

**INFORME FINAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACION ARQUEOLOGICA SAMACA**

**(PIA SAMACA)-MACHAS**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE COLECCIONES Y FONDOS  
MUSEOGRÁFICOS ADMINISTRADOS POR EL MINISTERIO DE CULTURA**

Presentada ante la

Dirección General de Museos

Ministerio de Cultura

Por

Lic. George Chauca Iparraguirre

(R.N.A. DCH-11134)

Lima, 28 de enero del 2025

## Contenido

1.- Resumen.....	2
2.- Antecedentes, problemática y objetivos de la investigación.....	3
2.1.- Antecedentes de la colección investigada .....	3
2.2.- Problemática .....	3
2.3.- Objetivos de la investigación.....	5
3.- Metodología y técnicas durante los trabajos de gabinete y laboratorio .....	6
3.1.- Separación y traslado de conchas de machas ( <i>Mesodesma donacium</i> ).....	6
3.2.- Selección de las muestras .....	7
3.3.- Preparación de las muestras.....	8
3.4.- Análisis esclerocronológico y micromuestreo.....	10
3.5.- Análisis de isótopos estables de oxígeno.....	13
4. Resultados.....	13
4.1.- Traslado de bolsas y selección de muestras .....	13
4.2.- Estado de preservación: análisis esclerocronológico.....	16
4.3.- Registros isotópicos.....	20
5.- Acciones de conservación preventiva .....	23
6.- Conclusiones y recomendaciones.....	24
7.- Equipo de investigadores y responsabilidades .....	24
8.- Inventario de bienes culturales muebles investigados.....	26
9.- Medios de difusión .....	31
10.- Bibliografía .....	32

Anexo 1: Inventario del material seleccionado y trasladado.

Anexo 2: Acta de entrega N°002-2023-MRI-DDC-ICA/MC.

## 1.- Resumen

El objetivo del proyecto fue obtener datos sobre las condiciones oceanográficas ocurridas durante el periodo prehispánico, esto con el propósito de completar el registro ambiental del Holoceno en la costa peruana. Los datos sobre la variación de la temperatura del mar se obtienen al registrar la composición isotópica del oxígeno presente en las líneas de crecimiento de las conchas de la especie *Mesodesma donacium*. Las muestras sometidas a estudio isotópico deben contar con ciertas condiciones de preservación, por tal razón, primero, estas son sometidas a análisis de diagénesis y análisis esclerocronológico a fin de caracterizar su estado de conservación. Los tres análisis citados fueron realizados en el laboratorio Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Durante la primera etapa del desarrollo del proyecto se seleccionó 53 muestras, entre conchas enteras o fragmentos de conchas. Las muestras seleccionadas, luego, fueron sumergidas en resina epoxy y, después, seccionadas para ser sometidas a análisis de diagénesis y análisis esclerocronológico. De las 53 muestras, solo 13 resultaron adecuadas para estudiar sus líneas de crecimiento y obtener de ellas largos registros continuos de resolución mensual.

Los registros isotópicos obtenidos para el sitio La Yerba III representan ventanas, de alta resolución, de unos 2 a 6 años. La ciclicidad anual de la temperatura del mar aparece bien registrada. Los valores de temperatura fueron reconstruidos a partir de la ecuación de paleotemperatura de Carré y colegas (2005). Estos indican condiciones marinas significativamente más frías en el Holoceno medio, afloramiento más intenso y mayor productividad marina.

Los datos obtenidos con el presente proyecto serán añadidos a una base de datos ya existente (ver Carré et al., 2021), esto con el propósito de evaluar las variaciones de la actividad de El Niño en el Holoceno y sus posibles impactos sobre las trayectorias de las formaciones sociales costeras. La muestra analizada por el momento no alcanza el tamaño requerido para una reconstrucción exhaustiva de la intensidad y frecuencia de El Niño en el periodo prehispánico.

## **2.- Antecedentes, problemática y objetivos de la investigación**

### **2.1.- Antecedentes de la colección investigada**

Las colecciones de machas (*Mesodesmas donacium*) de interés para el presente estudio fueron recolectadas con la ejecución de tres proyectos diferentes:

1.- El primero se trata del “Proyecto de Investigación Arqueológica Samaca Temporada 2013”, el mismo que fue dirigido por Susana Arce Torres y David Beresford-Jones. La colección de interés fue recolectada en el sitio arqueológico H-8.

2.- El segundo es el “Proyecto de Investigación Arqueológica Samaca Temporada 2015”, el cual fue dirigido por George Edward Chauca Iparraguirre y David Beresford-Jones. El proyecto fue ejecutado en el sitio arqueológico La Yerba III.

3.- El tercer proyecto se trata del “Proyecto Arqueológico La Tiza – Nasca – Ica” dirigido por Christina Conlee y Aldo Noriega. Las muestras de interés fueron colectadas cuando se ejecutó la temporada 2004 y 2005.

### **2.2.- Problemática**

La posibilidad de usar conchas de la especie *Mesodesma donacium* como archivos paleoambientales y, en particular, para la reconstrucción de la variabilidad de temperatura

del mar, fue demostrada a partir de la relación empírica entre isotopos estables y temperatura local registrada en conchas modernas (ver Carré et al., 2005a). La metodología para estimar la amplitud de la variabilidad climática causada por El Niño en Perú a partir de los registros isotópicos de las *Mesodesma donacium* fue descrita por Carré et al. (2013). Un primer registro de los cambios paleoceanográficos en Perú durante el Holoceno mostró temperaturas más bajas en la primera mitad del Holoceno, indicando intensificación del afloramiento costero durante esa época (Carré et al., 2012, 2005b). Los registros de Perú demostraron, además, que la evolución del nivel de actividad de El Niño no fue aumentando progresivamente durante el Holoceno como se pensaba (ver Moy et al., 2002; Sandweiss, 1996), sino tuvo un nivel de actividad relativamente alto con ocasionales eventos extremos durante el Holoceno temprano y un intervalo de muy baja actividad entre 6000 y 3000 años AP aproximadamente, todo ello antes de llegar a un nivel parecido al actual (Carré et al., 2014). Asimismo, se asume que los cambios oceanográficos tuvieron un impacto importante sobre la productividad marina, su estabilidad y, por lo tanto, sobre la disponibilidad de recursos marinos para las poblaciones humanas. El registro paleoclimático, sin embargo, es muy discontinuo para poder relacionarlo de manera clara con la evolución cultural y técnica de las poblaciones costeras, así como establecer inferencias sobre las relaciones de causalidad. Por lo tanto, es necesario complementar este registro, reuniendo datos isotópicos provenientes de conchas de tiempos prehispánicos hasta ahora no documentadas por esta técnica.

### 2.3.- Objetivos de la investigación

El fin de la investigación a largo plazo es evaluar el nivel de actividad del afloramiento costero y del fenómeno El Niño en la costa peruana en periodos prehispánicos claves. Esto con el propósito de contribuir en la creación del registro paleoclimático continuo de la costa peruana y mejorar nuestro conocimiento sobre el contexto paleoambiental, así como definir el rol que tuvo este en los periodos técnicos culturales transicionales de las poblaciones costeras.

El objetivo general de esta investigación es conocer las condiciones ambientales en las cuales crecieron las muestras analizadas. Siendo coherente con lo antes dicho, los objetivos específicos del presente proyecto fueron:

- Separar todas las conchas de machas (*Mesodesma donacium*), enteras y fragmentos, del conjunto de conchas recolectadas en los sitios arqueológicos: La Yerba III (Temporada 2015), H-8 (Temporada 2013) y La Tiza (Temporada 2004 y 2005), así como trasladarlas al laboratorio de Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con sede en Lima.
- Seleccionar 100 muestras de machas (*Mesodesma donacium*), entre enteras y fragmentos, para ser sometidas a análisis de isotopos estables de oxígeno ( $^{16}\text{O}$  y  $^{18}\text{O}$ ).
- Preparar las 100 muestras para ser sometidas a análisis de isotopos estables de oxígeno ( $^{16}\text{O}$  y  $^{18}\text{O}$ ).
- Practicar el análisis de isotopos estables de oxígeno ( $^{16}\text{O}$  y  $^{18}\text{O}$ ) a las 100 muestras preparadas.

### **3.- Metodología y técnicas durante los trabajos de gabinete y laboratorio**

Los trabajos de gabinete y laboratorio conjugaron las siguientes actividades: separación de las conchas de machas (*Mesodemas donacium*), traslado de las conchas, selección de las muestras para el estudio, preparación de las muestras, implementación del análisis y redacción del informe final.

#### **3.1.- Separación y traslado de conchas de machas (*Mesodesma donacium*)**

Primero, separamos todas las conchas, enteras y fragmentos, de machas (*Mesodesmas donacium*) presentes en las colecciones procedentes del sitio arqueológico La Yerba III (Temporada 2015), H-8 (Temporada 2013) y La Tiza (Temporada 2004 y 2005). La separación se realizó en las instalaciones del Museo Regional de Ica “Adolfo Bermúdez Jenkins” (ver apartado 8 para conocer todas las bolsas que formaron parte de la investigación).

Las conchas de machas (*Mesodesmas donacium*) separadas fueron colocadas al interior de una bolsa de polietileno. Cada bolsa tuvo una ficha donde se indicaba la información correspondiente a la bolsa de procedencia de la concha (o conchas) separada.

