35
V-1	-0.42	-0.16	-0.61
V-2	-0.80	-1.06	2.89
V-3	0.53	-0.84	-1.07
III-1	-1.56	1.13	-0.64
III-2	-0.80	1.65	-1.37
III-3	-0.42	0.39	-0.25
III-4	1.48	1.44	-0.64
VI-1	1.86	-0.06	-0.57
VI-2	-0.42	-0.04	1.44
VI-3	-0.80	-0.90	-1.04

Una ventaja de este tratamiento, en la que estamos interesados, es que así podemos trabajar con tres escalas estandarizadas, equivalentes, sugeridas por los datos mismos. Consecuentemente, cada tipo cerámico puede ser comparado en los mismos términos e incorporando las tres variables conjuntamente. La Figura 7 muestra estos resultados como perfiles cuyas formas y tendencias asumidas por los especímenes pueden ser comparadas. Toda vez que dos o más especímenes son parecidos, presentarán perfiles parecidos; y clases diferentes producirán formas de perfiles diferentes.

Un examen de los especímenes del tipo Papagayo Policromo, por ejemplo, sugiere la distinción de dos grupos entre los materiales de Las Pilas, mientras que los de Guayabo incorporan un tercer grupo con valores muy altos de Rubidio y Zirconio y valores bajos de Estroncio. Por otro lado, la cerámica Birmania Policroma de Las Pilas podría clasificarse en tres grupos a los que se podrían agregar dos otros grupos presentes entre los materiales de Guayabo, uno de los cuales se destaca por su contenido extremadamente alto de zirconio. Finalmente, la cerámica Mora Policromo de Las Pilas presenta unos tres grupos distinguibles, pudiéndose discernir por lo menos otros dos grupos en Guayabo.

En resumen, estos resultados parecen sugerir que el sitio Las Pilas debe haber estado adquiriendo vasijas policromadas de varias fuentes. Sólo algunos de los materiales de Guayabo presentan características comparables a especímenes de Las Pilas, lo que podría interpretarse como prueba insuficiente que ayude a descartar la posibilidad de un origen al menos parcial de materiales policromados, en Guanacaste. Permanece aún la pregunta acerca del origen de aquellos materiales que no tienen contraparte similar en Las Pilas.

Hay varias posibilidades de explicación de estos resultados pero consideramos que aún no se puede adelantar conclusiones definitivas. Tendremos que esperar a que un incremento en el número de las muestras analizadas haga los resultados más confiables. En especial, preferiríamos esperar hasta que el rango general de variabilidad en la composición química de los materiales de Guanacaste sea determinado. Sólo dentro de tal marco de referencia comparativo podríamos evaluar resultados en forma más clara. Por el momento, sin embargo, nuestros datos tienden a apoyar las apreciaciones de Accola (1977) en el sentido de que habrían existido centros diversos de producción de vasijas policromadas en Guanacaste; y que ciertos sitios no tendrían que haber estado necesariamente dentro de la esfera de interacción de otros sitios. Dada la disponibilidad restringida de datos en el presente, estas proposiciones deben permanecer todavía a un nivel de hipótesis de trabajo para evaluación futura.



Figura 1.-Sitios arqueológicos mencionados en el texto. Los triángulos indican sitios con cerámica policromada incluida en el análisis de Fluorescencia de rayos-X; los círculos negros corresponden a otros sitios con cerámica policromada.

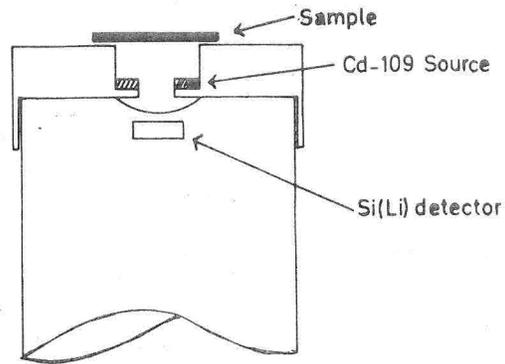


Figura 2.-Posición geométrica de una muestra cerámica respecto de la fuente energética de Cadmio-109 y del detector.

