

LA FORMACIÓN DE LOS PAISAJES AGRARIOS EN LOS ANDES CENTRALES DEL PERÚ.

El estudio del paisaje agrario prehispánico andino.
Excavaciones arqueológicas en las terrazas imperiales
Hauri e Inca del valle de Sondondo, Perú. Segunda
campaña.

INFORME DE RESULTADOS DEL PERMISO DE EXPORTACIÓN DE MUESTRAS RVM N° 118-2022- VMPCIC-MC



Patricia Aparicio Martínez
COARPE N.º 41269

Dra. Patricia Aparicio Martínez
Profesora TPA Pontificia Universidad Católica del Perú
Contratada Postdoctoral Universidad de Toronto

COARPE N° 41269

Contenido

| | |
|--|----|
| 1. Resumen | 2 |
| 2. Resultados de los análisis arqueométricos | 4 |
| 2.1. Resultado de los análisis de Carbono ¹⁴ | 4 |
| 2.2. Resultados del análisis múltiple de microfósiles en suelo agrario | 5 |
| 3. Conclusiones | 15 |
| 4. Difusión de los resultados | 16 |
| 5. Bibliografía | 17 |
| 6. Anexos | 19 |



Patricia Aparicio Martínez
COARPE N.º 41269

1. Resumen

Mediante el presente informe se expondrán los resultados obtenidos de las analíticas llevadas a cabo gracias al permiso de exportación de muestras al exterior con fines científicos del proyecto: ***La Formación de los Paisajes Agrarios en los Andes Centrales de Perú. El estudio del paisaje agrario prehispánico andino. Excavaciones arqueológicas en las terrazas imperiales Huari e Inca del valle de Sondondo, Perú. Segunda Campaña***, cuyo informe final fue aprobado mediante RD N° 000296-2022-DCIA/MC el 16 de agosto de 2022.

El objetivo principal de este proyecto de investigación es estudiar los sistemas de terrazas y andenes del valle de Sondondo, no solo desde la comprensión cronológica de la creación y transformaciones de este paisaje agrario, sino también desde el conocimiento de sus aspectos sociales, culturales y simbólicos. En particular esta segunda campaña tenía como objetivo principal analizar y estudiar las tipologías de andenes del Valle de Sondondo, estudiando tanto los procesos de creación de estos sistemas de cultivo, como las transformaciones que se suceden en ellos a lo largo del tiempo, tanto en lo relativo a su forma constructiva y tecnológica como con los cultivos que acogieron. Con esta investigación se pretende apoyar al Paisaje Cultura en su proceso de declaratoria ante la UNESCO.

El proyecto sigue en marcha y por el momento se han realizado 3 campañas de campo que han aportado una enorme cantidad de información. La metodología de investigación es la de la Arqueología Agraria (Fernández Mier, 2018; Fernández Mier et al., 2023), cuyo objetivo es comprender el papel de los distintos grupos sociales en el territorio. Esto supone aplicar la metodología de la excavación arqueológica en los lugares de producción como las terrazas agrícolas.

Este proyecto se realiza en el marco del Proyecto de Investigación denominado “Paisajes culturales en el valle del Sondondo. Una propuesta para el desarrollo territorial sostenible” auspiciado por la Dirección de Gestión de la Investigación de la PUCP, y está dirigido por el Dr. Jose Canziani Amico y la Dra. Adriana Scaletti Cárdenas. Además para esta campaña se recibieron fondos de la Fundación Palarq y se contó con la asesoría científica de la Dra. Margarita Fernández Mier.