Las conchas de machas (*Mesodesmas donacium*) separadas de las colecciones del sitio arqueológico La Yerba III (Temporada 2015), H-8 (Temporada 2013) y La Tiza (Temporada 2004 y 2005) fueron trasladadas de manera temporal al laboratorio de Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con sede en la ciudad de Lima.

El traslado temporal de las conchas separadas se realizó porque en el mencionado laboratorio se cuenta con el personal profesional y los instrumentos necesarios para seleccionar, preparar y analizar de manera correcta las muestras necesarias a fin de lograr

el objetivo de la presente investigación. Por ejemplo, a fin de seleccionar las muestras fue necesario medir la dureza de las valvas y, lo más importante, establecer si conservan todas (o buena parte de) las líneas de crecimiento. La actividad antes descrita solo puede realizarse en el laboratorio de Biogeociencias porque allí están los equipos y, sobre todo, el personal capacitado para seleccionar las muestras más idóneas.

A fin de trasladar de manera temporal las conchas de machas (*Mesodesmas donacium*) separadas se elaboró un listado (inventario) donde consignamos las bolsas movilizadas (Anexo 1: bolsa, caja y especímenes). Asimismo, las bolsas fueron colocadas dentro de una caja elaborada con cartón de doble corrugado y condicionadas con film alveolar (plástico de burbujas) para evitar que se golpeen.

### **3.2.- Selección de las muestras**

La primera selección se realizó en el laboratorio de Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con sede en la ciudad de Lima por el PhD. Matthieu Carré, usando como criterios principales: 1.- La dureza de la concha y 2.- la conservación del total, o buena parte, de la extensión ontogénica de la concha.

Se seleccionaron solo las muestras con el potencial de proporcionar los registros climáticos más largos y continuos. Luego, las muestras seleccionadas fueron sumergidas en resina y seccionadas para crear láminas, las cuales se utilizaron para observar, con estereoscopio, las líneas de crecimiento de las conchas y el estado de preservación de la aragonita.

Las conchas (enteras y fragmentos) no seleccionadas como muestras fueron retornadas a sus bolsas y cajas de origen en el Museo Regional de Ica “Adolfo Bermúdez Jenkins” (ver Anexo 2).

### 3.3.- Preparación de las muestras

La preparación fue realizada en el laboratorio de Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con sede en Lima, bajo la supervisión del doctor Carré y la asistencia del señor Renzo Gonzales (técnico). La preparación de las muestras implicó la destrucción de las mismas para crear láminas. La actividad conjuga el cumplimiento de dos tareas consecutivas:

1. Corte y pulido de las muestras. Se aplicó resina epoxy a las muestras a fin de hacerles cortes radiales y extraer una lámina de ~1 mm de espesor por cada muestra (Figuras 1-3). Los cortes permiten examinar las líneas de crecimiento y el estado de preservación de la aragonita. Los cortes fueron realizados con una cortadora de precisión y discos diamantados. Luego, las láminas extraídas, fueron montadas en láminas de vidrio y pulidas. Cada lámina fue nombrada con el código de la muestra donde fue extraída.
2. Escaneo fotográfico de alta resolución de las láminas pulidas con estereoscopio Nikon (Figura 4).



Figura 1. Muestras del sitio H-8 incluidas en bloques de resina epoxy.



Figura 2. Izquierda: Muestras en resina siendo cortada con sierra de precisión con disco diamantado. Derecha: las láminas de 1-2 mm siendo pulidas empleando flujo de agua desionizada para evitar contaminación.

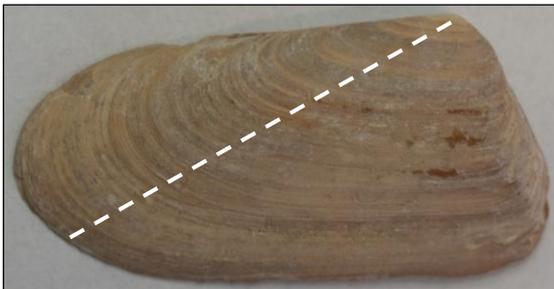


Figura 3. Foto ilustrativa de una muestra (YER3-2), del eje de corte (arriba) y de la lámina montada en vidrio (y pulida) obtenida al final de la preparación.



Figura 4. Escaneo fotográfico de las láminas con el estereoscopio Nikon



Figura 5. Foto escaneado en alta resolución de la lámina de la muestra H8-8045-1. Las líneas de crecimiento aparecen claramente en la capa externa aragonítica.

### 3.4.- Análisis esclerocronológico y micromuestreo

Las líneas de crecimiento bisemanales fueron identificadas en las láminas a partir de las fotos (Figura 6). Esas líneas de crecimiento se forman durante las fases de marea de mayor amplitud que ocurren durante las fases de luna nueva y luna llena. Las líneas proporcionan un calendario interno que permite controlar la resolución del micromuestreo de aragonita para análisis isotópicos. El micromuestreo consiste en coleccionar, en una serie de líneas

mensuales, 0.1 mg de polvo de aragonita en la lámina pulida usando un microtaladro dirigido por un sistema automatizado Micromill (Figura 7 y 8). Cada micromuestra de polvo fue recolectada manualmente con hojas de scalpel y guardada en papel de pesaje y un vial de tipo micro-Eppendorf. Entre 20 y 70 micromuestras de aragonita fueron colectadas, dependiendo de lo largo de la parte de concha preservada, lo que corresponde a registros de 2 a 5 años aproximadamente. La identificación de las líneas de crecimiento bisemanales incluye una incertidumbre que afecta la resolución temporal del registro.

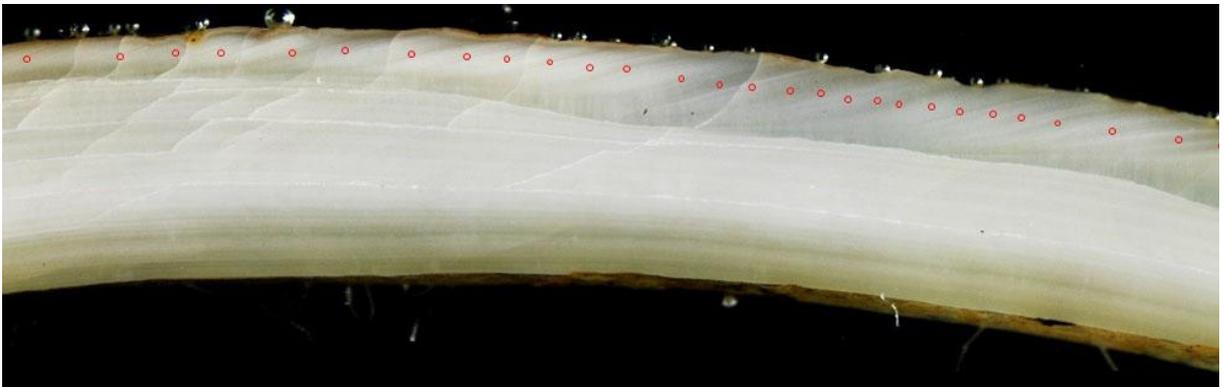


Figura 6. Detalle de la muestra H8-8045-1 con puntos colocados en la foto para localizar los ciclos bisemanales de crecimiento correspondiendo a las fases lunares. Esos puntos sirven de referencia para realizar un micromuestreo de resolución mensual.



Figura 7. Programación de los parámetros de micromuestreo en el Micromill.



Figura 8. Imagen ilustrativa mostrando un detalle de la muestra YER3-7 donde aparecen los surcos programados y producidos por el microtaladro del Micromill. En cada surco se colectó aproximadamente 0.1mg de polvo de aragonita para análisis isotópico. Esa técnica permite evitar las zonas alteradas en superficie.

### **3.5.- Análisis de isotopos estables de oxígeno**

La correlación de los isotopos estables del oxígeno ( $^{16}\text{O}$  y  $^{18}\text{O}$ ) en el carbonato de calcio, que constituye las conchas, depende de la proporción del isótopo en el agua donde crecieron y de la temperatura en el momento de precipitación del carbonato de calcio (Grossman and Ku, 1986). Conociendo que la composición isotópica del agua no ha variado mucho en los últimos 6000 años, los cambios isotópicos registrados en conchas marinas, bien preservadas, reflejan cambios de temperatura. Como las conchas crecen muy rápido, se puede coleccionar muestras de carbonato a lo largo de su eje de crecimiento y reconstruir la variabilidad de la temperatura del mar a una escala mensual y, así, llegar a determinar la amplitud del ciclo estacional del afloramiento (Sadler et al., 2012) y las anomalías relacionadas con La Niña o El Niño (Carré et al., 2013). Asimismo, se demostró que la macha (*Mesodesma donacium*) registra de manera “fiel” las variaciones de temperatura (Carré et al., 2005).

Las micromuestras de carbonato de calcio fueron analizadas con un espectrómetro de masa. Las ratios isotópicas son expresadas con la notación  $\delta^{18}\text{O}$ , en ‰ como desviación relativa al estándar internacional V-PDB. La precisión analítica es de 0.08‰ basada en análisis repetidas de material estándar.

A partir de los valores de  $\delta^{18}\text{O}$  obtenidos con el espectrómetro de masa, se calcularon las temperaturas del mar usando la ecuación de paleotemperatura de Carré et al. (2005).

