Procesamiento Técnico Documental
Digital UDI-DEGT-UNAH
YAXKIN, v. III, Nº 1. Junio - 1979.
Instituto Hondureño de Antropología e Historia, Tegucigalpa.

POSIBLES REPERCUSIONES EN EL OCCIDENTE DE HONDURAS A CAUSA DE LA ERUPCION DEL VOLCAN DE ILOPANGO EN EL SIGLO TERCERO d. C.

Payson D. Sheets,
Universidad de Colorado.

INTRODUCCION

El propósito de este estudio es explorar los efectos que pudo haber tenido en el Occidente de Honduras la erupción del volcán de Ilopango en el siglo tercero d. C. Hasta el momento el conocimiento de la profundidad de los depósitos de ceniza, el tamaño granular, su distribución, al igual que una secuencia de erupción detallada, no es suficiente para plantear predicciones específicas. Una información más detallada sobre la topografía, dimensiones de las cuencas fluviales y pendientes de las corrientes en el Occidente de Honduras aumentaría la fidedignidad de las predicciones. Sin embargo, el estado actual de información sí permite la proposición de expectativas generales. Después de revisar brevemente la información en torno al volcanismo en general y de la erupción del volcán de Ilopango en particular, se presentará información general sobre la naturaleza de las erupciones volcánicas explosivas del tipo Ilopango. A partir de estos resúmenes pueden hacerse predicciones generales en cuanto a los efectos de la erupción del volcán de Ilopango en el Occidente de Honduras. Estas a su vez serán comparadas con los pocos datos arqueológicos que existen sobre los eventos geofísicos que ocurrieron en el área tal y como se registra en los sitios arqueológicos que pueden ser evidencia directa de la erupción del volcán de Ilopango. Finalmente se proponen unas cuantas sugerencias para los estudiosos que investigan en el área en cuanto al muestreo y recolección de datos.

Las erupciones volcánicas varían considerablemente en su duración, en su explosividad, en la naturaleza de su **ejecta** y en sus efectos naturales y bióticos. Los volcanes hawaianos expelen grandes cantidades de lava mientras que muy poca piedra pómez y ceniza es lanzada al aire. En el otro extremo están las erupciones repentinas y violentas como la que destruyó a St. Pierre en Martinica en 1902, matando a 30.000 personas.

Derechos Reservados IHAH

La erupción del volcán de Ilopango estuvo en el extremo violento y explosivo de este "espectro" (spectrum). Según nuestro conocimiento actual se caracterizó por dos corrientes de ceniza caliente de piedra pómez seguidas poco después por una lluvia extensiva de ceniza (Steen-McIntyre 1976). Trotter (1977) ha resumido recientemente nuestro conocimiento a la fecha sobre la erupción del Ilopango y algunos de sus efectos a corto y largo plazo. Las corrientes de ceniza generalmente fluyen montaña abajo a velocidades de entre 80 y 400 kilómetros por hora. Debido a sus altas temperaturas (generalmente sobre 200°C y ocasionalmente sobre 700°C) y al contenido de gas nocivo, son fatales para la flora y fauna que encuentran a su paso. Aunque estas dos corrientes de ceniza fueron bastante grandes según los patrones modernos (cada una extendiéndose unos 45 kilómetros hacia el Norte y el Oeste) sólo representan una fracción del área total que quedó inhabitable.

De hecho el daño más extenso fue causado por la lluvia de ceniza. La densidad de la ceniza fue más de medio metro en Chalchuapa, a 77 Kilómetros al Oeste-Nor-Oeste del volcán de Ilopango. Evidentemente el Ilopango fue la fuente de la **tefra** (ejecta volcánica que incluye piedra pómez, ceniza y piedras pequeñas). Literalmente el volcán se "voló la cabeza" dejando una depresión (caldera) que se llenó de agua y se convirtió en el Lago de Ilopango, análogo a la erupción del Monte Mazama (en Oregón) unos cuantos miles de años antes y que resultó en la creación del Lago Crater.

Basándose en evidencia muy preliminar (**cfr.** Trotter 1977; Sheets 1976; Steen-McIntyre 1976), la ceniza caída parece ser más profunda hacia el Oeste y Norte de Ilopango. Si esto es correcto, y debido a la específica estacionalidad de la dirección del viento en Centro América que va asociada con la periodicidad de la célula de alta presión subtropical, podemos identificar la estación probable del año en la que ocurrió la erupción. La estación lluviosa es creada por el movimiento de la célula hacia el Norte permitiendo que la zona de convergencia intertropical domine el clima local (Daugherty 1969: 32-3). Los vientos dominantes están tierra adentro, hacia el Norte y el Este. Si los datos distribucionales preliminares son precisos, y si la distribución de tefra se debió a los vientos de superficie predominantes, entonces la estación probable de la erupción fue la estación lluviosa que se extiende desde mayo a noviembre.

Algunos tipos de tefra son más dañinos, especialmente a la larga, que otros. Cenizas **mafic** (básicas) de color obscuro, que contienen muchos elementos importantes para la nutrición de las plantas, se disuelven relativamente rápido. Así, las cenizas mafic —permaneciendo inalterables los demás factores— cruzan el umbral de los efectos destructivos a los efectos benéficos mucho antes que las cenizas **siálicas** (ácido). Los ejecta del Ilopango, con su alto contenido sílico, están

Derechos Reservados IHAH

hacia el extremo **siálico** de este espectro, disolviéndose lentamente y retardando la recolonización de las plantas y la eventual recolonización humana del área de El Salvador.

I. Efectos Regionales de las Mayores Erupciones Volcánicas Explosivas.

Las erupciones **piroclásticas** (pyroclastic) violentas, incluyendo la erupción del volcán de Ilopango, tienen ciertas características en común tal y como son resumidas por Mac Donald (1972), Wilcox (1959) y Workman (1977). La ceniza volcánica, en la actualidad un polvo fino de piedra, es expulsada del volcán bajo la forma de una nube grande. Entremezclados con la ceniza hay fragmentos más grandes de tefra y cantidades voluminosas de gases. Los vientos prevalecientes generalmente doblan la columna de erupción dando lugar a que puntos equidistantes alrededor de un volcán activo no sean afectados de la misma manera. Los productos de la erupción viajan con los vientos dominantes; algunos viajan relativamente despacio mientras que otros viajan rápidamente. Una nube de ceniza del volcán de Hekla (Islandia) fue cronometrada como viajando a una velocidad de hasta 97 kilómetros por hora (Mac Donald 1972: 137).

Las distancias cubiertas por ceniza pueden ser considerables. Dos casos de erupciones más pequeñas que la erupción del volván de Ilopango sirven como ilustración; estos también indican la posibilidad de un notorio depósito de ceniza caída sobre todo el Occidente de Honduras. La ceniza volcánica cayó en Tikal por una relativamente pequeña erupción del volcán de Fuego (no el de Pacaya) el 9 de noviembre de 1962. Estos pocos milímetros de ceniza fueron depositados a través de El Petén con una distancia de 330 kilómetros desde el Volcán de Fuego hasta Tikal. También tenemos que la ceniza volcánica del volcán de Paricutín (en 1943) fue lo suficientemente significativa para caer en tejados a 242 kilómetros viento abajo (Malde 1964: 10).

A. Erosión y deposición.

Un resumen de los efectos fisiográficos e hidrográficos de la caída de ceniza del Paricutín basado en el trabajo de Segerstrom (1950) es presentado por Malde (1964: 10). Basándose en los anteriores estudios de Thorarinsson y Wilcox con respecto a la erupción del volcán de Hekla en 1947, Malde (1964: 9) nota que la ceniza más alejada de la fuente es más finamente granulada y menos permeable: una permeabilidad decreciente causa un aumento de la erosión. Una erosión incrementada es consecuencia de gran parte de las lluvias de ceniza más significativas. Cuando la ceniza fue erosionada de las pendientes y de las cabeceras de los ríos alrededor del volcán de Paricutín, llevaban cantidades extremadamente altas de ceniza. Algunas muestras de arroyos, recolectadas a ocho kilómetros del volcán de Paricutín, contenían igual

Derechos Reservados IHAH

cantidad de ceniza que de agua. Así la capacidad de erosión de la corriente fue acentuada grandemente y arrastraba grandes piedras a considerable distancia dejándolas donde disminuía la pendiente de la corriente o donde los diques eran inundados. En una sola tormenta de lluvia se abrían hondonadas, los ríos y corrientes cambiaban su curso y Malde anota que la recuperación "de los efectos de erosión iniciados por la lluvia de ceniza puede llevar aún más tiempo que el restablecimiento de la vegetación". Nada de esto ha ocurrido aún en las regiones más duramente golpeadas por el volcán de Paricutín.