El proyecto se desarrolla en el valle de Sondondo, un área central y nuclear para el estudio de los sistemas aterrazados. Los estudios previos en esta importante área rural de los Andes centrales habían provisto de una gran cantidad de información, resultado de las investigaciones de la Dra. Ann Kendall cuya línea de trabajo se centró en el estudio de la arquitectura inca y los sistemas de andenería localizados en el sur de los Andes. Desde sus investigaciones arqueológicas en el valle de Cusichaca en Cusco, en el valle del Chicha-Soras en Apurímac y en el valle de Sondondo (Kendall, 2005), se establecieron 4 tipologías para los sistemas de terrazas y andenes. Cada tipología presentaba unas características estructurales asociadas a determinados rangos cronológicos. La tipología 1 se caracteriza por presentar plataformas de perfiles aproximadamente horizontales con muros de contención inclinados, generalmente con riego y con una vinculación al periodo incaico. Los andenes de tipo 2 son plataformas de perfiles aproximadamente horizontales con muros de contención verticales, con o sin riego y asociados a las culturas desde el Horizonte Medio o Huari hasta el periodo Intermedio Tardío. Los andenes de tipo 3 presentan perfiles de plataformas inclinadas, mayormente sin riego que se adscriben a periodos como el periodo Intermedio Temprano, anterior al desarrollo Huari. Por último, los andenes de tipo 4 son terrazas de labranza sin riego, los cuales no se asocian con ninguna cronología (Kendall y Rodríguez, 2009).



Las primeras hipótesis de trabajo apuntaban a una complejidad mucho mayor a la mostrada en estas tipologías estructurales y evolutivas, muchas de ellas de gran dificultad de identificación; como por ejemplo la tipología 2 que no se encontraba identificada en los inventarios realizados en el valle de Sondondo, seguramente por la enorme dificultad de diferenciación del tipo 1 respecto al 2.

Por ello el proyecto de excavación en esta campaña llevó a cabo una serie de sondeos en nuevos andenes adscritos a diferentes tipologías (Andén Lambracha, Andén Ganadero, Andén Sanquipata y Andén Ccinca). Gracias a los resultados de los análisis arqueométricos de **C¹⁴ mediante AMS**, (Ver **anexo 1** y epígrafe 2.1) pudimos discutir diversas problemáticas cronológicas sobre los momentos de ampliación de la frontera agraria e identificar grandes transformaciones en el paisaje.

Los investigadores que han trabajado en el valle vinculaban la mayor creación de andenes o una primera expansión agrícola adscrita al poder imperial Huari, con una relación directa hacia el cultivo del maíz (Schreiber, 1987, p. 279). Schreiber incide en que el Imperio incaico no tiene una fuerte presencia en el valle y que habría usado los andenes ya construidos por sus predecesores Huari. Esto se debe a que en líneas generales se ha normalizado la idea de que la estandarización de las terrazas en el sur de los Andes peruanos se debe a razones adscritas a la expansión de los Imperios Huari e Inca y ante la necesidad del cultivo del maíz. Se ha asegurado que este es el cultivo predominante y la necesidad del mismo sería la razón de la expansión de estos sistemas agrarios, así como la razón determinante ante sus mejoras tecnológicas. Los discursos monocultivo relacionados a las expansiones agrarias han sido una constante. Es innegable la importancia del maíz en el mundo andino, ¿pero es el único cultivo mayoritario en los momentos imperiales? Desde hace unos años diversos grupos de paleobotánica han profundizado en estudios de terrazas en la región del altiplano, y por ejemplo han evidenciado la importancia del cultivo de la quínoa en las sociedades tardías (Cruz et al., 2015; Langlie, 2018, 2019). Otros grupos del noroeste argentino han probado como en las terrazas tardías había una ausencia clamorosa del maíz, con una preeminencia de la papa (Korstanje, 2015). Los resultados paleobotánicos obtenidos del análisis múltiple de microfósiles en suelo de la campaña precedente han sido esenciales para corroborar el cultivo del maíz, pero con una frecuencia irregular en la cronología. Se ha podido comprobar como el maíz es un cultivo predominante en el Periodo Intermedio Tardío, más no en el Impero Inca. Además, el proyecto ha confirmado la aparición del cultivo de la familia de las Chenopodiaceae, preminentemente en los estadios más tempranos de la agricultura prehispánica temprana del valle. La técnica paleobotánica del análisis múltiple de microfósiles en suelo además nos permitió identificar diversos usos del suelo como la quema (gracias a la aparición de microcarbones) y la irrigación (gracias a las diatomeas y algas) y evidencian prácticas difusas de abonado, gracias a los anillos de celulosa. Sin embargo, ha sido llamativo la ausencia de esferulitas, un claro indicados de presencia de ganado y por lo tanto de fertilización con guano.