## **4. Resultados**

### **4.1.- Traslado de bolsas y selección de muestras**

La primera etapa del trabajo consistió en el traslado temporal de 47 bolsas conteniendo conchas de *Mesodemias donacium* (enteras y fragmentadas) recolectadas en el sitio

arqueológico La Yerba III, el sitio H-8 y el sitio La Tiza. Se trasladaron las bolsas desde las instalaciones del Museo Regional de Ica “Adolfo Bermúdez Jenkins” hacia el laboratorio de Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia con sede en la ciudad de Lima y dirección exacta: Avenida Honorio Delgado 430 del distrito de San Martín de Porras. En el Anexo 1 se presenta el inventario de las 47 bolsas trasladadas, así como su contenido e información contextual de cada una.

En las instalaciones del mencionado laboratorio, personal calificado evaluó todas las bolsas y escogió muestras cuyas dimensiones y estado de conservación sugirieron que podían ser sometidas a análisis isotópico y proporcionar datos útiles. En total, se escogieron 53 muestras (ver tabla 1). Del sitio arqueológico La Yerba III se seleccionó 44 muestras, entre conchas enteras y fragmentos; del sitio H-8 se seleccionó 9 muestras y de La Tiza no se tomó ninguna muestra. En este último caso, los fragmentos de machas eran muy pequeños para proporcionar una adecuada reconstrucción de la variabilidad estacional.

<b>Código de la bolsa</b>	<b>Sitio</b>	<b>Unidad de excavación</b>	<b>Unidad estratigráfica</b>	<b># de muestras seleccionadas en cada bolsa</b>
SM-4	La Yerba III	Trinchera 3	9013	2
SM-6	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	Superficie	5
SM-7	La Yerba III	Cateo 1	7003	3
SM-5	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	Superficie	6
SM-9	La Yerba III	Trinchera 1	9539	1
SM-11	La Yerba III	Cateo 1	7001	5
SM-17	La Yerba III	Limpieza de perfil 4	7032	1
SM-13	La Yerba III	Trinchera 3	9021	6
SM-15	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	6011	5
SM-16	La Yerba III	Limpieza de perfil 3	9002	2
SM-17	La Yerba III	Trinchera 3	9011	1
SM-8	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	Superficie	6
SM-10	La Yerba III	Trinchera 2	9754	1
SM-25	H-8	Pozo 3	8206	1
SM-28	H-8	Pozo 3	8215	1
SM-29	H-8	Pozo 3	8079	1
SM-47	H-8	Pozo 2	8076	1
SM-18	H-8	Pozo 4	8045	5
			<b>Total</b>	<b>53</b>

Tabla 1: Muestras seleccionadas y su procedencia contextual.

Las conchas no seleccionadas fueron llevadas de retorno al Museo Regional de Ica “Adolfo Bermúdez Jenkins”, y colocadas en sus embalajes de “origen”. En total fueron retornadas 43 bolsas. El acto de entrega del material arqueológico no seleccionado fue registrado en el Acta de entrega N°002-2023-MRI-DDC-ICA/MC, redactado el día 10 de octubre del 2023 (ver Anexo 2).

#### **4.2.- Estado de preservación: análisis esclerocronológico**

Antes de implementar el análisis isotópico, las 53 muestras fueron sometidas a análisis esclerocronológico a fin de conocer su estado de preservación. Por tal motivo, se sumergieron las muestras en resina epoxy, luego, el bloque creado, fue seccionado con el propósito de obtener una lámina, la cual fue utilizada para observar el grado de cristalización de cada muestra y, con esta información, seleccionar solo aquellas que permitan realizar un registro isotópico continuo y largo.

La recristalización en las conchas corresponde a un proceso de disolución de la aragonita, seguido por la precipitación secundaria de calcita inorgánica. Este proceso aparece en general después de la degradación de la materia orgánica proteica, la cual forma una red entre y dentro de los microcristales de aragonita de la concha. La calcita secundaria en la concha se puede observar con luz reflejada bajo un estereoscopio. Aparece de un color distinto, más oscuro y translucido, que la matriz original de aragonita. El examen se interesa, particularmente, en la capa externa de la concha porque allí se hace el micromuestreo para análisis isotópico. La diagénesis (alteración de la materia original) no es homogénea en las conchas. La capa externa juvenil de la concha, por ser más fina, es más afectada, así que, por lo general, el primer año de vida de la concha no puede ser registrado. En el resto de la concha, la diagénesis se expresa en forma de manchas, más o menos grandes, las cuales son más frecuentes sobre la superficie.

Las zonas de recristalización se deben identificar para evaluar la posibilidad de obtener un registro isotópico continuo y largo (Figura 9).

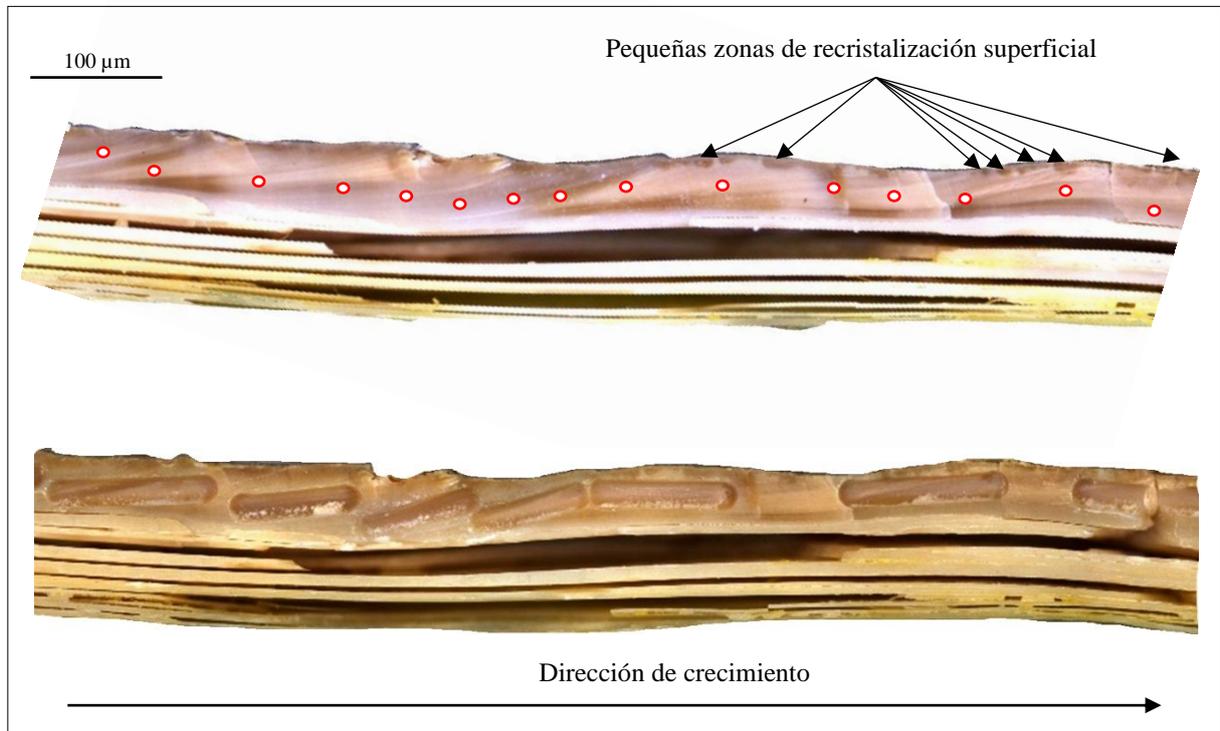


Figura 9. Detalle del corte de YER3-1 antes del micromuestreo (arriba) y después (abajo). Pequeñas zonas de recristalización aparecen, pero suficientemente superficiales para autorizar un micromuestreo para análisis isotópico. Las micromuestras se colectan en la zona preservada de la capa externa.

De las 53 muestras, solo 13 tuvieron el nivel de preservación adecuado para ser sometidas a análisis isotópico (ver Tabla 2). En las 41 muestras restantes, las zonas recristalizadas de las conchas son demasiado extensas (Figura 10) y las zonas preservadas son reducidas, discontinuas, y salpicadas de puntos de recristalización, por lo cual, no permite una colecta adecuada de aragonita.