Segerstrom (1966: 98) encontró que la ceniza volcánica era inestable en las pendientes. Grandes áreas con pendientes mayores de quince grados (15°) y profundidades de ceniza caída de menos de 25 centímetros volvieron a revelar el suelo natural subyacente a los diez o quince años después del final de las erupciones del Paricutín. Estas pendientes expuestas ya estaban bien pobladas de flora para fines de la décāda de 1950. Sin embargo el repoblamiento de flora en las áreas más planas ha sido notoriamente más lento.

Los cortes rápidos en terrenos cubiertos de ceniza están documentados por Segerstrom (1950: 95) para Paricutín. Una tormenta de agua creó, en un sólo día, una barranca de varios cientos de metros de longitud, con una anchura de ocho metros y casi seis metros de profundidad. Atravesó la capa de ceniza y penetró al horizonte del suelo natural subyacente.

La carga de partículas en las corrientes de pendiente alta y de movimiento rápido puede ser bastante grande. Segerstrom (1950: 98) encontró que el río Itzícuaro consistía de un 79% de carga de partículas por volumen y que la gravedad específica de una muestra de agua de inundación cargada de cieno fue de 1.93 (p. 106). Algunas inundaciones de antes y después de la erupción aumentaron desde 1.25 a 2.08 en sus gravedades específicas (p. 107). Las inundaciones ayudadas con pesadas cargas de tefra pueden transportar peñas mucho más grandes que con la misma cantidad de agua sin sedimento. En los depósitos de inundaciones cargados de tefra y que fueron examinados por Segerstrom (1950: 107) las rocas transportadas se distribuyeron dentro y sobre el aluvión. Estos depósitos de inundación no fueron bien seleccionados.

Una corriente inundable empezará a depositar su carga a medida que su velocidad (en parte determinada por la pendiente de la corriente) decrece. Usando al río Itzícuaro como un caso específico (Segerstrom 1950: 108), los sólidos empiezan a ser soltados a medida que el agua llega al llano de inundación de Los Reyes y el río empieza a explayarse y perder su alta velocidad a medida que la pendiente cambia de 2.2% a 1.2%. Entre más lenta sea la velocidad más fino es el tamaño granular del material depositado.

Derechos Reservados IHAH

Un **lahar** es una "corriente torrencial de desechos volcánicos saturados de agua... cuesta abajo... como respuesta a la fuerza gravitacional; una especie de derrumbe" (Bullard 1976: 541). Un lahar, como una variedad volcánica de lodo que fluye, es un acontecimiento común asociado con las erupciones volcánicas explosivas. La ciudad de Herculaneum fue sepultada por un lahar, en algunos lugares con más de 65 pies de grosor, que se derivó de la erupción del Monte Vesubio en 79 d. C. (Bullard 1976: 201). El depósito indiscriminado se seca y compacta para convertirse en lo que se llama **toba volcánica** (volcanic tuff). Bullard (p. 202) anota que el lahar de Herculaneum puede haber ocurrido el mismo día que la erupción y caída de ceniza enterró a Pompeya el 24 de agosto; pero es más probable que haya ocurrido uno o dos días después.

Bullard (p. 525-6) resume la naturaleza peligrosa de los lahars en la forma siguiente:

> Las corrientes de lodo son potencialmente más peligrosas que las corrientes de lava. Las corrientes de lava, con pocas excepciones, no se mueven lo suficientemente rápido para atrapar a los habitantes; pero las corrientes de lodo generalmente se mueven tan rápido que es difícil para los habitantes en el camino de una el poder escapar. Más aún, es difícil predecir las corrientes de lodo, ya que pueden ocurrir al principio de una erupción en cualquier momento durante una erupción y semanas o meses después que la erupción ha concluído. La primera pérdida de vida en la erupción del Monte Pelee en 1902 se debió a una corriente de lodo que sepultó un molino azucarero tres días antes de la catástrofe principal. En contraste, la corriente de lodo que sepultó a Herculaneum en la erupción del Vesubio en 79 d. C. ocurrió uno o dos días después del climax de la erupción, después de que la mayoría de los habitantes habían evacuado la ciudad. La acumulación de una capa gruesa de ceniza en las laderas de un cono constituye una amenaza de corrientes de lodo durante semanas y aún meses después de que la erupción ha terminado. Por muchos años los granjeros que cultivan la tierra en las laderas del Vesubio han construído muros de piedra buscando evitar que las corrientes de lodo entren en sus viñedos. Al igual que lo que ocurre con las corrientes de lava, la táctica más exitosa es desviar la corriente de lodo por medio de un muro o pared en vez de tratar de detenerla con una represa.

B. La lluvia y fenómenos asociados.

Las erupciones volcánicas explosivas que depositan capas de tefra en la campiña tienen efectos sobre la hidrología. El agua potable es contaminada a menudo durante períodos de cortos a largos; pero aún unos pocos días de contaminación pueden repercutir seriamente tanto en humanos como en animales. La ceniza y la nube de gas generan comúnmente intensos truenos, rayos y lluvias torrenciales (Wilcox 1959). Y la combinación de los gases de la nube eruptiva con la lluvia genera a menudo "lluvias de ácido" (acid rains) que son dañinas para la vida humana, animal y vegetal hasta a cientos de millas de la fuente (Workman

Derechos Reservados IHAH

1977: 8). Los ácidos que forman estas lluvias pueden ser sulfúrico, hidrosulfuroso, hidroflourico y quizás otros. Wilcox (1959: 441) describe la dinámica de la lluvia asociada con tefra:

> La lluvia puede tener una gran influencia no sólo en la delimitación del área donde caerá la ceniza sino también en la determinación de la acción de la ceniza y sus químicos solubres asociados en la vegetación y en la formación de inundaciones y corrientes de lodo... la pareja y simple distribución de la caída de ceniza viento abajo a través del asentamiento gravitacional puede ser modificado notoriamente por una fuerte tormenta de lluvia, concentrando en una pequeña área la mayor parte de la ceniza que aún queda en el penacho de la erupción y formando allí así una acumulación anormalmente gruesa con una anormalmente delgada más lejos en la dirección del viento. Se encuentran condiciones muy favorables en la vecindad inmediata de la columna eruptiva para la producción de lluvias torrenciales... y debajo del "codo" en donde el penacho eruptivo se extiende viento abajo a partir de la columna eruptiva vertical. El aire de bajo nivel cargado de humedad ha sido halado hacia arriba y mezclado con los gases de enfriamiento rápido de la columna eruptiva, la cual contiene una cierta cantidad de vapor al igual que una abundancia de partículas sólidas que actúan como núcleos de condensación. Las condiciones igualmente favorables para la producción de lluvia también existen, en menor grado, viento abajo en la nube eruptiva extremadamente turbulenta.

En relación directa con las nubes de tefra, gas y agua está la obscuridad. Los sobrevivientes, aún hasta de las más pequeñas erupciones, notan que la obscuridad es total aún al mediodía. Por ejemplo el pueblo de Kodiak, Alaska fue envuelto por la nube de la erupción del Monte Katma en 1912 por dos días y tres noches. Griggs (1922:10) describe la experiencia de manera gráfica:

> Ninguno de los que lograron sobrevivir aquellos días de terror dejan de mencionar... la espantosa obscuridad que es descrita universalmente como algo tan más allá de la obscuridad de la noche más obscura que no puede ser comprendido por los que no lo han experimentado.

Un caso similar lo registró Vicente Romero, el Comandante del Puerto de La Unión - El Salvador durante la erupción del volcán de Cosigüina en 1835 (Sheets 1971:26-27).