Debido a la apertura de estas nuevas discusiones se realizaron en esta campaña nuevas excavaciones en diversos andenes con la idea de replicar los análisis arqueométricos y dar profundidad a estas cuestiones.

Tanto el análisis de microfósiles en suelo como las **analíticas de C¹⁴** han permitido obtener una secuencia más o menos fiable para poder conocer estos cambios en la agricultura del valle. El **análisis múltiple de microfósiles en suelo** que fue aplicado por primera vez en los Andes peruanos en la campaña precedente y está suponiendo un aporte único (Ver **anexo 2** y epígrafe 2.2). Esta técnica ha permitido obtener un conjunto de datos novedosos relativos a los usos del suelo y a los cultivos asociados, información decisiva a la hora de responder a las preguntas históricas e hipótesis de esta investigación. Los estudios de isótopos estables se pretendían hacer obre semillas y huesos para

evaluar la cantidad de nitrógenos de estos. Lamentablemente tras la evaluación de las escasas muestras obtenidas y la consulta con el laboratorio se tuvo que descartar la realización de estos análisis ya que no mostraban la entidad necesaria para poder obtener unos resultados óptimos.

La solicitud para estos análisis fue aprobada mediante RD N° 118-2022-VMPCIC-MC del 17 de mayo de 2022.

2. Resultados de los análisis arqueométricos

2.1. Resultado de los análisis de Carbono¹⁴

El paisaje agrario prehispánico y especialmente el paisaje vivo del valle de Sondondo ha estado en constante transformación y uso, por esta razón pensamos que las tipologías anteriormente mencionadas no responden solo a características diferenciadas estructuralmente, sino que responden a cuestiones socio-culturales y técnicas de mayor complejidad y calado.

El proyecto ha podido dar respuesta a la ausencia de ciertos patrones de asentamiento, ya que ha atestiguado como en las áreas de Lambracha o Ccinca existen estructuras de carácter funerario y doméstico debajo de los sectores agrícolas. Esto nos ha permitido corroborar la amortización y colapso de estas estructuras precedentes para la ampliación de la frontera agrícola y fechar este crecimiento agrícola en el periodo Intermedio Tardío. Los resultados de las dataciones radiocarbónicas nos han permitido identificar cuando se producen estos importantes cambios en las composiciones agrarias y confirmar los matices cronológicos a las tipologías preestablecidas. Estos datos confirman las múltiples variaciones en el paisaje y los tremendos cambios que supusieron la creación y ampliación de áreas agrícolas.

| N° muestra laboratorio | Sondeo | UE | Material | ¹⁴ C yr BP ± | ± | cal BC/AD |
|------------------------|------------------|---------------------|----------|-------------------------|----|--|
| UOC-17270 | Área A-Lambracha | UE 05 | Charcoal | 970 | 19 | 1025-1052 (26.9%) / 1078-1155 (68.6%) cal AD |
| UOC-17271 | Área A-Lambracha | UE 07 | Charcoal | 1295 | 19 | 664-710 (43.1%) / 721-775 (52.4%) cal AD |
| UOC-17272 | Área 7-Ccinca | UE 07/contact UE 11 | Charcoal | 1988 | 20 | 42-8 (21.8%) cal BC / 1 cal BC-81 cal AD (70.1%) / 98-110 (3.6%) cal AD |
| UOC-17273 | Área 7-Ccinca | UE 06 bottom wall | Charcoal | 1819 | 20 | 134-139 (0.6%) / 160-190 (4.0%) / 201-255 (76.5%) / 286-324 (14.3%) cal AD |
| UOC-17274 | Area 7-Ccinca | UE 06 wall | Charcoal | 1868 | 20 | 125-228 (95.4%) cal AD |
| UOC-17275 | Area 7-Ccinca | UE 04 | Charcoal | 1837 | 20 | 129-245 (95.4%) cal AD |

Tabla resumen de resultados de los análisis de C¹⁴.