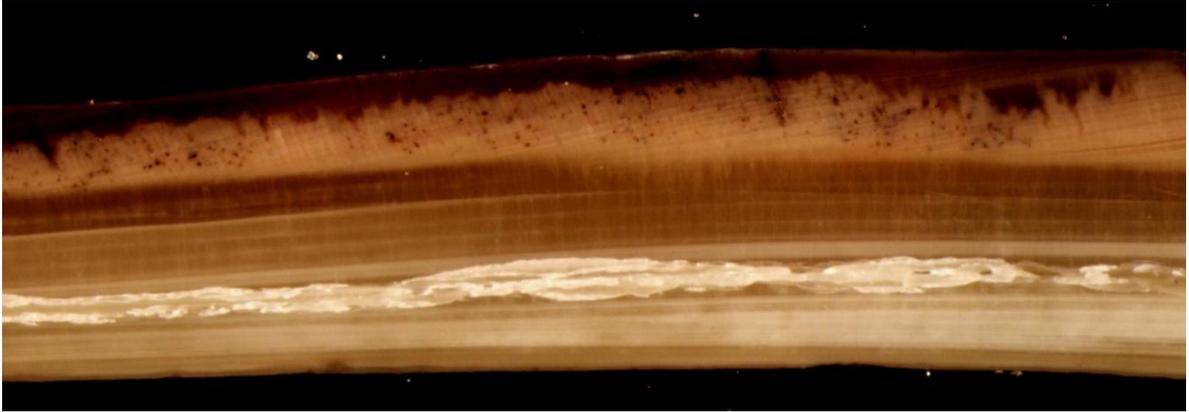


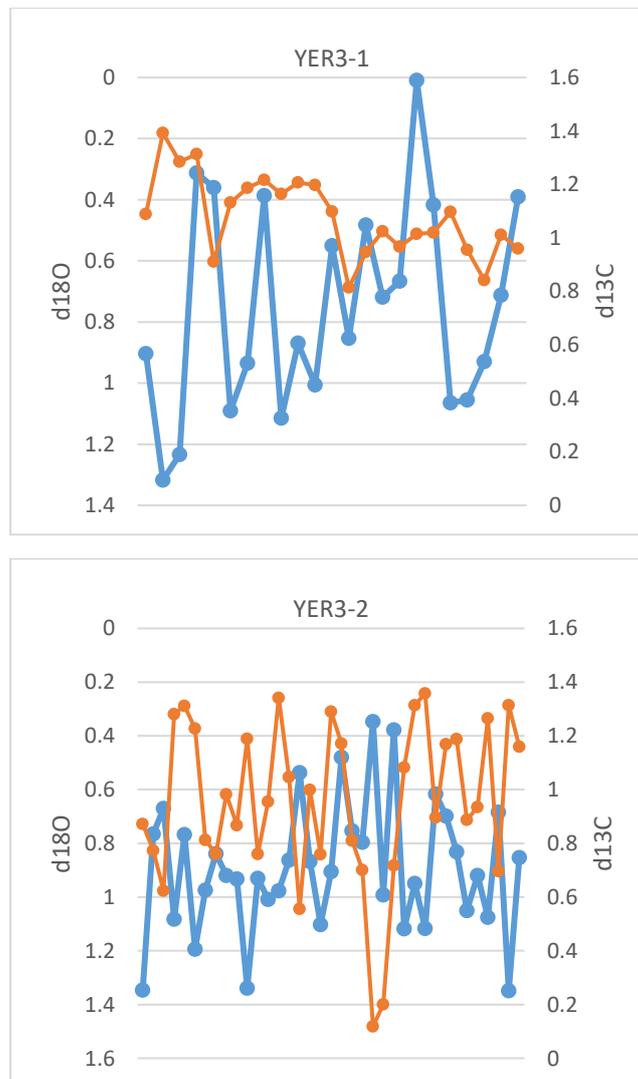
Figura 10. Foto ilustrativa de alteración diagenética por recrystalización observada en las láminas pulidas de conchas (zonas oscuras en la parte superior de la capa externa). Ese nivel de recrystalización no deja suficientemente espacio para trabajar con el microtaladro. Esta recrystalización solo se puede observar en corte.

Código de la bolsa	Sitio	Unidad de excavación	UE	# de muestras seleccionadas	Código de muestras laminadas	N° de micromuestras Micromill
SM-4	La Yerba III	Trinchera 3	9013	2	YER3-0	0
					YER3-1	23
SM-6	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	Superficie	5	YER3-2	37
					YER3-3	64
					YER3-4	0
					YER3-5	0
					YER3-6	66
SM-7	La Yerba III	Cateo 1	7003	3	YER3-7	55
					YER3-8	64
					YER3-9	68
SM-5	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	Superficie	6	YER3-10	59
					YER3-11	76
					YER3-12	0
					YER3-13	54
					YER3-14	0
					YER3-15	0
SM-9	La Yerba III	Trinchera 1	9539	1	YER3-16	0
SM-11	La Yerba III	Cateo 1	7001	5	YER3-17	48
					YER3-18 a 21	
SM-17	La Yerba III	Limpieza de perfil 4	7032	1	YER3-19	0
SM-13	La Yerba III	Trinchera 3	9021	6	YER3-20 a 25	0
SM-15	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	6011	5	YER3-26 a 30	0
SM-16	La Yerba III	Limpieza de perfil 3	9002	2	YER3-31 a 32	0
SM-17	La Yerba III	Trinchera 3	9011	1	YER3-34 a 39	0
SM-8	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	Superficie	6	YER3-40	0
SM-10	La Yerba III	Trinchera 2	9754	1	YER3-40	0
SM-25	H-8	Pozo 3	8206	1	H8-8206-1	0
SM-28	H-8	Pozo 3	8215	1	H8-8215-1	0
SM-29	H-8	Pozo 3	8079	1	H8-8079-1	0
SM-47	H-8	Pozo 2	8076	1	H8-8046-1	0
SM-18	H-8	Pozo 4	8045	5	H8-8045-1	51
					H8-8045-2	0
					H8-8045-3	38
					H8-8045-4	0
					H8-8045-5	0

Tabla 2: Código asignado a cada una de las 53 muestras. Los cuadrados sombreados con celeste corresponden a las 13 muestras taladradas y adecuadas para el estudio isotópico.

### 4.3.- Registros isotópicos

Los registros isotópicos de cuatro muestras fueron conseguidos a la fecha (Figura 11), lo que representa 179 análisis isotópicos, y el gasto de 18900 soles. Los registros de las 9 muestras restantes serán efectuados más adelante, cuando los fondos de investigación requeridos estén disponibles. Los cuatro registros de isotopos del oxígeno muestran variaciones estacionales de la temperatura del mar, mientras las variaciones isotópicas del carbono se relacionan principalmente con la intensidad del afloramiento y la productividad primaria del océano.



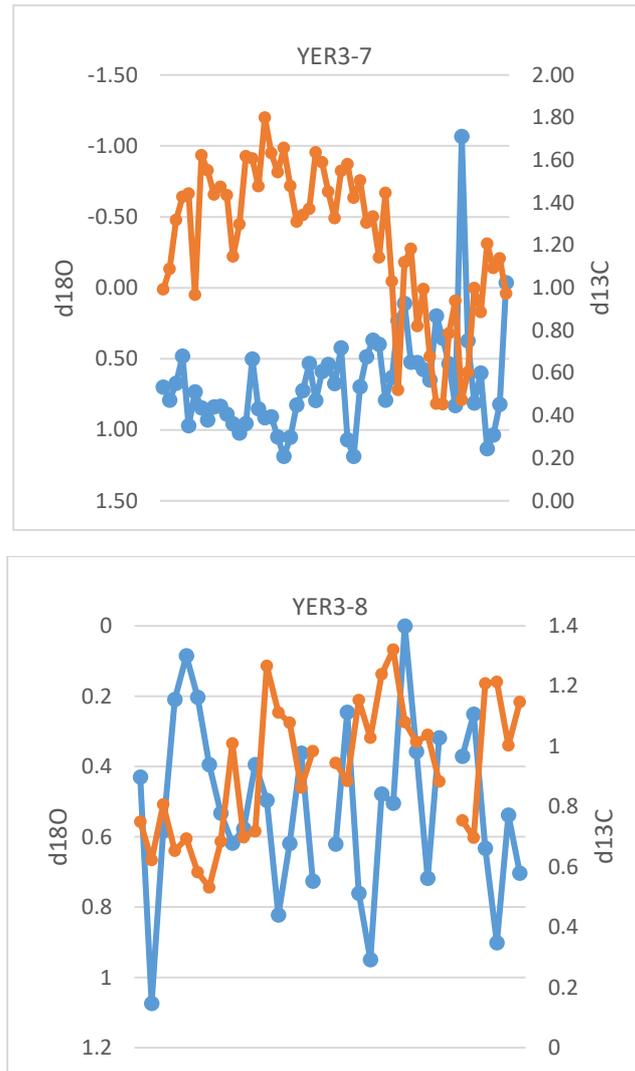


Figura 11. Registros de las ratios isotópicas del oxígeno (azul) y del carbono (naranja) de las conchas YER3-1, YER3-2, YER3-7 y YER3-8. La dirección del eje del d18O esta revertida para coincidir con las variaciones de temperatura. Los valores están representados en orden cronológico. El registro más largo es el de YER3-8, que representa aproximadamente 5 años.

Los valores isotópicos del oxígeno fueron convertidos a valores de temperatura del mar asumiendo un valor isotópico del agua del mar de 0.2‰ (V-SMOW). En total, aproximadamente 16 años fueron reconstruidos a partir de esas 4 muestras (Figura 12). Representan una temperatura anual del mar en la zona del río Ica de 14.8°C, la cual es significativamente más baja (t-test,  $p < 0.001$ ) que la temperatura anual de 17.1°C medida, hoy día, con instrumentos y muestras modernas. Esas condiciones frías en la época del

sitio La Yerba III (~6200 años AP) indican afloramiento costero más intenso en el Holoceno medio y está en concordancia con resultados anteriores (Carré et al., 2014, 2012, 2005b).