C. Flora y fauna

Malde (1964:8-9) recopiló un número de casos en los cuales la ceniza volcánica había dañado la vida animal y vegetal. La vegetación sufre debido a una sobrecarga mecánica, por sofocación y por ataque químico. El maíz puede ser destruído por una especie de chorro de arena (sandblast) a medida que la ejecta volátil abrasa la milpa. Los animales que comen las plantas cargadas de ceniza sufren de envenenamiento de Fluor o se hinchan y mueren a causa de la ceniza ingerida (Wilcox 1959: 455; Malde 1964: 8-9). Según Wilcox (1959:451) la vegetación puede ser dañada por sofocación con apenas cinco centímetros de

Derechos Reservados IHAH

ceniza. Malde (1964: 9) afirma que siguiendo la erupción del Hekla en 1947 tan sólo dos centímetros inutilizaron los pastizales para ganado. Las plantas y animales acuáticos pueden también ser seriamente afectados por la caída de tefra (Malde 1964: 8-9; Workman 1977).

D. Ceniza volcánica y suelo natural

Fred Bullard (1976: 522-524), en su nuevo libro **Volcanes de la Tierra,** nos presenta una visión general de las relaciones existentes entre la actividad volcánica, formación de los suelos y el crecimiento de las plantas. Esta sección sobre suelos se toma de su discusión.

Bullard observa que de los 16 elementos conocidos como esenciales para el crecimiento de las plantas, 13 se derivan de los suelos; se tornan disponibles para las plantas por el proceso de "desgaste". Existe una variación considerable en cuanto a la abundancia de estos elementos en la ejecta volcánica. Bullard cataloga desde más ricos a más pobres los distintos tipos de roca en su capacidad de formación de suelo natural de la siguiente manera: materiales volcánicos básicos, materiales volcánicos ácidos, cal, marga y piedra arenisca. Así, dentro del espectro volcánico, la ceniza del Ilopango siendo ácida (siálica) es relativamente más dañina y de desgaste lento cuando no existe una abundancia relativa de estos elementos. Pero, en el contexto más grande de los sustratos y tierras en Mesoamérica, tiene la capacidad (junto con el desgaste) de convertirse en tierra bastante fértil. El tamaño de las partículas es una variable importante; las partículas más pequeñas se desgastan más rápidamente. Y, por supuesto, el clima afecta el desgaste. Son conocidos como de desgaste químico rápido la mayoría de los climas húmedos tropicales.

El rápido desgaste en los trópicos también tiene otra cara. Las altas temperaturas y la precipitación pueden dar lugar a la remoción de nutrientes efectivos por medio de la oxidación, vaporización y **lixiviación** (leaching). Por lo tanto la deposición intermitente de ceniza volcánica, desde unos cuantos milímetros hasta un par de centímetros, puede rejuvenecer un suelo empobrecido. La investigación de Mohr para Indonesia, que cita Bullard, es un caso concreto. Los intermitentemente rejuvenecidos ricos suelos volcánicos de Java pueden sostener diez veces la densidad de población que las islas exteriores. Estas islas se caracterizan principalmente por suelos tropicales no volcánicos y lixiviados. Y, similarmente, Bullard cita la investigación de Quantin en el Pacífico en donde la fertilidad de suelos agotados ha sido restaurada por el efecto de la caída de ligeras lluvias de ceniza delgada. La presión adicional ejercida por las poblaciones inmigrantes en las tierras bajas de la región Petén-Belice sobre la productividad agrícola puede haber sido completamente desbalanceada por los efectos benéficos de un ligero empolve de las cenizas que agregaron porosidad y nutrientes a los débiles suelos calcáreos.

Derechos Reservados IHAH

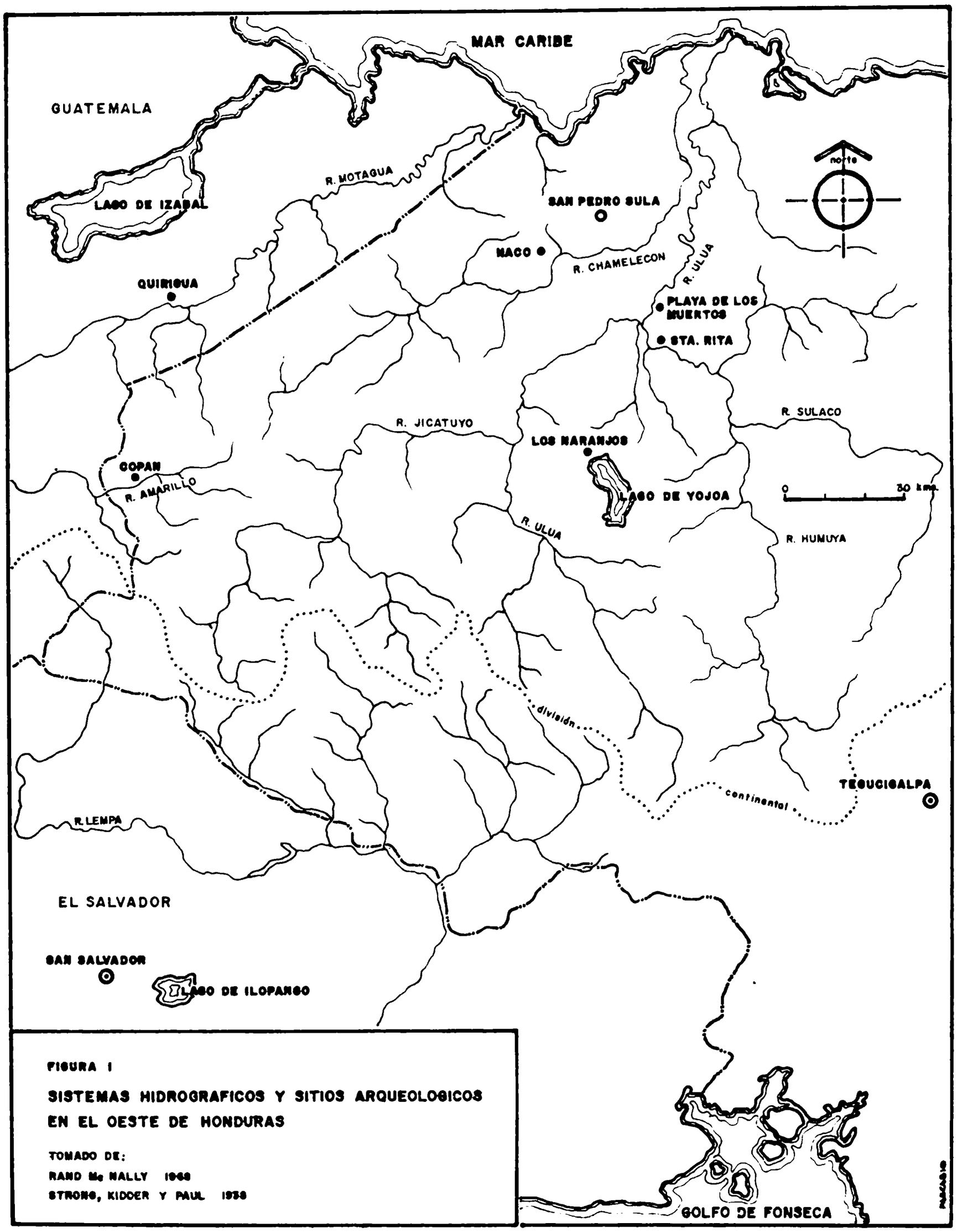

FIGURA 1

SISTEMAS HIDROGRAFICOS Y SITIOS ARQUEOLOGICOS EN EL OESTE DE HONDURAS

TOMADO DE:
RAND Mc NALLY 1968
STRONG, KIDDER Y PAUL 1938

Derechos Reservados IHAH

II. Efectos predecidos de la erupción del Ilopango sobre el Oeste de Honduras.

Los efectos de la ceniza que cae hubieran sido más devastadores para los agricultores donde la profundidad era demasiado grande para que las raíces de las plantas alcanzaran el horizonte del suelo natural anterior. Numerosos estudios indican que una profundidad mayor de 5 a 20 centímetros le causa una considerable dificultad a la agricultura no mecanizada. Las áreas que recibieron desde unos cuantos milímetros a un centímetro de ceniza pueden haber experimentado dificultades a corto plazo; sin embargo, tal y como se anotó arriba, los beneficios pueden haber ocurrido al poco tiempo. El incremento de la porosidad al igual que la agregación de elementos tales como Magnesio, Potasio y Sodio puede haber sido beneficiosa para los suelos de la parte baja. Las futuras investigaciones que relacionen el pasado y el presente de la química y granulometría de estos suelos con las características específicas de las cenizas del volcán de Ilopango, relacionado con tasas de desgaste inferidas o reproducidas experimentalmente, y las demandas de cultígenos conocidos, permitirá emitir prediciones más específicas.