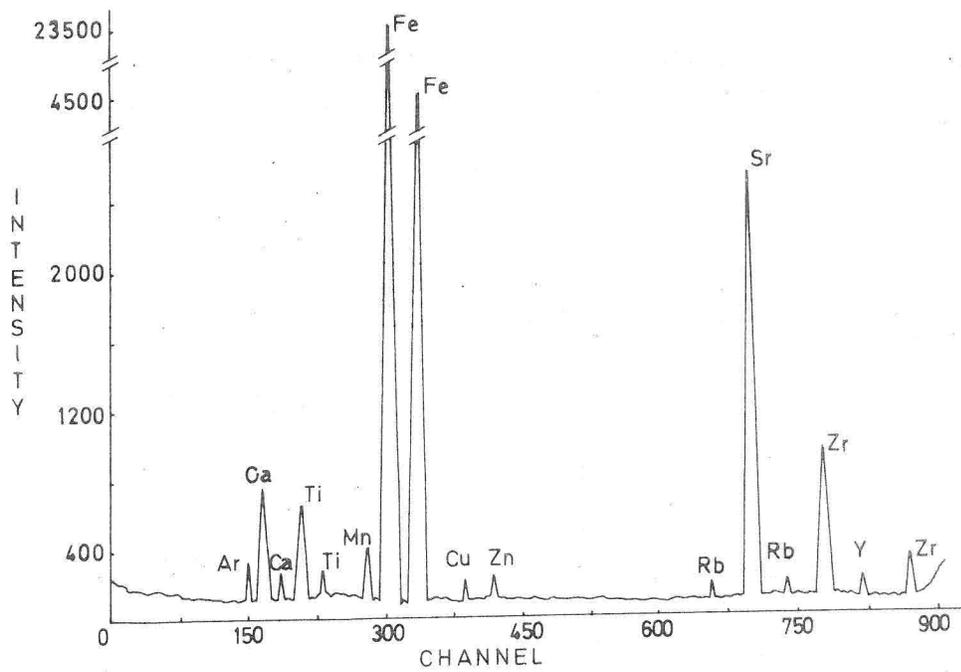


Figura 3.-Representación gráfica de un espectro típico producido por una muestra de cerámica policromada.

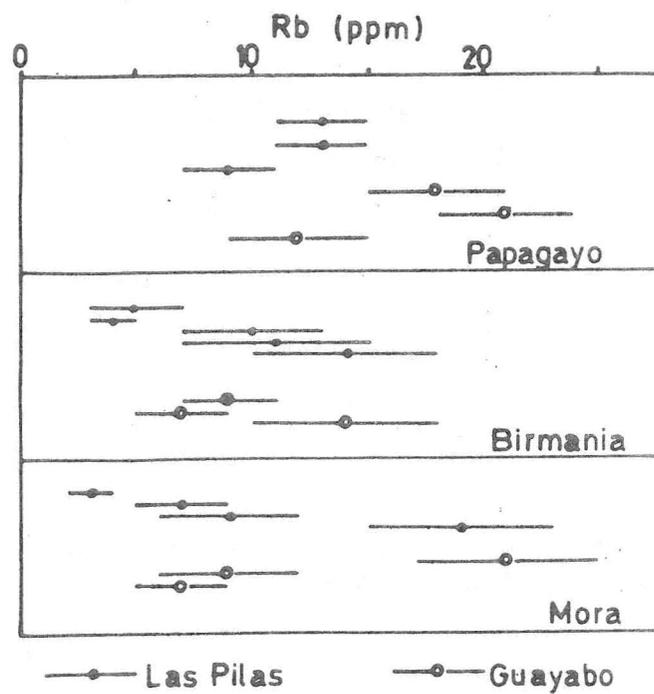


Figura 4.-Concentración de Rubidio en las muestras cerámicas policromadas analizadas.

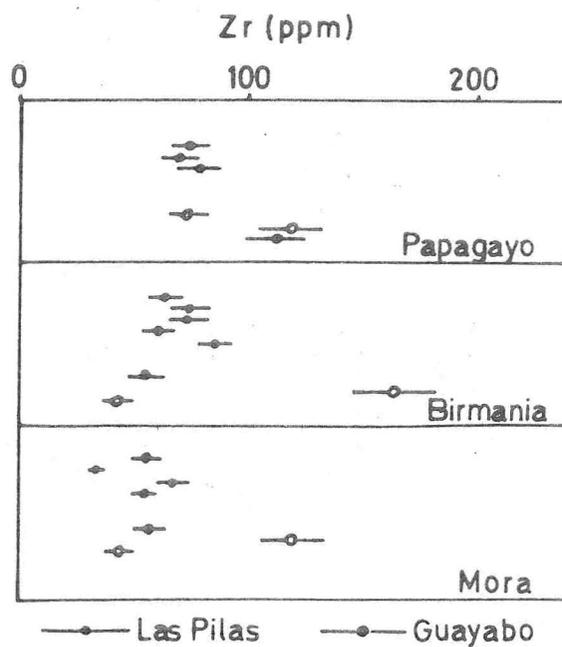


Figura 5.-Concentración de Zirconio en las muestras cerámicas policromadas analizadas.