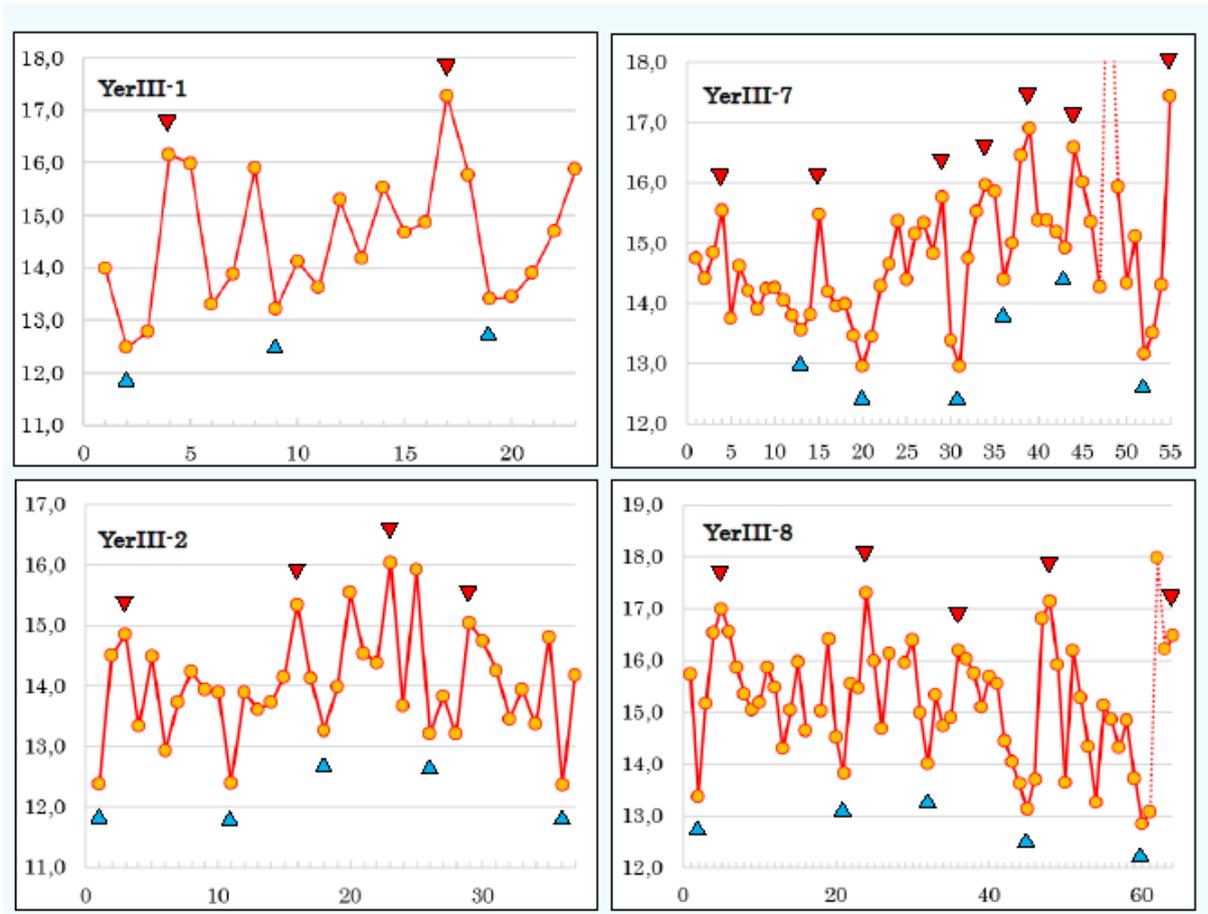


Figure 12. Variaciones estacionales de temperatura del mar

En cambio, los valores isotópicos del carbono tienen un promedio de 1.1‰ en el Holoceno, significativamente mayor (t-test,  $p < 0,001$ ) al valor promedio de 0.7‰ obtenido en conchas modernas. Esa diferencia se podría explicar por una productividad primaria más intensa en el Holoceno y por el aporte más importante de nutrientes del afloramiento.

La muestra estudiada sigue siendo reducida para una evaluación estadística robusta del nivel de actividad de El Niño durante el Periodo Precerámico Medio (*circa* 8000-5000 a. P). Un valor isotópico muy negativo en la concha YER3-7 podría corresponder a condiciones muy calientes relacionados a un evento El Niño, pero “el punto” es aislado, por tal razón, se debe primero verificar este dato isotópico con un análisis replica. Una visión más completa y robusta de las condiciones paleoclimáticas será posible cuando todos los análisis isotópicos estén realizados. Estos resultados podrán entonces ser incorporados en la base de datos ya existente para consolidar un registro paleoclimático que ayude a comprender los factores que influenciaron ciertos aspectos de los cambios culturales prehispánicos de la época.

#### **5.- Acciones de conservación preventiva**

Dos son las acciones de conservación preventiva implementadas. Primero, procedimos a realizar el cambio de bolsa y ficha en los casos que los elementos de embalaje del material arqueológico estudiado se encontraran en mal estado. Tanto la ficha como la bolsa utilizadas cumplen con las características que para tal efecto se indica en la Guía denominada “Criterios básicos para la entrega de bienes culturales muebles procedentes de proyectos de intervención arqueológica al Ministerio de Cultura”.

Segundo, las conchas de machas (*Mesodesma donacium*) separadas y retiradas de sus bolsas, donde estaban almacenadas, fueron limpiadas con cepillos de cerdas suaves y colocadas al interior de bolsas de polietileno. Las bolsas contaron con sus respectivas fichas, en las que se indica su procedencia contextual (ver Anexo 1). Tanto las bolsas como las fichas tienen las características señaladas en la guía citada en el párrafo anterior. Asimismo, las bolsas fueron transportadas al laboratorio de la Universidad Peruana

Cayetana Heredia utilizando una caja de cartón de doble corrugado y film alveolar (plástico de burbujas) para reducir el impacto del movimiento de la caja y salvaguardar la integridad de las conchas.

## **6.- Conclusiones y recomendaciones**

Se consiguió un conjunto de muestras de conchas de buena calidad para obtener registros paleoclimáticos del Holoceno medio (La Yerba III) y del Periodo Intermedio Tardío (H-8), periodos para cuales el registro sigue siendo muy incompleto. Los análisis esclerocronológicos mostraron un buen estado de preservación para 13 conchas, autorizando su estudio isotópico. Los primeros valores obtenidos para conchas de La Yerba III son prometedores, y concuerdan con los datos iniciales y otros posteriores que indican condiciones de afloramiento más intenso en el Holoceno medio. Aunque todo el trabajo de preparación esté terminado, la mayoría de los análisis isotópicos están en espera hasta que se consigan los fondos requeridos.

## **7.- Equipo de investigadores y responsabilidades**

### **Director del Proyecto**

Lic. George Edward Chauca Iparraguirre (R.N.A. DCH-11134)-Universidad Nacional Mayor de San Marcos y Proyecto de Investigación Arqueológica Samaca.

- Solicitar el permiso para investigar las colecciones.
- Separar las conchas de machas (*Mesodesmas donacium*) y trasladarlas al laboratorio de Biogeociencias para la selección de muestras.
- Retornar las conchas no seleccionadas como muestras al Museo Regional de Ica.
- Coordinar el análisis con el especialista.

- Redactar el informe final.

### **Especialista en el análisis de isotopos estables de oxigeno**

Matthieu Carré, Universidad Peruana Cayetano Heredia, jefe del laboratorio de Biogeociencias.

- Selección de muestras.
- Supervisión de la preparación de las muestras y extracción de láminas.
- Análisis de las láminas.

### **Asistente del especialista del análisis**

- Preparación de las muestras y extracción de láminas.

## 8.- Inventario de bienes culturales muebles investigados

Los bienes culturales que formaron parte de la investigación provienen de tres sitios arqueológicos: La Yerba III, H-8 y La Tiza. La colección de conchas de La Yerba III corresponde a aquella formada durante la temporada 2015 del Proyecto de Investigación Arqueológica Samaca. Con respecto a la colección del sitio H-8, esta corresponde a aquella formada durante el desarrollo de la temporada 2013 del Proyecto de Investigación Arqueológica Samaca. En relación a las conchas de La Tiza, fueron parte del estudio las colecciones formadas durante la temporada 2004 y 2005 del Proyecto de Investigación La Tiza.

Proyecto de Investigación Arqueológica Samaca Temporada 2015				
Caja	Bolsa	Sitio	UE	Unidad Es
10	475	La Yerba III	Cateo 1	7001
9	497	La Yerba III	Cateo 3	7003
9	442	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	X
9	449	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	X
10	614	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	6011
10	590	La Yerba III	Limpieza de perfil 2	6015
10	666	La Yerba III	Limpieza de perfil 3	9002
10	622	La Yerba III	Limpieza de perfil 4	7022
9	450	La Yerba III	Limpieza de superficie	X
10	81	La Yerba III	Pozo 1	9539
9	547	La Yerba III	Pozo 3	9013
10	673	La Yerba III	Pozo 3	9011
10	564	La Yerba III	Pozo 3	9021
10	218	La Yerba III	Trinchera 2	9754