La ceniza del volcán de Ilopango que debe haber caído en el Oeste de Honduras era de una granulación extremadamente fina. Su baja permeabilidad habrá incrementado la erosión y el desagüe especialmente si se acompaña de un gran aumento de lluvias, tan comunes a las erupciones explosivas. Es probable que los lahars fueran una ocurrencia común durante los días que siguieron a la erupción, y los arroyos y ríos de pendiente alta hubieran llevado cargas pesadas de partículas y por ende han de haber experimentado cortes de profundidad en sus canales. En donde disminuían sus pendientes (a medida que llegaban a las llanuras de aluvión) empezarían a deshacerse de su carga bajo la forma de depósitos de aluvión. Aunque la inundación **per se** destruye las posibilidades de asentamiento y subsistencia, la agradación puede tener un efecto de enriquecimiento análogo a las inundaciones del Nilo.

Para hacer predicciones específicas sobre las cuencas del Oeste de Honduras hay que considerar cuatro factores primordiales: la proximidad a la fuente debe aumentar la severidad del impacto (pero nótese que aún no existe un mapa que marque la distribución de tefra). Las áreas en declive pueden quedar sujetas a los lahars. A medida que las corrientes cambian de pendientes altas a pendientes bajas debe esperarse inundación y deposición de la carga de sedimento. Y entre más grande sea la cuenca, todos los demás factores permaneciendo constantes, mayor es la inundación que debe esperarse.

Empezando con el área de Copán, la cuenca del Río Amarillo (Fig. 1) es la más pequeña que se considera en este estudio. En base al criterio de tamaño no esperamos inundaciones mayores aunque pueden

Derechos Reservados IHAH

haber ocurrido algunas pequeñas a medio valle. Es probable que hayan ocurrido algunos lahars en los bordes del valle y en las áreas montañosas cercanas. La distancia en línea recta de Ilopango a Copán es de sólo 134 kilómetros por lo cual debe haber sido notoria la profundidad de la ceniza caída en Copán: puede haber sido de unos cuantos centímetros.

Es probable que se registraron algunos daños a las cosechas y a la vegetación; sin embargo la agricultura y la vegetación pueden haberse recobrado en el lapso de unos pocos años. Sólo el muestreo de artefactos, sedimentos y polen en unidades cronológicas precisas puede mostrar esta perturbación. permitiendo así un análisis empírico de su severidad y duración.

La cuenca del Río Chamelecón (Fig. 1) es más grande que la del Río Amarillo; pero algo más distante. La parte más cercana está a 130 kilómetros de Ilopango. Naco, que está como a medio camino en su ruta al Caribe, está a 213 kilómetros de Ilopango. Es de esperarse que ocurrieron más inundaciones sustanciales, pero menos lahars, en el Río Chamelecón que en el Río Amarillo. El impacto negativo de la lluvia de ceniza hubiera sido de más corta duración, registrándose efectos benéficos en las tierras mucho antes que en el área del Río Amarillo.

El territorio drenado por el Río Ulúa y sus tributarios (incluyendo los ríos Jicatuyo, Sulaco y Humuya) es muchas veces mayor que cualquiera de las dos cuencas mencionadas arriba. El extremo más cercano de la cuenca del Ulúa está a sólo ochenta (80) kilómetros al Norte de Ilopango (nótese la división continental que se indica en la Figura 1). El sector Sur de la cuenca se caracteriza por un patrón de tributarios dendríticos con corrientes de pendientes relativamente altas. Es probablemente que éstas hayan recibido una fuerte carga de partículas y agua resultante de los efectos combinados de ceniza, lahars y lluvias torrenciales; esto hubiera resultado en cortes de los canales hacia abajo.

En el sector Norte de la cuenca disminuyen las pendientes de las corrientes a medida que éstas se juntan y llegan a la amplia y plana llanura de aluvión del Bajo Ulúa. Los ríos Ulúa y Chamelecón comparten una llanura de aluvión común que se extiende por unos sesenta kilómetros y de ancho con un promedio de más de treinta (30) kilómetros. Es a lo largo de esta llanura de aluvión en que deben esperarse las mayores inundaciones y agradaciones de cualquier parte de Honduras. Sedimentos más burdos serían depositados hacia el extremo Sur de la llanura de aluvión y, a medida que las aguas se acercaban al Mar Caribe, se iban depositando progresivamente sedimentos más finos. La cuenca del Bajo y Medio Ulúa, que no fue afectada por la inundación pero que experimentó la lluvia de ceniza, tenía pocos lahars y cruzó relativamente rápido el umbral de efectos negativos a benéficos de la lluvia de ceniza.

Derechos Reservados IHAH

Procesamiento Técnico Documental
Digital UDI-DEGT-UNAH

III. Posible evidencia arqueológica de la erupción del Volcán de Ilopango.

Antes de examinar la evidencia en Honduras que puede interpretarse como los efectos actuales de la erupción del volcán de Ilopango, se revisa aquí evidencia similar para Belice y Guatemala (Sheets 1977: 9-10).

Durante la Fase Floral Park del Protoclásico de Barton Ramie ocurrieron ciertos eventos naturales y culturales al mismo tiempo y que deben haber estado interconectados. Estos eventos ocurrieron en algún momento entre 100 a. C. y 300 d. C. (Willey **et al**. 1965: 26-27, 565). Los cambios incluyen una duplicación de la población tal y como se indica por una duplicación en las casas habitacionales, por nuevos atributos cerámicos inyectados dentro de un continuum autóctono, machacadores de corteza, husos de hilar y otros artefactos. Entre los cambios cerámicos aparece un nuevo Tipo en Barton Ramie —Aguacate Orange— que es tan similar a la cerámica encontrada bajo ceniza del Preclásico Tardío en El Salvador y que por lo tanto no es distinguible para los ceramistas que trabajan en Chalchuapa y Barton Ramie (Sharer y Gifford 1970). Estos cambios culturales también iban acompañados por una marcada disminución de moluscos gasterópodos de agua fresca en Barton Ramie.

Si la caída de tefra disminuyó radicalmente a los moluscos, peces y otras especies acuáticas en Belice, el mismo fenómeno debe haber ocurrido en otras partes. Puede ser que sea más que coincidencia el hecho de que el área Ocós del Pacífico de Guatemala, en donde la ocupación del Preclásico fue fuertemente dependiente de los recursos proteínicos acuáticos (Coe y Flannery 1967), fue en gran medida abandonada en el Clásico Temprano (Shook 1965: 185-186) y de allí completamente reocupada unos pocos siglos después (Coe y Flannery 1967: 84-91). En Bilbao, tierra adentro de la costa del Pacífico de Guatemala, Parsons (1967: 24) encontró una marcada disminución de materiales culturales después del Preclásico que puede indicar una declinación en la población pero no un abandono del área. Debido a que los habitantes de Bilbao no dependían tanto de los recursos de proteína acuática como sus vecinos de Ocós, debe esperarse que su base de subsistencia agrícola haya sido menos sensitiva a la perturbación inducida por tefra.

Se encontraron evidencias sustanciales de inundaciones del Río Belice en Barton Ramie bajo la forma de un depósito estéril de arcilla café que separa estratigráficamente al Preclásico de ocupaciones posteriores:

> Notamos que los montículos cuya construcción empezó en el Período Preclásico tenían sus bases directamente sobre, o levemente dentro del estrato enterrado de tierra negra, mientras que los montículos cuya construcción empezaba en una fecha posterior tenían arcilla café interviniendo entre la base del montículo y la tierra negra (Willey **et al.** 1965: 31).

Derechos Reservados IHAH

Esta inundación ocurrió aproximadamente al mismo tiempo en que disminuyeron los moluscos y en que ocurrió la intrusión del Protoclásico.