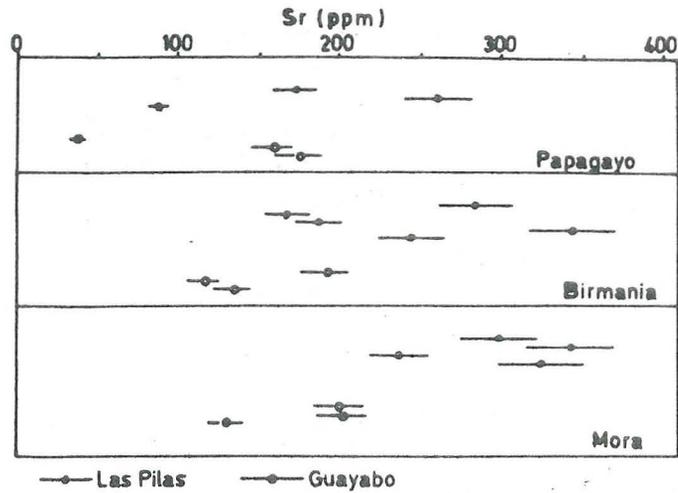


Figura 6.-Concentración de Estroncio en las muestras cerámicas policromadas analizadas.

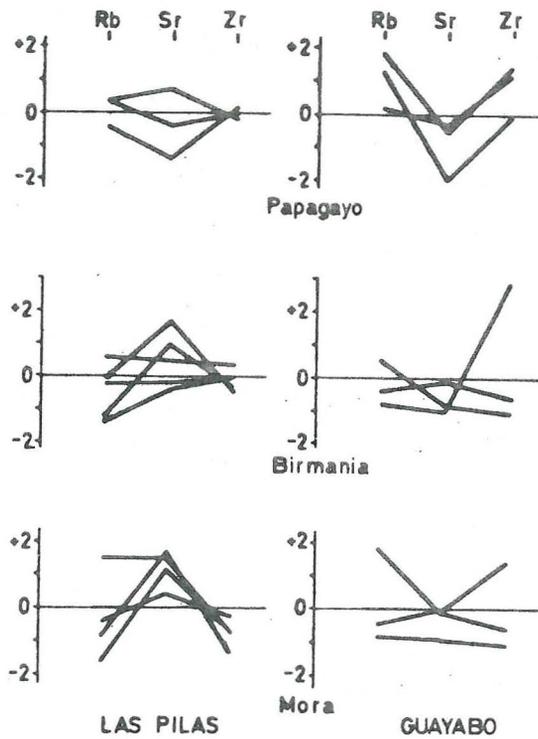


Figura 7.-Comparación de perfiles basados en valores de concentración estandarizados, correspondientes al Rubidio, Estroncio y Zirconio. Los gráficos de la izquierda correspondan a especímenes del sitio Las Pilas, en Guanacaste; los gráficos de la derecha incluyen los especímenes del sitio Guayabo, en la vertiente Atlántica Central de Costa Rica.