Proyecto de Investigación Arqueológica Samaca Temporada 2013					
Caja	Bolsa	Sitio	Sector	UE	Unidad Es
5	142	H-8	E1	Pozo 1	8007
5	143	H-8	E1	Pozo 1	8008
5	144	H-8	E1	Pozo 1	8009
5	145	H-8	E1	Pozo 1	8042
5	147	H-8	C4	Pozo 2	8012
5	148	H-8	C4	Pozo 2	8013
5	149	H-8	C4	Pozo 2	8015
5	150	H-8	C4	Pozo 2	8034
5	151	H-8	C4	Pozo 2	8036
5	152	H-8	C4	Pozo 2	8038
5	153	H-8	C4	Pozo 2	8039
5	154	H-8	C4	Pozo 2	8040
5	155	H-8	C4	Pozo 2	8041
5	156	H-8	C4	Pozo 2	8053
5	157	H-8	C4	Pozo 2	8057
5	159	H-8	C4	Pozo 2	8075
5	160	H-8	C4	Pozo 2	8076
5	161	H-8	C4	Pozo 2	8138
5	162	H-8	C4	Pozo 2	8139
5	167	H-8	C1	Pozo 3	8066
5	171	H-8	C1	Pozo 3	8079
5	172	H-8	C1	Pozo 3	8080
5	174	H-8	C1	Pozo 3	8086
5	176	H-8	C1	Pozo 3	8089
5	177	H-8	C1	Pozo 3	8091
5	178	H-8	C1	Pozo 3	8094
5	179	H-8	C1	Pozo 3	8095
5	183	H-8	C1	Pozo 3	8105
5	184	H-8	C1	Pozo 3	8107
5	185	H-8	C1	Pozo 3	8110
6	189	H-8	C1	Pozo 3	8204
6	190	H-8	C1	Pozo 3	8205
6	191	H-8	C1	Pozo 3	8206
6	192	H-8	C1	Pozo 3	8207
6	193	H-8	C1	Pozo 3	8208
6	194	H-8	C1	Pozo 3	8209
6	195	H-8	C1	Pozo 3	8211
6	197	H-8	C1	Pozo 3	8215
6	198	H-8	C1	Pozo 3	8216
6	203	H-8	D2	Pozo 4	8045
6	204	H-8	D2	Pozo 4	8046
6	205	H-8	D2	Pozo 4	8052
6	206	H-8	D2	Pozo 4	8054
6	207	H-8	D2	Pozo 4	8055
6	208	H-8	D2	Pozo 4	8058
6	211	H-8	D2	Pozo 4	8073

Proyecto de Investigación La Tiza Temporada 2004					
Caja	Bolsa	Sitio	Estructura	UE	Unidad Es
005	001	La Tiza	IC	1	A
005	002	La Tiza	IC	1	B
005	003	La Tiza	IC	1	B
005	004	La Tiza	IC	1-1R	B
005	005	La Tiza	IC	1	B
005	006	La Tiza	IC	1-1R	B
005	007	La Tiza	IC	1	B
005	008	La Tiza	IC	2	B
005	009	La Tiza	IC	4	C
005	010	La Tiza	IC	5	A
005	011	La Tiza	IC	5	B
005	012	La Tiza	IC	5	B
005	013	La Tiza	IC	5	B
005	014	La Tiza	IC	5	C
005	015	La Tiza	IC	5	C
005	016	La Tiza	IC	3	A
018	001	La Tiza	IIA	6	A
018	002	La Tiza	IIA	6	ABC
018	003	La Tiza	IIA	6	B
018	004	La Tiza	IIA	6	B
018	005	La Tiza	IIA	6	B
018	006	La Tiza	IIA	6	B
018	007	La Tiza	IIA	6	B
018	008	La Tiza	IIA	6	C
018	009	La Tiza	IIA	6	C
018	010	La Tiza	IIA	6	C
018	011	La Tiza	IIA	6	C
018	012	La Tiza	IIA	6	D
018	013	La Tiza	IIB	7	A
018	014	La Tiza	IIB	7	B
018	015	La Tiza	IIB	7	C
018	016	La Tiza	IIB	7	C
018	017	La Tiza	IIB	7	D
018	018	La Tiza	IIB	8	A
018	019	La Tiza	IIB	8-1RW	A
018	020	La Tiza	IIB	8	B
018	021	La Tiza	IIB	8-1RW	B
018	022	La Tiza	IIB	8-1RW	B
018	023	La Tiza	IIB	8	C
018	024	La Tiza	IIB	8-1RW	C
018	025	La Tiza	IIB	8	D

018	026	La Tiza	IIC	9	A
018	027	La Tiza	IIC	9	B
018	028	La Tiza	IIC	9	C
018	029	La Tiza	IIC	10	A
018	030	La Tiza	IIC	10	B
36	1	La Tiza	IIIA	21	A
36	2	La Tiza	IIIA	21	B
36	3	La Tiza	IIIA	21	C
36	4	La Tiza	IIIA	22	A
36	5	La Tiza	IIIA	22	B
36	6	La Tiza	IIIA	22	C
049	001	La Tiza	IVB	19	A
049	002	La Tiza	IVB	19	B
049	003	La Tiza	IVB	19	C
049	004	La Tiza	IVB	19	D
049	005	La Tiza	IVA	20	A
049	006	La Tiza	IVA	20	B
049	007	La Tiza	IVA	20	C
064	001	La Tiza	VC	11	A
064	002	La Tiza	VC	11	B
064	003	La Tiza	VC	11	C
064	004	La Tiza	VC	12	A
064	005	La Tiza	VC	12	B
064	006	La Tiza	VC	12	B
064	007	La Tiza	VD	13	A
064	008	La Tiza	VD	13	A
064	009	La Tiza	VD	13	B
064	010	La Tiza	VD	13	C
064	011	La Tiza	VC	14	A
064	012	La Tiza	VC	14	B
064	013	La Tiza	VC	14	C
064	014	La Tiza	VC	15	A
064	015	La Tiza	VC	15	B
064	016	La Tiza	VC	15	C
064	017	La Tiza	VC	15	D
064	018	La Tiza	VB	16	A
064	019	La Tiza	VB	16	B
064	020	La Tiza	VB	16	C
064	021	La Tiza	VB	17	A
064	022	La Tiza	VB	17	B
064	023	La Tiza	VA	18	A
064	024	La Tiza	VA	18	B

Proyecto de Investigación La Tiza Temporada 2005					
Caja	Bolsa	Sitio	Estructura	UE	Unidad Es
4	1	La Tiza	IA	27	A
4	2	La Tiza	IA	27	B
4	3	La Tiza	IA	27	B
4	4	La Tiza	IA	27	C
4	5	La Tiza	IB	29	A
4	6	La Tiza	IB	29	B
4	7	La Tiza	IB	29	C
4	8	La Tiza	IB	30	A
4	9	La Tiza	IB	30	B
4	10	La Tiza	IB	30	C
4	11	La Tiza	IC	31	A
4	12	La Tiza	IC	31	B
4	13	La Tiza	IC	31	C
4	14	La Tiza	IC	31	D
4	15	La Tiza	IC	31	D
4	16	La Tiza	IC	31	D
4	17	La Tiza	IC	31	D
17	29	La Tiza	IIF	28	C
18	1	La Tiza	IIA	23	A
18	2	La Tiza	IIA	23	B
18	3	La Tiza	IIB	24	A
18	4	La Tiza	IIB	24	B
18	5	La Tiza	IIC	25	A
18	6	La Tiza	IIC	25	A
18	7	La Tiza	IIC	25	B
18	8	La Tiza	IIC	25	B
18	9	La Tiza	IIC	25	C
18	10	La Tiza	IIC	25	D
18	11	La Tiza	IID		
18	12	La Tiza	IIE	26	A
18	13	La Tiza	IIE	26	A
18	14	La Tiza	IIE	26	B
18	15	La Tiza	IIF	28	A
18	16	La Tiza	IIF	28	A
18	17	La Tiza	IIF	28	B
18	18	La Tiza	IIF	28	B
18	19	La Tiza	IIF	28	C
18	20	La Tiza	IIF	28	C
18	21	La Tiza	IIF	28	C
32	1	La Tiza	IVA	32	A
32	2	La Tiza	IVA	32	A

32	3	La Tiza	IVA	32	C
32	4	La Tiza	IVB	33	A
32	5	La Tiza	IVB	33	B
32	6	La Tiza	IVB	33	B
32	7	La Tiza	IVC	34	A
32	8	La Tiza	IVC	34	B
59	1	La Tiza	VA	35	A
59	2	La Tiza	VA	35	A
59	3	La Tiza	VA	35	B
59	4	La Tiza	VA	35	B
59	5	La Tiza	VA	35	B
59	6	La Tiza	VA	35	C
59	7	La Tiza	VA	35	C
59	8	La Tiza	VA	36	A

## 9.- Medios de difusión

Los resultados obtenidos con la investigación realizada serán presentados, junto con otros, en eventos académicos enfocados en la historia de El Niño y La Niña, así como, en reuniones de especialistas interesados en develar el rol de los factores naturales y el escenario medio ambiental en el surgimiento de la complejidad social en los Andes y los cambios culturales posteriores.

En concordancia con lo anterior, el año pasado presentamos los resultados en el Seminario: Historia de los desastres, ¿Cómo las geociencias estudian los eventos pasados de El Niño?, dictado el 13 de noviembre, en las instalaciones del Instituto Frances de Estudios Andinos, sede en Barranco.

Otro medio de difusión de los resultados obtenidos será las revistas especializadas e indexadas con revisión de pares. Como se hizo en el pasado, luego de someter a análisis isotópico las nueve muestras restantes, presentaremos la versión actualizada de la base de datos de las condiciones ambientales del mar que bañó la costa en el periodo prehispánico.

Nuestro objetivo es publicar los resultados en revistas de la calidad de *Science* o *Palaeogeography*, *Palaeoclimatology*, *Palaeoecology*.