Hay evidencia de inundación en Copán antes del Período Clásico. Longyear (1948, 1952) encontró artefactos líticos, carbón y huesos de animal debajo de un depósito de arcilla de río estéril de 40 centímetros de grosor; todo lo cual está debajo de ocupaciones y construcciones del Período Clásico. Esto puede haberse derivado de la erupción del Ilopango; pero si esto fue así o no, debe esperarse un redescubrimiento y análisis detallado del depósito y su contexto.

Una secuencia estratigráfica algo parecida ha sido reportada para Playa de los Muertos en la llanura de aluvión del Río Ulúa (Fig. 1). La situación en Playa de los Muertos es algo complicada y amerita una extendida discusión aquí. Actualmente Playa de los Muertos consiste de una serie de sitios mortuorios a lo largo del Ulúa, los cuales han sido expuestos por cambios en los canales o cauces.

A George Byron Gordon le informaron de una serie de vasijas polícromas que eran sacadas por el Río Ulúa mientras estuvo en San Pedro Sula en 1894. Visitó el sitio conocido como Playa de los Muertos en 1894 y 1896 y efectuó algunas excavaciones, en su mayoría sin éxito, a lo largo de la ribera occidental del río. Tres décadas más tarde, en 1928, Dorothy Popenoe estaba excavando cerca de Pimienta (aproximadamente a 10 kilómetros al Suroeste del sitio de Playa de los Muertos) cuando un trabajador mencionó entierros en la ribera río abajo. La localidad resultó estar al otro lado del río de las excavaciones de Gordon. Se encontraron artefactos y materiales óseos y se empezó el trabajo de campo durante la estación seca de 1929.

Popenoe (1934) encontró catorce (14) entierros con sus respectivas ofrendas. Aproximadamente cinco metros de aluvión de río enterraban estos restos. La cerámica era del "tipo monócromo sencillo" (p. 80) con unas cuantas vasijas "bicolor" (p. 70). Los entierros se originaron de dos estratos; pero la ausencia de un perfil o de una descripción detallada de los suelos hace que se dificulte la interpretación. Los dos estratos no contenían artefactos significativamente distintos; ambos parecen ser del Formativo o Preclásico y ambos están sepultados por el profundo aluvión del río.

Casi una década después del trabajo de Popenoe; Strong, Kidder y Paul dirigieron una expedición al Noroeste de Honduras en donde "muestrearon" numerosos sitios. Se discuten aquí aquellos con posible evidencia de la erupción del Ilopango: Playa de los Muertos, Santa Rita y Los Naranjos.

Derechos Reservados IHAH

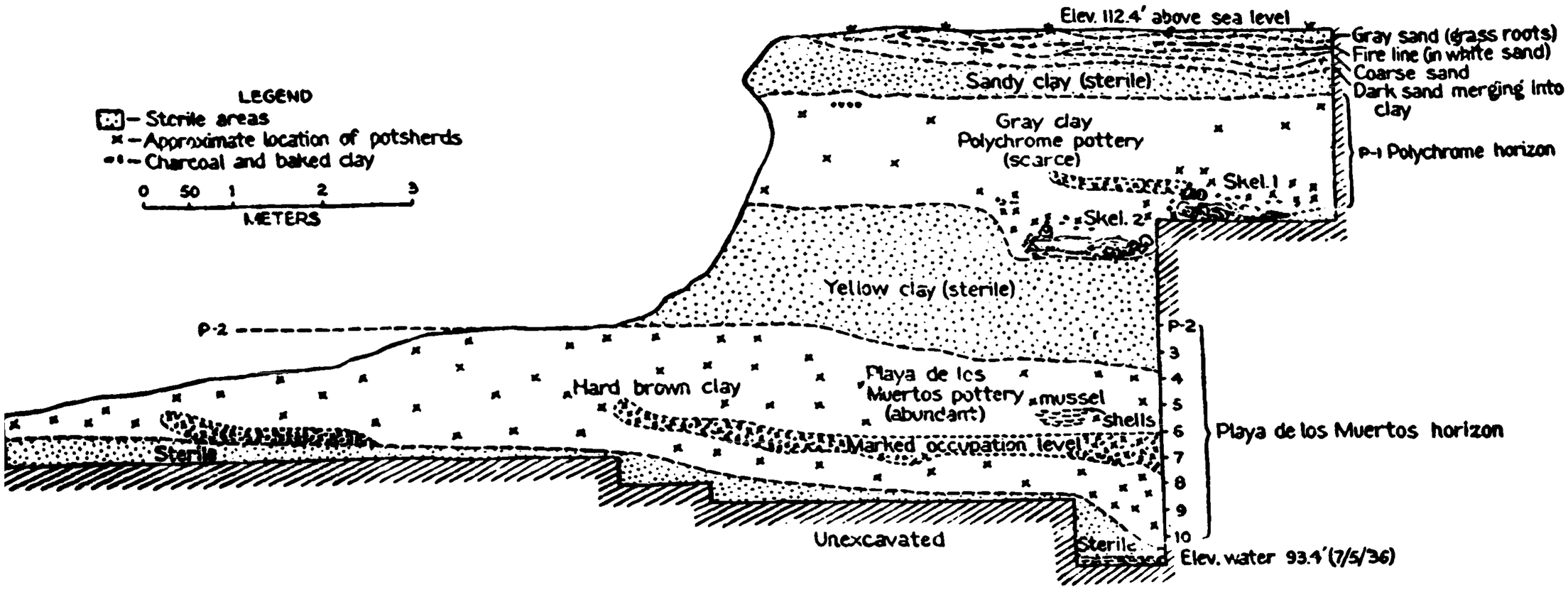

Figura 2.—Playa de los Muertos, Honduras: Pared Norte de la Excavación 1. Tomado de Strong, Kidder y Paul (1938: 64).

Traducción de nomenclatura: Legend= leyenda; sterile areas= áreas estériles; aproximate location of potsherds= localización aproximada de los tiestos; charcoal and baked clay= carbón y barro cocido; unexcavated= no excavado; pottery= vasijas; shells= conchas; mussel= marisco;; sand= arena; above sea level= sobre el nivel del mar.

Derechos Reservados IHAH

En Playa de los Muertos encontraron una sucesión estratigráfica clara que consistía en una capa conteniendo artefactos del Preclásico que fueron sepultados por una capa aluvial estéril seguido por un horizonte polícromo del Clásico (véase la Fig. 2). Los materiales culturales más tempranos, y estratigráficamente más bajos, fueron clasificados como pertenecientes al horizonte de Playa de los Muertos tal y como lo define Popenoe (Strong, Kidder y Paul 1938: 62 ff). Se incluían uno o dos pisos de viviendas, carbón en abundancia, tiestos, una hoja prismática de obsidiana, una mano de metate rectangular, algunas piedras de percusión y algunas conchas de moluscos. La arquitectura de bajareque estaba indicada por barro cocido con huellas de postes en él.

En un nivel estratigráficamente superior a la capa cultural de Playa de los Muertos hay de metro a metro y medio de barro amarillo estéril (Strong, Kidder y Paul 1938: 65). Esto es, sin lugar a dudas, indicativo de una inundación que ocurrió a fines del Formativo o en el Clásico Temprano.

El depósito cultural superior en Playa de los Muertos contenía dos entierros y cerámica polícroma. Se encontraron unas cuantas hojas prismáticas de obsidiana junto con una cuenta de jade, dos artefactos (¿bifaciales?) de obsidiana, dos piedras pulidoras y dos hojas de una piedra dura que quizás sea cuarzo (Strong Kidder y Paul 1938: 75).

El sitio de Santa Rita está localizado un poco más de diez (10) kilómetros al Sur del sitio de Playa de los Muertos, en la ribera derecha del río Comayagua arriba de su confluencia con el Ulúa. La secuencia estratigráfica, tal y como es descrita por Strong, Kidder y Paul (1938: 46 ff), es similar a la del sitio de Playa de los Muertos. El nivel cultural estratigráficamente inferior es un depósito de barro de 1.3 metros de grosor con cerámica bícroma y otros artefactos. Eran comunes los tiestos Usulután al igual que tiestos anaranjados (¿Aguacate Orange?) y algunos tiestos Rojo-Sobre-Blanco al igual que en Playa de los Muertos. También habían en este depósito, del Preclásico Medio o Tardío, fragmentos de hojas prismáticas de obsidiana y un sello aplanado con una agarradera como espiga en la parte de atrás. Strong, Kidder y Paul anotaron las fuertes similitudes entre este horizonte bícromo y los materiales del nivel inferior de Playa de los Muertos.