REFERENCIAS CITADAS

- Accola, R. M.
 1977 Análisis de la difracción de rayos X: una aplicación experimental en el estudio de la cerámica policromada de Nicoya, Costa Rica. Vínculos 3:37-45.
- Accola, R. M. and P. Ryder
 1980 Excavaciones en el sitio Monte del Barco, Bahía Culebra. Vínculos 6:67-82.
- Acuña, V.
 1981 Arqueología del sitio Margot, Valle de Turrialba (Informe preliminar). Ms. on file, Sección de Arqueología, Universidad de Costa Rica.
 1982 Zapote-2: Valle de Turrialba (Avance de los trabajos en el sitio). Ms. on file, Sección de Arqueología, Universidad de Costa Rica.
- Aguilar, C. H.
 1972 Guayabo de Turrialba. Arqueología de un sitio indígena prehispánico. San José: Editorial Costa Rica.
- Aguilar, C. H., L. Hurtado de Mendoza, O. Fonseca and V. Acuña
 1982 Notas sobre una visita al sitio Ta'Lari de Pacuare (UCR-282). Ms. on file, Sección de Arqueología, Universidad de Costa Rica.
- Arias, A. C.
 1983 Acerca de la unidad cultural entre las regiones Vertiente Atlántica y Valle Central de Costa Rica. Documentos para fundamentar la iniciativa de declaración del cantón de Turrialba como Reserva Arqueológica Nacional, Sección de Arqueología, Universidad de Costa Rica.
- Baudez, C. F.
 1967 Recherches Archéologiques au Costa Rica. Travaux et Memoirs Institut des Hautes Etudes de l'Amérique Latine 18, Paris.
- Baudez, C. F., and M. D. Coe
 1962 Archaeological sequences in Northwestern Costa Rica. 34th International Congress of Americanists 1:366-373, Viena.
- Bishop, R. L., A. A. Demarest and A. J. Sharer
 1981 Chemical analysis and the interpretation of Late Preclassic intersite ceramic patterns in the southeast highlands of Mesoamerica. In: The Archaeology of the Pacific coast of Guatemala and El Salvador, F. Bove, ed. (in press).
- Bishop, R. L., R. L. Rands and G. Harbottle
 1982 A ceramic compositional interpretation of incense-burner trade in the Palenque area, México. ACS symposium series, No. 176, L. A. Currie, ed., pp. 411-440, American Chemical Society.

- Bolaños, M. and R. Rivera
 s.f. Los pueblos indígenas ante el desarrollo capitalista en la región oriental del Valle Central (1850-1890). En preparación.
- Clark, J. R.
 1979 Measuring the flow of goods with archaeological data. *Economic Geography* 55:1-17.
- Dubón, J. and H. Solís
 1981 Evaluación de las obras hidráulicas de sitio arqueológico Guayabo. *Primeras Jornadas de Investigación, Resúmenes*, pp. 244-245, Universidad de Costa Rica.
- Durando G., O.
 1961 Estudio espectrográfico y geoquímico de artefactos metálicos encontrados en tumbas de indios de Costa Rica. *Informes, Departamento de Geología, Minas y Petróleo, Año 1, No. 7, Ministerio de Industrias, San José.*
- Earle, T.K. and J. E. Ericson
 1977 Exchange systems in archaeological perspectives. In: *Exchange Systems in Prehistory*, J.K. Earle and J.E. Ericson, eds., pp. 3-12, New York: Academic Press.
- Fonseca, O.
 1979 Informe de la primera temporada de reexcavación de Guayabo de Turrialba. *Vínculos* 5:35-52.
 1983 Historia de las investigaciones en la región de Guayabo de Turrialba. *IX Congreso Internacional para el Estudio de las Culturas Precolombinas en las Antillas, Santo Domingo, República Dominicana. Actas*, pp. 201-218, Université de Montréal.
- Fonseca, O. and V. Acuña
 1984 Los petroglifos de Guayabo y su contexto. *Steward Journal of Anthropology* (in press).
- Fonseca, O. and L. Hurtado de Mendoza
 1982 Algunos resultados de las investigaciones en la región de Guayabo de Turrialba. *Revista de Ciencias Sociales, Universidad de Costa Rica* (en prensa).
- Gallardo, M.
 1980 Determinación de arsénico en granos de café bajo la técnica analítica de activación neutrónica (AN). *Ciencia y Tecnología* IV:49-56, Universidad de Costa Rica.
- Gallardo, M., A. Salazar and V. H. Chanto
 1979 Determinación de la concentración de cobre en suelos abandonados por la compañía bananera de Costa Rica. *Ciencia y Tecnología* III:2:35-47, Universidad de Costa Rica.
- Helms, M. W.
 1979 *Ancient Panama: Chiefs in search of power*. Austin: University of Texas Press.