En el caso de Lambracha, las dataciones nos han permitido aquilatar la cronología y los usos agrícolas de este sistema de andenería que ocupa un amplio término del territorio de la aldea de Andamarca. Las dataciones radiocarbónicas (PAAS-2021-02) han confirmado este evento de cambio, cuya amortización estaría en torno al ±1295. La datación calibrada dio como resultado un fechado en

torno al 721-775 d. C. La unidad estratigráfica 05 que cubre dichos niveles (PAAS-2021-01) se fecha en torno al ± 970 , con una fecha calibrada de 1078 a 1155 d. C. Esto indica el desmantelamiento completo de un área funeraria para la creación de sectores de andenes y terrazas (Aparicio y Fernández, 2024). Las dataciones en el sector de Ccinca también son de gran interés ya que datan la estructura agrícola AMS (PAAS 2021-06) UE04 en el ± 1837 , con una datación calibrada de [cal AD 129: cal AD 245], es decir una fecha temprana situada en el periodo Intermedio Temprano. El muro encontrado (PAAS 2021-05) obtuvo un fechado de ± 1868 , dando un resultado tras su calibración de [cal AD 125: cal AD 228], una datación muy cercana a la anterior; la segunda de ellas extraída del fondo de la UE 06 (PAAS 2021-04) también ha arrojado una fecha de ± 1819 , coincidente tras su calibración de [cal AD 201: cal AD 255], por lo tanto, podríamos hablar de una cronología coetánea. El fechado más antiguo que tenemos de este conjunto es el de la UE 11 (PAAS 2021- 03) que han aportado un fechado de ± 1988 , calibrado de [cal BC 1: cal AD 81], arrojando un fechado más temprano del conjunto. Esto podría hacer pensar que estaríamos ante una unidad doméstica muy temprana, como también lo indica el material cerámico, que posteriormente fue amortizado en fases más tardías del periodo Intermedio Temprano. No podemos olvidar que arriba de este sector y en la esquinad suroeste de Ccinca se encontró evidencia de un asentamiento de este periodo que fue sepultado posteriormente en la implantación del sitio Huari de Jincamoqo (Schreiber, 1991).

Los datos e indicios estratigráficos apuntan a una profunda transformación que tendría lugar en el periodo Intermedio Tardío; se constata un importante incremento de los sectores productivos previamente a la expansión incaica en la zona. Este importante aparato agrícola sería posteriormente utilizado, ampliado y mejorado para servir a las necesidades estatales del Imperio incaico.

2.2. Resultados del análisis múltiple de microfósiles en suelo agrario

Los resultados de esta técnica que combina y se nutre tanto del análisis químico de suelos como de la visualización de microfósiles ha sido esencial para dar profundidad y clarificar algunas de las hipótesis planteadas en el proyecto. En esta ocasión en particular también sirvió para obtener un mayor volumen de datos para diversos andenes de tipologías diferentes.

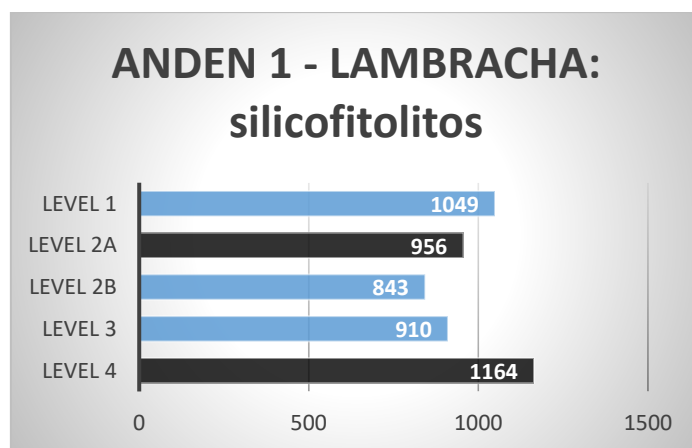
El análisis múltiple de microfósiles se sirve de los análisis de suelo que han sido analizados en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina y cuyos resultados ya han sido presentados en el informe final aprobado mediante RD N° 000296-2022-DCIA/MC el 16 de agosto de 2022.