Justo encima de este horizonte de "Bícromo Ulúa" en Santa Rita hay una capa delgada de arena estéril de unos 20 a 30 centímetros de espesor (Fig. 3); e inmediatamente sobre la arena estéril hay una capa polícroma que data del Período Clásico. En su uno y medio metros de barro denso tenemos que la cerámica polícroma iba acompañada de un horno, un basurero indicando habitaciones cercanas, pozos para fuego rellenos de barro y ocho entierros. Esta capa está sepultada a su vez por dos metros de sedimento de aluvión de río.

Derechos Reservados IHAH

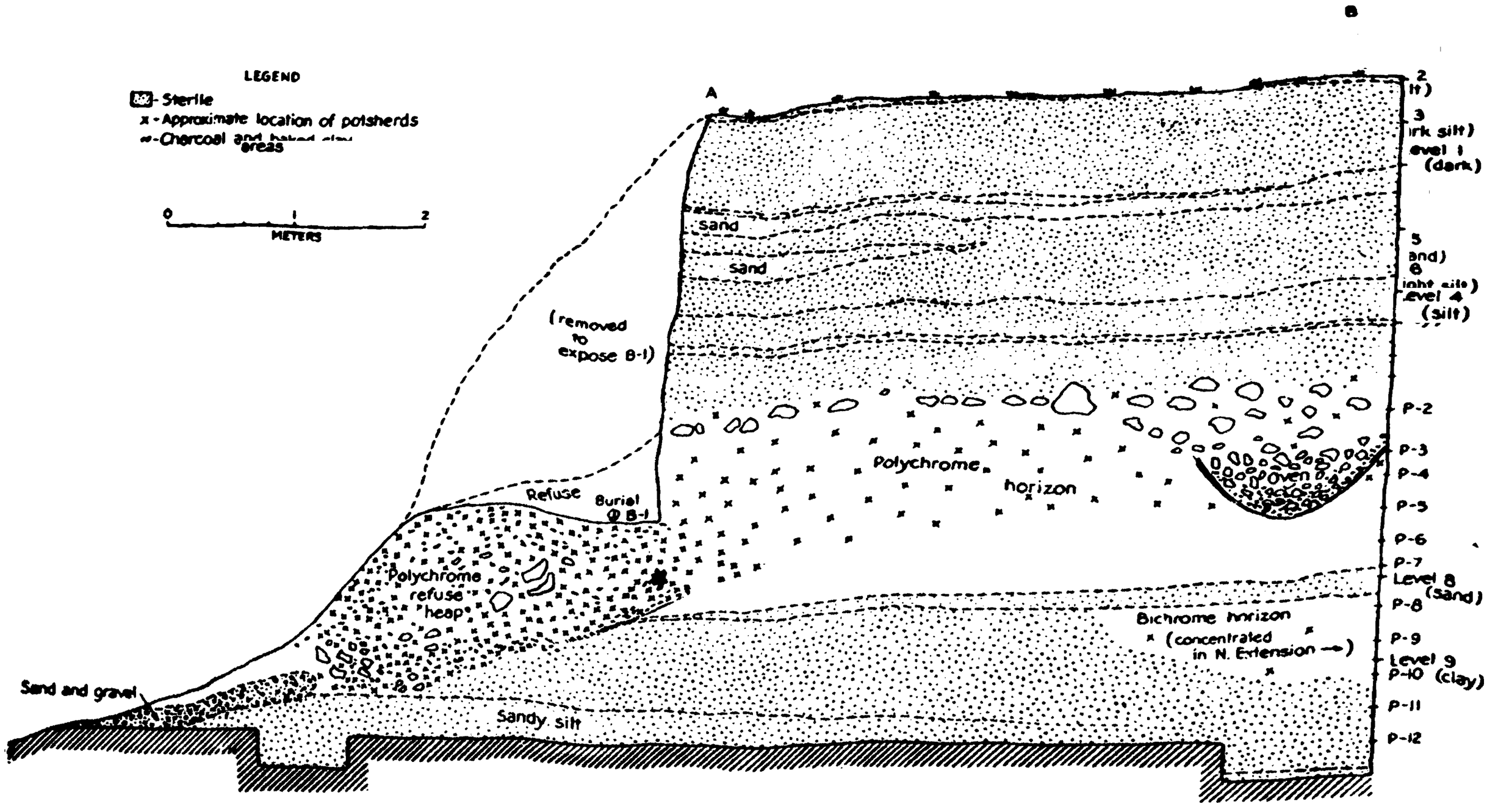

Figura 3. Santa Rita, Honduras: Pared Oeste de la Excavación 1. Tomado de Strong, Kidder y Paul (1938: 47).

Traducción de nomenclatura: Sand and gravel= arena y grava; sandy silt= cieno arenoso; bichrome horizon= horizonte bicromo; level= nivel. polychrome refuse heap= basurero de deshechos polícromos; polychrome horizon= horizonte polícromo.

Derechos Reservados IHAH

Procesamiento Técnico Documental
Digital UDI-DEGT-UNAH

Los Naranjos es el único sitio conocido en Honduras que tiene relaciones estratigráficas similares; pero que no está localizado junto a un río. Se ubica a lo largo de la ribera Norte del Lago de Yojoa (Fig. 1) y consiste de un complejo Pirámide-Plaza bastante grande (Strong, Kidder y Paul 1938: 102 ff). Los depósitos culturales más bajos contienen cerámica monócroma con abundantes manos y metates, piedras de percusión, hojas y raspadores prismáticos de obsidiana y una "punta de dardo" bifacial de obsidiana (p. 111). Aunque se encontraron algunos tiestos bícromos la cerámica se incluyó bajo la rúbrica de "Monócromo Yojoa".

La capa del Preclásico está separada de los depósitos polícromos que están encima por una capa de 60-80 centímetros de grava y de barro amarillo estéril (Figs. 4 y 5). Algunas de las piedras en la matriz de la arcilla son bastante grandes; una parece tener cincuenta centímetros de largo. ¿Podría ser esta capa el producto de un lahar? De hecho, Strong, Kidder y Paul no nos presentan suficiente información pero parece posible. Hay montañas con alturas hasta de 2.835 metros al Norte, Oeste y Sur del sitio. Pueden haber atrapado y retenido una capa de ceniza que fue removida por las lluvias y depositada como un típico lahar encima de los restos del Preclásico. Sin embargo es una cuestión abierta el si la profundidad de la ceniza y la topografía del lugar hubieran sido suficiente para generar un lahar en esta localidad a 175 kilómetros al Noreste de Ilopango. Un muestreo juicioso del sitio y del lago puede ayudar a resolver esta incógnita.

Resumiendo, tres sitios en el Oeste de Honduras que se localizan a lo largo de ríos experimentaron inundaciones en algún momento antes del Período Clásico; y uno puede haber sido afectado por un lahar al mismo tiempo. Es posible que la erupción del volcán de Ilopango estaba directamente relacionada; pero esto permanece sin comprobarse. Es una hipótesis que puede probarse y la siguiente sección considerará brevemente algunos muestreos y métodos analíticos que pueden ser utilizados para obtener datos que sostengan o refuten la hipótesis de que el volcán de Ilopango fue la causa.