- Hurtado de Mendoza, L.
- 1981a Detección de redistribución económica en un contexto arqueológico. Simposio "La Obsidiana en Mesoamérica," INAH, México (en prensa).
 - 1981b Patrones de asentamiento en la región de Guayabo: evaluación preliminar de datos. Ms. on file, sección de Arqueología, Universidad de Costa Rica.
- Hurtado de Mendoza, L. and A. C. Arias
- 1984 Cerámica y patrones de asentamiento en la región de Guayabo de Turrialba. *Steward Journal of Anthropology* (in press).
- Hurtado de Mendoza, L., V. Acuña and E. Castillo
- 1983 El sitio Talari de Pacuare (UCR-282): datos preliminares. Simposio "El Cantón de Turrialba y la Identidad Nacional," Turrialba.
- Hurtado de Mendoza, L. and W. J. Jester
- 1978 Obsidian sources in Guatemala: a regional approach. *American Antiquity* 43:424-435.
- Jaklevic, J. M. and R. D. Giaque
- 1971 Rapid quantitative analysis by X-ray spectrometry. In: *Advances in X-ray Analysis*, K.F.J. Heinrich et al., eds., Vol. 15:164-174, New York: Plenum Press.
- León, M.
- 1982 Función y status de sitios arqueológicos en la región de Guayabo. Diseño de tesis, Sección de Arqueología, Universidad de Costa Rica.
- Mayer, E.
- 1970 Un carnero por un saco de papas. *Actas y Memorias*, 39 Congreso Internacional de Americanistas 3:184-196, Lima.
- Michels, Joseph W.
- 1981 Bulk element composition vs. trace element composition in the reconstruction of an obsidian source system. *Symposium La Obsidiana en Mesoamerica*, Pachuca, Hidalgo, INAH.
- Murra, J. V.
- 1972 El "control vertical" de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En: *Visita de la provincia de León de Huánuco (1562)*, Iñigo Ortiz de Zúñiga, visitador, J.V. Murra, Ed., pp. 428-476, Huánuco, Perú: Universidad Hermilio Valdizán.
- Odum, H. T.
- 1971 *Environment, power and society*. New York: Wiley.
- Rathje, W. L.
- 1971 The origin and development of Lowland Classic Maya civilization. *American Antiquity* 36:275-285.
- Salazar, A. and L. M. Moya
- 1980 Sensibilidad en fluorescencia de rayos-X. *Ciencia y tecnología* 4:75-102, Universidad de Costa Rica.

- Sánchez, M.
 1982 Arqueología de la cuenca media del río Reventazón. Proyecto de tesis, Departamento de Antropología, Universidad de Costa Rica.
- Sanders, W. T.
 1978 Commentary. In: Prehistoric Coastal Adaptations, B.L. Stark and B. Voorhies, eds., pp. 269-274, New York: Academic Press.
- Sanders, W. T., J. R. Parsons and R. S. Santley
 1979 The Basin of Mexico: ecological processes in the evolution of a civilization. New York: Academic Press.
- Service, E. R.
 1962 Primitive Social Organization. New York: Random House.
- Snarskis, M. J.
 1978 The archaeology of the central Atlantic watershed of Costa Rica. Unpublished Ph.D. dissertation, Department of Anthropology, Columbia University.
- Snarskis, M. J. and A. Blanco
 1978 Datos sobre cerámica policromada guanacasteca excavada en la Meseta Central. Vínculos 4:106-113.
- Sydris, R. et al.
 1976 Obsidian sources in the Mayan area. Journal of New World Archaeology 1:1-13.
- Sparks, C. J.
 1975 Quantitative X-ray fluorescence analysis using Fundamental Parameters. En: Advances in X-ray analysis, R. W. Gould et al., eds., Vol. 19:19-52, New York: Plenum Press.
- Sweeney, J. W.
 1975 Guanacaste, Costa Rica: an analysis of Pre-columbian ceramics from the Northwest Coast. Unpublished Ph.D. dissertation, Department of Anthropology, University of Pennsylvania.
 1976 Ceramic analysis from three sites in Northwest coastal Guanacaste. Vínculos 2:37-44.
- Torrinaga, H.
 1974 Rapid determination of multi-elements in thin specimens by X-ray spectrometry. Nuclear Instrumental Methods 114:65.
- U.C.R., Sección de Arqueología
 s.f. Sitio Las Pilas (UCR-94) Notas de campo y laboratorio. On file, Sección de Arqueología, Universidad de Costa Rica.
- Zeitlin, J. F.
 1978a Community distribution and local economy in the southern isthmus of Tehuantepec: an archaeological and ethnohistorical investigation. Unpublished Ph.D. dissertation, Department of Anthropology, Yale University.

1978b

Changing patterns of resource exploitation, settlement distribution and demography on the southern isthmus of Tehuantepec, Mexico. In: Prehistoric Coastal Adaptations, B.L. Stark and B. Voorhies, eds., pp. 151-178, New York: Academic Press.