## 10.- Bibliografía

Carré, M., 2007. El mes de recolección de la macha (*Mesodesma donacium*) determinado por sus líneas de crecimiento: aplicaciones arqueológicas. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines* 36, 299–304.

Carré, M., Bentaleb, I., Blamart, D., Ogle, N., Cardenas, F., Zevallos, S., Kalin, R.M., Ortlieb, L., Fontugne, M., 2005. Stable isotopes and sclerochronology of the bivalve *Mesodesma donacium*: potential application to peruvian paleoceanographic reconstructions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 228, 4–25.

Carré, M., Sachs, J.P., Purca, S., Schauer, A.J., Braconnot, P., Angeles Falcón, R., Julien, M., Lavallée, D., 2014. Holocene history of ENSO variance and asymmetry in the eastern tropical Pacific. *Science* 345, 1045–1048. <https://doi.org/10.1126/science.1252220>

Carré, M., Sachs, J.P., Schauer, A.J., Rodríguez, W.E., Ramos, F.C., 2013. Reconstructing El Niño-Southern Oscillation activity and ocean temperature seasonality from short-lived marine mollusk shells from Peru. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 371, 45–53.

Grossman, E.L., Ku, T.-L., 1986. Oxygen and carbon fractionation in biogenic aragonite: temperature effect. *Chemical Geology* 59, 59–74.

Sadler, J., Carré, M., Azzoug, M., Schauer, A.J., Ledesma, J., Cardenas, F., Chase, B.M., Bentaleb, I., Muller, S.D., Mandeng, M., Rohling, E.J., Sachs, J.P., 2012. Reconstructing past upwelling intensity and the seasonal dynamics of primary productivity along the

Peruvian coastline from mollusk shell stable isotopes. *Geochem. Geophys. Geosyst.* 13, Q01015. <https://doi.org/10.1029/2011GC003595>

## Anexo 1



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica

### ACTA DE ENTREGA N° 002-2023-MRI-DDC-ICA/MC

Siendo el día martes 10 de octubre del 2023, a horas 14:30 p.m., encontrándose presentes las siguientes personas:

- Lic. George Edward Chauca Iparraguirre, identificado con D.N.I. N° 40578559 y COARPE N°041194, director del Proyecto de Investigación de Colecciones y Fondos Museográficos administrados por el Ministerio de Cultura "Proyecto de Investigaciones Arqueológicas Samaca – Machas".
- Lic. Medalith Rosa Vargas Sayritupac, encargada de Manejo de Colecciones inorgánicas del Museo Regional de Ica "Adolfo Bermúdez Jenkins", de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica del Ministerio de Cultura.

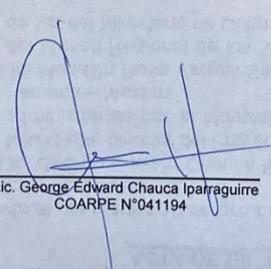
Mediante Resolución Directoral N° 000095-2023-DGM/MC, del 15 de setiembre del 2023, se aprueba la ejecución del "Proyecto de Investigaciones Arqueológicas Samaca – Machas", que comprende el estudio y análisis de isotopos estables de oxígeno (160 y 180) de las colecciones de fragmentos de conchas de macha (*Mesodesma donacium*) recolectadas en el sitio arqueológico La Yerba III (Temporada 2015), H-8 (Temporada 2013) y La Tiza (Temporada 2004).

Asimismo, se autoriza el traslado de cuarenta y siete (47) muestras de fragmentos de concha de machas para su análisis destructivo en el laboratorio de Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, ubicado Av. Honorio Delgado 430, Urb. Ingeniería, distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima.

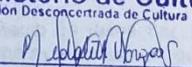
Se procedió a la verificación física en base al inventario (se adjunta inventario 01 folio) por parte de la Lic. Medalith Vargas y el Lic. George Chauca de los materiales arqueológicos, recuperados en el sitio arqueológico La Yerba III (Temporada 2015), H-8 (Temporada 2013) y La Tiza (Temporada 2004).

Finalmente, encontrándose todo conforme y de acuerdo a lo verificado por ambas partes, se procedió a la entrega del material para su análisis respectivo al Lic. George Chauca.

En señal de conformidad, firman la presente los arriba mencionados siendo las 15:02 p.m. del mismo día.

  
Lic. George Edward Chauca Iparraguirre  
COARPE N°041194

**Ministerio de Cultura**  
Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica

  
Lic. MEDALITH ROSA VARGAS SAYRITUPAC  
Encargada de Manejo de Colecciones Inorgánicas  
MUSEO REGIONAL DE ICA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA SAMACA MACHAS TEMPORADA 2023**

Ubicación		Datos de identificación					Datos técnicos			Datos de origen				Ubicación almacén		
N°	N° Caja	N° Bolsa	Código	Denominación	Material	Cantidad	Descripción	Dimensiones (mm)	Peso (g)	Sitio	Sector	Unidad	Contexto/UE	PIA	Caja	Bolsa
1	1	1	SM-1	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas			La Tiza	IIA	6	C1	La Tiza 2004	18	8
2	1	2	SM-2	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas			La Tiza	IIA	6	C2	La Tiza 2004	18	9
3	1	3	SM-3	Valva	Orgánico	2	2 fragmentos de concha de machas			La Tiza	IIA	6	C3	La Tiza 2004	18	10
4	1	4	SM-4	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Trinchera 3	9013	PIAS 2015	9	547
5	1	5	SM-5	Valva	Orgánico	23	18 fragmentos de concha de machas y 5 conchas enteras de machas			La Yerba III		Limpieza Perfil 2	Superficie	PIAS 2015	9	449
6	1	6	SM-6	Valva	Orgánico	15	15 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Limpieza Perfil 2	Superficie	PIAS 2015	9	442
7	1	7	SM-7	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Cateo 1	7003	PIAS 2015	9	497
8	1	8	SM-8	Valva	Orgánico	12	12 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Limpieza Perfil 2	Superficie	PIAS 2015	9	450
9	1	9	SM-9	Valva	Orgánico	2	2 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Trinchera 1	9539	PIAS 2015	10	81
10	1	10	SM-10	Valva	Orgánico	2	2 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Trinchera 2	9754	PIAS 2015	10	218
11	1	11	SM-11	Valva	Orgánico	12	12 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Cateo 1	7001	PIAS 2015	10	475
12	1	12	SM-12	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Limpieza Perfil 4	7032	PIAS 2015	10	622
13	1	13	SM-13	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Trinchera 3	9021	PIAS 2015	10	564
14	1	14	SM-14	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Limpieza Perfil 2	6015	PIAS 2015	10	590
15	1	15	SM-15	Valva	Orgánico	8	8 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Limpieza Perfil 2	6011=6010	PIAS 2015	10	614
16	1	16	SM-16	Valva	Orgánico	11	11 fragmentos de concha de machas			La Yerba III		Limpieza Perfil 3	9002	PIAS 2015	10	666
17	1	17	SM-17	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas			La Yerba III		Trinchera 3	9011	PIAS 2015	10	673
18	1	18	SM-18	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 4	8045	PIAS 2013	6	203
19	1	19	SM-19	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 4	8046	PIAS 2013	6	204
20	1	20	SM-20	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 4	8052	PIAS 2013	6	205
21	1	21	SM-21	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 4	8055	PIAS 2013	6	207
22	1	22	SM-22	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 4	8073	PIAS 2013	6	211
23	1	23	SM-23	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 3	8208	PIAS 2013	6	193
24	1	24	SM-24	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 3	8207	PIAS 2013	6	192
25	1	25	SM-25	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 3	8206	PIAS 2013	6	191
26	1	26	SM-26	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 3	8209	PIAS 2013	6	194
27	1	27	SM-27	Valva	Orgánico	7	7 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 3	8211	PIAS 2013	6	195
28	1	28	SM-28	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas			H-8		Pozo 3	8215	PIAS 2013	6	197
29	1	29	SM-29	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 3	8079	PIAS 2013	5	171
30	1	30	SM-30	Valva	Orgánico	4	4 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 3	8080	PIAS 2013	5	172
31	1	31	SM-31	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 1	8007	PIAS 2013	5	142
32	1	32	SM-32	Valva	Orgánico	5	5 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 1	8008	PIAS 2013	5	143

33	1	33	SM-33	Valva	Orgánico	18	28 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 1	8009	PIAS 2013	5	144
34	1	34	SM-34	Valva	Orgánico	12	12 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8138	PIAS 2013	5	161
35	1	35	SM-35	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8139	PIAS 2013	5	162
36	1	36	SM-36	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 1	8042	PIAS 2013	5	145
37	1	37	SM-37	Valva	Orgánico	5	5 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8013	PIAS 2013	5	148
38	1	38	SM-38	Valva	Orgánico	11	11 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8015	PIAS 2013	5	149
39	1	39	SM-39	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8034	PIAS 2013	5	150
40	1	40	SM-40	Valva	Orgánico	5	5 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8036	PIAS 2013	5	151
41	1	41	SM-41	Valva	Orgánico	4	4 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8039	PIAS 2013	5	153
42	1	42	SM-42	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8038	PIAS 2013	5	152
43	1	43	SM-43	Valva	Orgánico	15	15 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8040	PIAS 2013	5	154
44	1	44	SM-44	Valva	Orgánico	12	12 fragmentos de concha de machas			H-8		Pozo 2	8041	PIAS 2013	5	155
45	1	45	SM-45	Valva	Orgánico	7	3 fragmentos de concha de machas y 4 conchas enteras de machas			H-8		Pozo 2	8057	PIAS 2013	5	157
46	1	46	SM-46	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas			H-8		Pozo 2	8075	PIAS 2013	5	159
47	1	47	SM-47	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas			H-8		Pozo 2	8076	PIAS 2013	5	160

## Anexo 2



PERÚ

Ministerio de Cultura

Dirección Desconcentrada de Cultura  
de Ica

### ACTA DE RECEPCIÓN N° 007-2023-MRI-DDC-ICA/MC

Siendo el día lunes 13 de noviembre de 2023, a horas 09:40 a.m., encontrándose presentes las siguientes personas:

- Lic. George Edward Chauca Iparraguirre, identificado con D.N.I. N° 40578559 y COARPE N°041194, director del Proyecto de Investigación de Colecciones y Fondos Museográficos administrados por el Ministerio de Cultura "Proyecto de Investigaciones Arqueológicas Samaca – Machas".
- Lic. Medalith Rosa Vargas Sayritupac, Encargada del Manejo de Colecciones Inorgánicas del Museo Regional de Ica "Adolfo Bermúdez Jenkins" de la Dirección Desconcentrada de Ica del Ministerio de Cultura.