IV. Recomendaciones para el Muestreo y el Análisis.

Una capa delgada de ceniza, si no es eliminada de un área por los efectos de la erosión causada por la lluvia, pronto se incorpora a los suelos por medio de procesos tan naturales como el desgaste químico y mecánico, caída de los árboles, acción de las raíces de las plantas y el escarbado tanto de insectos como de animales. A pesar de que cayera sobre una región una capa de ceniza lo suficientemente gruesa para causar dificultades adaptativas a corto plazo. la evidencia física de su caída no es tan obvia para el investigador 2.000 años después. De nuestra experien-

Derechos Reservados IHAH

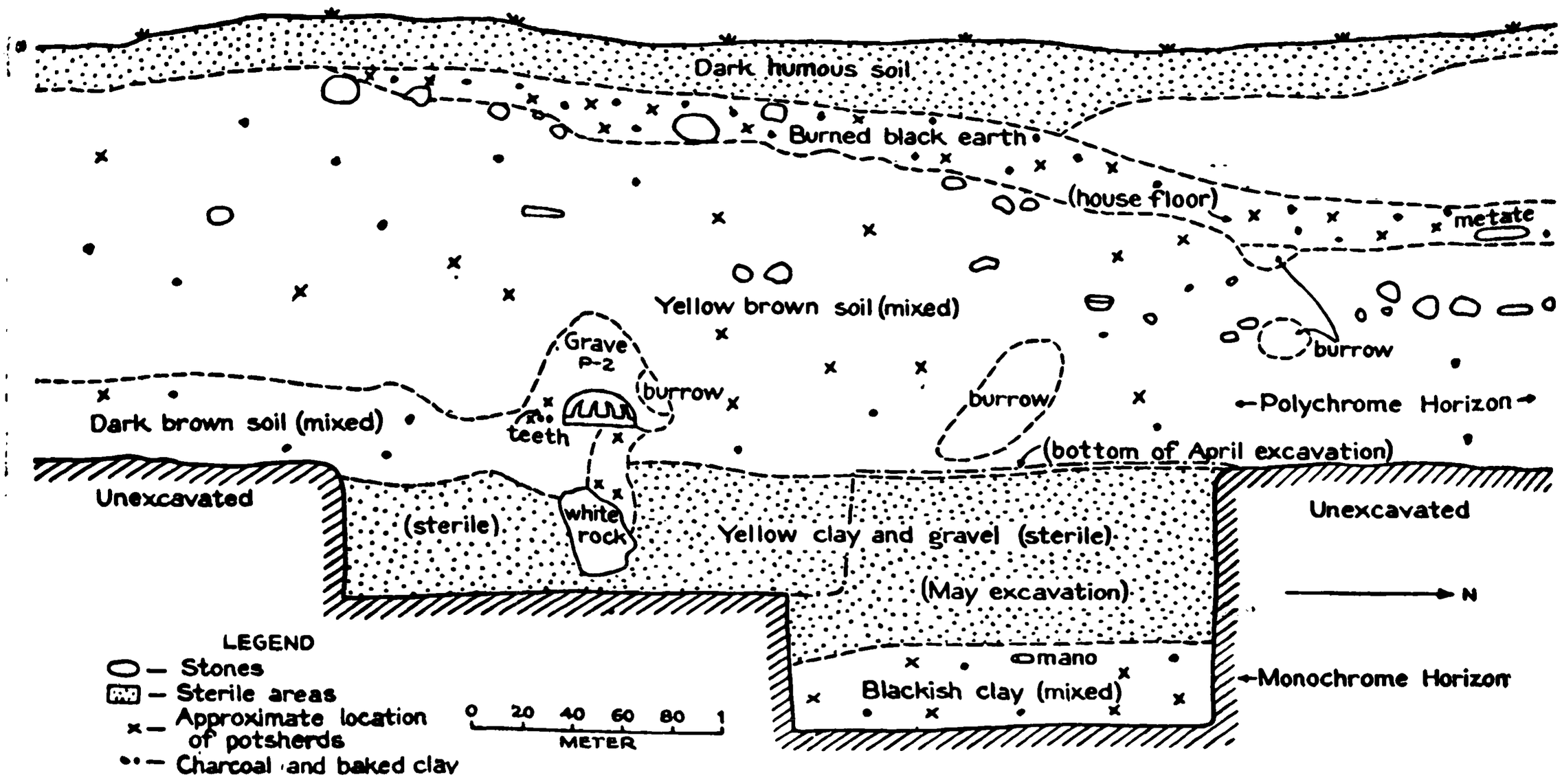

Figura 4. Los Naranjos, Honduras: Pared Oeste del Sitio I. Tomado de Strong, Kidder y Paul (1938: 107).

Traducción de nomenclatura: Stones= piedras; Monochrome Horizon= horizonte monócromo; white rock= piedra blanca; dark brown soil (mixed)= suelo café obscuro (mezclado); grave= entierro; burrow= madriguera; house floor= piso de habitación; burned black earth= tierra negra quemada; dark humous soil= suelo de humus obscuro.

Derechos Reservados IHAH

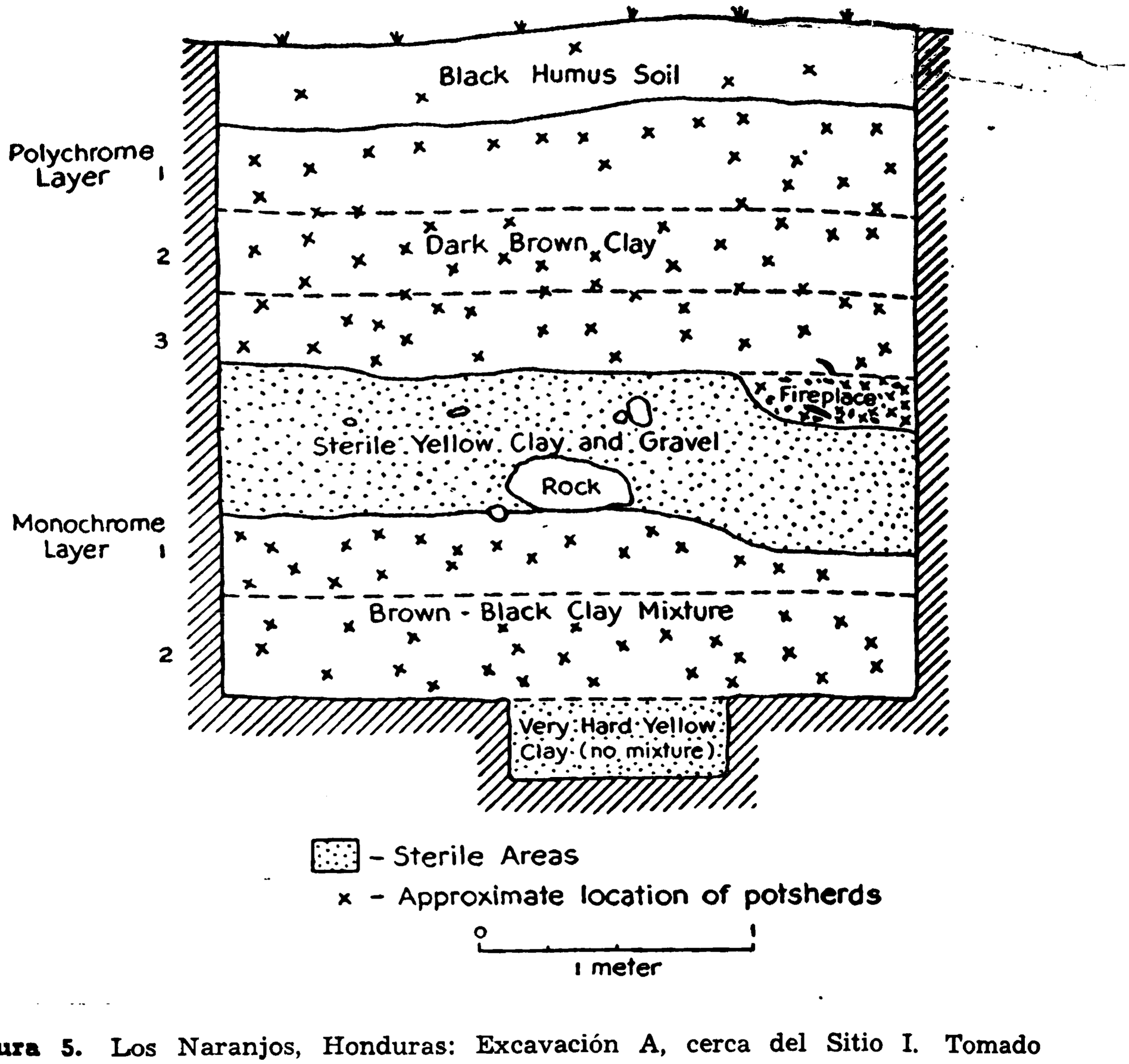

Figura 5. Los Naranjos, Honduras: Excavación A, cerca del Sitio I. Tomado de Strong, Kidder y Paul (1938: 113).

Traducción de nomenclatura: very hard yellow clay (no mixture)= barro amarillo muy duro (sin mezcla); brown-black clay mixture= mezcla de barro café-negro; fireplace= fogata; layer= capa; dark brown clay= barro café obscuro.

Derechos Reservados IHAH

cia en El Salvador concluímos que uno de los mejores contextos en donde buscar tefra es inmediatamente debajo de construcciones del Clásico Temprano o Medio. Tales construcciones, si no incluyen la remoción de la ceniza, tienden a conservar la ceniza de los disturbios de los múltiples agentes naturales (los **transforms-n** de Shiffer) y de la formación de los suelos. Además, el escudriñar los sedimentos del lago para obtener información palinológica, micropaleontológica y sedimentológica debería mostrar claramente el estrato de ceniza del volcán de Ilopango. Los núcleos de diámetro grande permiten el aislamiento de unidades de tiempo que a su vez permiten la reconstrucción detallada de los efectos eruptivos en el medio natural y en el utilizado por el hombre. El análisis interdisciplinario de los núcleos y materiales culturales no sólo permite fechar la perturbación sino que también permite el entendimiento de las consecuencias vegetativas, térmicas, de erosión y adaptativas ante este evento.

Pueden usarse un número de técnicas analíticas en las muestras de suelos en que se sospeche hay ceniza del volcán de Ilopango. Estas pueden ser comparadas con lo que se sabe actualmente de las características de la tefra del volcán de Ilopango (Steen-McIntyre 1976) que permiten diferenciarlo de otras erupciones. Pueden derivarse índices granulométricos y de refracción de una manera bastante directa. Las características petrográficas que incluyen vidrio. minerales livianos y pesados y las propiedades ópticas de las cenizas del volcán de Ilopango, se están volviendo cada vez más conocidas. Están siendo efectuados los análisis para detectar "huellas" químicas por medio de la activación de neutrones y estarán disponibles para los investigadores que deseen comparar los datos químicos de las muestras recogidas en el Oeste de Honduras y en otras partes. También pueden encontrar los investigadores que el análisis electrónico microescudriñador puede ser valioso en determinar si las cenizas del Ilopango están presentes en sus muestras.

V. Sumario.

Las erupciones volcánicas explosivas pueden causar desastres con la población humana, animal y vegetal además de tener severos efectos fisiográficos e hidrológicos. Por otra parte se pueden dar numerosos beneficios a largo plazo a favor de los habitantes de una región cubierta por ceniza o por inundaciones. Entre los beneficios se incluye un incremento en la porosidad y fertilidad de los suelos además de una lenta cesión de nutrientes para el crecimiento de las plantas a medida que se desgasta la tefra. Demasiados de los relatos de desastres naturales del pasado han ignorado los efectos benéficos ya que han enfocado lo inmediato del desastre **per se.** Cuando se evalúen los efectos perjudiciales y benéficos a corto y largo plazo deben agregarse datos empíricos que incluyan la profundidad de la tefra, fenómenos erosionales y de deposi-

Derechos Reservados IHAH

Procesamiento Técnico Documental
Digital UDI-DEGT-UNAH

ción, desgaste, cultígenos y estrategias adaptivas, densidad y distribución de población además de otros factores.

Es intrigante el cuadro preliminar que surge al comparar los efectos probables de la erupción del volcán de Ilopango, basado en efectos conocidos de erupciones similares, con las pruebas actuales de inundación y de un posible lahar. Cronológicamente los depositos estériles notados en Copán, Playa de los Muertos, Santa Rita y Los Naranjos pueden haber sido depositados en **ca.**, siglo III d. C., la fecha de la erupción. La escasa información de su naturaleza y profundidad concuerda con lo que sería predecido de la literatura geológica pertinente. Sin embargo se necesita información más detallada de El Salvador, y aún más de Honduras, antes de que pueda ser considerada una conexión causal demostrada en cualquier nivel razonable de probabilidad. Si resulta que el volcán de Ilopango sí tuvo un efecto significativo en la geósfera y biósfera de esta región centroamericana, puede dirigirse entonces la investigación al estudio de la naturaleza de los ajustes humanos y sus repercusiones.

OBRAS CITADAS

BULLARD, F. M.

1976 **Volcanoes of the Earth.** Austin, University of Texas Press.

COE, M. D. y K. V. FLANNERY

1967 **Early cultures and human ecology in south coastal Guatemala.** Smithsonial Contributions to Anthropology 3. Washington.

DAUGHERTY, H. E.

1969 **Man-induced ecologic change in El Salvador.** Disertación doctoral inédita (Geografía), UCLA. University Microfilms, Ann Arbor.

GLASS, J. P.

1966 Archaeological Survey of Western Honduras. **Handbook of Middle American Indian** v. IV, Austin, University of Texas Press; p. 157-179.

GORDON, G. B.

1898 **Researches in the Ulúa Valley, Honduras.** Memoirs, Peabody Museum, Harvard University; v. 1, Nº 4.

GRIGGS, R. F.

1922 **The Valley of the Ten Thousand Smokes.** Washington; The National Geographic Society.

LONGYEAR, J. M. III

1948 A sub-pottery deposit at Copán, Honduras. **American Antiquity** v. 13; p. 248-249.

1952 **Copan Ceramics.** Carnegie Institution, Washington, Publicación Nº 597.

Derechos Reservados IHAH

MACDONALD, G. A.

1972 **Volcanoes.** Englewood Cliffs: Prentice Hall.

MALDE, H.

1964 Ecologic significance of some unfamiliar geologic processes. En: J. J. Hester y J. Schoenwetter (eds.). **The Reconstruction of Past Environments.** Fort Bugwin Research Center.

PARSONS, L. A.

1967 **Bilbao, Guatemala.** Milwaukee Public Museum, Publications in Anthropology, v. I. Nº 11.

POPENOE, D. H.

1934 Some excavations at Playa de los Muertos, Ulúa River-Honduras. **Maya Research** v. I, Nº 2; p. 61-85.

SEGERSTROM, K.

1950 **Erosion Studies at Paricutín.** U. S. Geological Survey Bulletin 965A. Washington.

1966 **Paricutín, 1965 - Aftermath of Eruption.** USGS Prof. Paper 550-C.

SHARER, R. J. y J. C. GIFFORD

1970 Preclassic ceramics from Chalchuapa-El Salvador and their relationships with the Maya Lowlands. **American Antiquity** v. 35; p. 441-462.

SHEETS, P. D.

1971 An ancient natural disaster. **Expedition** v. 14, Nº 1; p. 24-31.

1976 **Ilopango Volcano and the Maya Protoclassic.** University Museum Studies Nº 9, Southern Illinois University, Carbondale.

1977 **Environmental and cultural effects of the Ilopango eruption.** Paper presented at the 42nd Annual Meeting, Society for American Archeology, New Orleans.

SHOOK, E. M.

1965 Archaeological survey of the Pacific coast of Guatemala. En: Wauchope (ed.) **Handbook of Middle American Indians,** v. 2, Austin, University of Texas Press, p. 180-194.

STEEN-MCINTYRE, VIRGINIA

1976 Petrography and particle size analysis of selected tephra samples from western El Salvador: A preliminary report. Apéndice en **Ilopanga Volcano and the Maya Protoclassic,** por P. D. Sheets. University Museum Studies Nº 9, Southern Illinois Museum, Carbondale; p. 68-78.

STRONG, W. D., A. V. KIDDER II y A. J. D. PAUL, JR.

1938 **Preliminary report on the Smithsonian Institution-Harvard Archaeological expedition to Northwestern Honduras, 1936.** Smithsonian Miscellaneous Collections, v. 97, Nº 1; p. 1-129.

TROTTER. R. J.

1977 Unraveling a Mayan Mystery. **Science News,** v. 111, Nº 5; p. 74-78.

Derechos Reservados IHAH

Procesamiento Técnico Documental
Digital UDI-DEGT-UNAH

WILCOX, R.

1959 Some effects of recent volcanic ash falls especial reference to Alaska. USGS Bulletin 1028-N.

WILLEY, G, R., W. BULLARD, JR., J. GLASS, y J. GIFFORD

1965 **Prehistoric Maya Settlements in the Belize Valley.** Papers, Peabody Museum, Harvard University, Nº 54.

WORKMAN, W. B.

1977 **The significance of vulcanism in the prehistory of subarctic northwest North America.** Paper presented at the 42nd Annual Meeting, Society for American Archaeology, New Orleans.

Derechos Reservados IHAH