Se procedió a la recepción y verificación física de cuarenta y tres (43) bolsas conteniendo muestras de fragmentos de concha de machas que salieron para ser seleccionadas para su análisis destructivo en el laboratorio de Biogeociencias de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, ubicado Av. Honorio Delgado 430, Urb. Ingeniería, distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima.

Asimismo, la verificación física se realizó en base al inventario (se adjunta en 01 folio) por parte de la Lic. Vargas y el Lic. George Chauca

Las muestras salieron para su selección y análisis destructivas, mediante RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 000095-2023-DGM/MC, del 15 de setiembre del 2023 por un periodo de treinta (30) días para el análisis de los materiales arqueológicos a la ciudad de Lima, siendo entregado por parte del Museo Regional de Ica con ACTA DE ENTREGA N° 002-2023-MRI-DDC-ICA/MC, del 10 de octubre del 2023.

Finalmente encontrándose todo conforme y de acuerdo a los verificado por la Lic. Vargas, el material recibido se ingresa al depósito del Museo Regional de Ica, para integrarlo a su colección de origen y la custodia respectiva.

En señal de conformidad, siendo las 11:48 a.m. del mismo día, firman los arriba indicados.

Lic. George Edward Chauca Iparraguirre  
COARPE N°041194

Ministerio de Cultura  
Dirección Desconcentrada de Cultura de Ica

  
Lic. MEDALITH ROSA VARGAS SAYRITUPAC  
Encargada del Manejo de Colecciones Inorgánicas  
MUSEO REGIONAL DE ICA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA SAMACA MACHAS TEMPORADA 2023**

Ubicación		Datos de identificación					Datos técnicos		Datos de origen				Ubicación almacén			Observaciones
N°	N° Caja	N° Bolsa	Código	Denominación	Material	Cantidad	Descripción	Sitio	Sector	Unidad	Contexto/UE	PIA	Caja	Bolsa		
1	1	1	SM-1	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas	La Tiza	IIA	6	C1	La Tiza 2004	18	8		
2	1	2	SM-2	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas	La Tiza	IIA	6	C2	La Tiza 2004	18	9		
3	1	3	SM-3	Valva	Orgánico	2	2 fragmentos de concha de machas	La Tiza	IIA	6	C3	La Tiza 2004	18	10		
4	1	4	SM-4	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de macha	La Yerba II		Pozo 3	9013	PIAS 2015	9	547	Se retiró 2 fragmentos	
5	1	5	SM-5	Valva	Orgánico	17	15 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Limpieza Perfil 2	Sin contexto	PIAS 2015	9	449	Se retiró 2 fragmentos y 5 conchas enteras de machas	
6	1	6	SM-6	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Limpieza Perfil 2	Sin contexto	PIAS 2015	9	442	Se retiró 5 fragmentos de concha de machas	
7	1	7	SM-7	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Cateo 3	7003	PIAS 2015	9	497	Se retiró 3 fragmentos de concha de machas	
8	1	8	SM-8	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas	La Yerba II			Superficie	PIAS 2015	9	450	Se retiró 6 fragmentos de concha de machas	
9	1	9	SM-9	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de macha	La Yerba II		Pozo 1	9539	PIAS 2015	10	81	Se retiró 1 fragmento de concha de macha	
10	1	10	SM-10	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de macha	La Yerba II		Trinchera 2	9754	PIAS 2015	10	218	Se retiró 1 fragmento de concha de macha	
11	1	11	SM-11	Valva	Orgánico	7	7 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Cateo 1	7001	PIAS 2015	10	475	Se retiró 5 fragmentos de concha de machas	
12	1	12	SM-12	Valva	Orgánico	2	2 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Limpieza Perfil 4	7032	PIAS 2015	10	622	Se retiró 1 fragmento de concha de macha	
13	1	13	SM-13	Valva	Orgánico			La Yerba II		Trinchera 3	9021	PIAS 2015	10	564	Se tomaron los 6 fragmentos de concha de macha que contenía la bolsa	
14	1	14	SM-14	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Limpieza Perfil 2	6015	PIAS 2015	10	590		
15	1	15	SM-15	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Limpieza Perfil 2	6011	PIAS 2015	10	614	Se retiró 5 fragmentos de concha de machas	
16	1	16	SM-16	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas	La Yerba II		Limpieza Perfil 3	9002	PIAS 2015	10	666	Se retiró 2 fragmentos de concha de machas	
17	1	17	SM-17	Valva	Orgánico			La Yerba II		Limpieza Perfil 3	9011	PIAS 2015	10	673	Se tomó la única muestra que contenía la bolsa	
18	1	18	SM-18	Valva	Orgánico	5	5 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 4	8045	PIAS 2013	6	203	Se retiró 5 fragmentos de concha de machas	
19	1	19	SM-19	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 4	8046	PIAS 2013	6	204		
20	1	20	SM-20	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 4	8052	PIAS 2013	6	205		

*M. J. ...*

21	1	21	SM-21	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 4	8055	PIAS 2013	6	207	
22	1	22	SM-22	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 4	8073	PIAS 2013	6	211	
23	1	23	SM-23	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 3	8208	PIAS 2013	6	193	
24	1	24	SM-24	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 3	8207	PIAS 2013	6	192	
25	1	25	SM-25	Valva	Orgánico	2	2 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 3	8206	PIAS 2013	6	191	Se retiró 1 fragmento de concha de macha
26	1	26	SM-26	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 3	8209	PIAS 2013	6	194	
27	1	27	SM-27	Valva	Orgánico	7	7 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 3	8211	PIAS 2013	6	195	
28	1	28	SM-28	Valva	Orgánico			H-8		Pozo 3	8215	PIAS 2013	6	197	Se tomó la única muestra que contenía la bolsa
29	1	29	SM-29	Valva	Orgánico	2	2 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 3	8079	PIAS 2013	5	171	Se retiró 1 fragmento de concha de macha
30	1	30	SM-30	Valva	Orgánico	4	4 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 3	8080	PIAS 2013	5	172	
31	1	31	SM-31	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 1	8007	PIAS 2013	5	142	
32	1	32	SM-32	Valva	Orgánico	5	5 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 1	8008	PIAS 2013	5	143	
33	1	33	SM-33	Valva	Orgánico	18	28 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 1	8009	PIAS 2013	5	144	
34	1	34	SM-34	Valva	Orgánico	12	12 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8138	PIAS 2013	5	161	
35	1	35	SM-35	Valva	Orgánico	9	9 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8139	PIAS 2013	5	162	
36	1	36	SM-36	Valva	Orgánico	6	6 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 1	8042	PIAS 2013	5	145	
37	1	37	SM-37	Valva	Orgánico	5	5 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8013	PIAS 2013	5	148	
38	1	38	SM-38	Valva	Orgánico	11	11 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8015	PIAS 2013	5	149	
39	1	39	SM-39	Valva	Orgánico	3	3 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8034	PIAS 2013	5	150	
40	1	40	SM-40	Valva	Orgánico	5	5 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8036	PIAS 2013	5	151	
41	1	41	SM-41	Valva	Orgánico	4	4 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8039	PIAS 2013	5	153	
42	1	42	SM-42	Valva	Orgánico	10	10 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8038	PIAS 2013	5	152	

*M. Solís*

43	1	43	SM-43	Valva	Orgánico	15	15 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8040	PIAS 2013	5	154	
44	1	44	SM-44	Valva	Orgánico	12	12 fragmentos de concha de machas	H-8		Pozo 2	8041	PIAS 2013	5	155	
45	1	45	SM-45	Valva	Orgánico	7	3 fragmentos de concha de machas y 4 conchas enteras de machas	H-8		Pozo 2	8057	PIAS 2013	5	157	
46	1	46	SM-46	Valva	Orgánico	1	1 fragmento de concha de machas	H-8		Pozo 2	8075	PIAS 2013	5	159	
47	1	47	SM-47	Valva	Orgánico			H-8		Pozo 2	8046	PIAS 2013	5	160	Se tomó la única muestra que contenía la bolsa

*Miguel Ángel*