El análisis de microfósiles que mostraremos a continuación y cuyas tablas primarias de conteo pueden verse en el **Anexo 2** incluyen: fitolitos, almidones, diatomeas, microcarbones, crisofíceas, polen, esporas de hongos, esferulitas y anillos de celulosa (Coil et al, 2003; Korstanje, 2004, Korstanje y Babot, 2007), y ha permitido corroborar y afirmar cuestiones sobre aspectos de la producción agraria que antes solamente habían sido tratados desde la etnobotánica, la etnografía o desde proyectos que estudiaban sitios arqueológicos domésticos, pero para el caso peruano nunca desde los mismos sitios de producción. La gran fortaleza de esta técnica para el proyecto es que se aplica en el mismo suelo agrario y permite tanto la identificación de cultivos como la caracterización de diversas prácticas en los usos del suelo (Korstanje, 2005, 2009; Korstanje y Cuenya, 2008, 2010). Todo ello ha supuesto un gran avance para el estudio del paisaje agrario y los resultados confirman o matizan algunas de nuestras hipótesis, pero también abren nuevos interrogantes. A continuación, presentamos los resultados de los andenes excavados en esta segunda campaña:

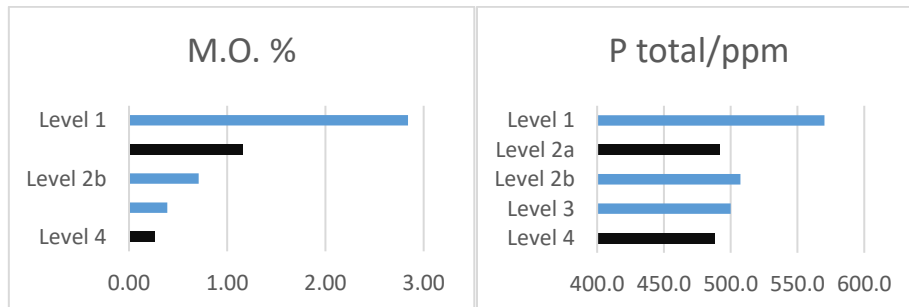
2.2.1. Andén Lambracha:

El análisis múltiple de microfósiles en suelo relaciona los valores cuantitativos de silicofitolitos de cada capa muestreada con los valores físicos y químicos (principalmente fósforo y materia orgánica) del suelo.

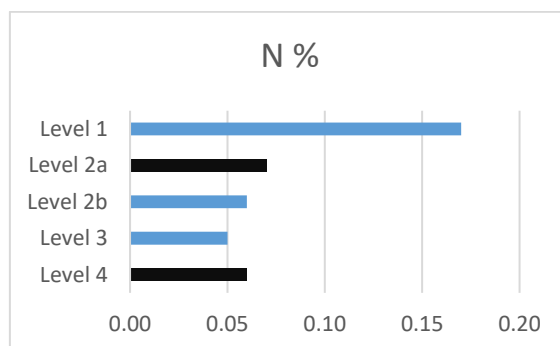
De esta forma y según los resultados obtenidos para el Andén 1- Lambracha podemos identificar claramente dos niveles agrícolas de trabajo presumiblemente intensivo correspondientes a los niveles 2A y 4.



Gráfica 1: Valores de silicofitolitos del Andén 1- Lambracha




Gráfica 2: Valores de M.O. y P total del Andén 1- Lambracha.



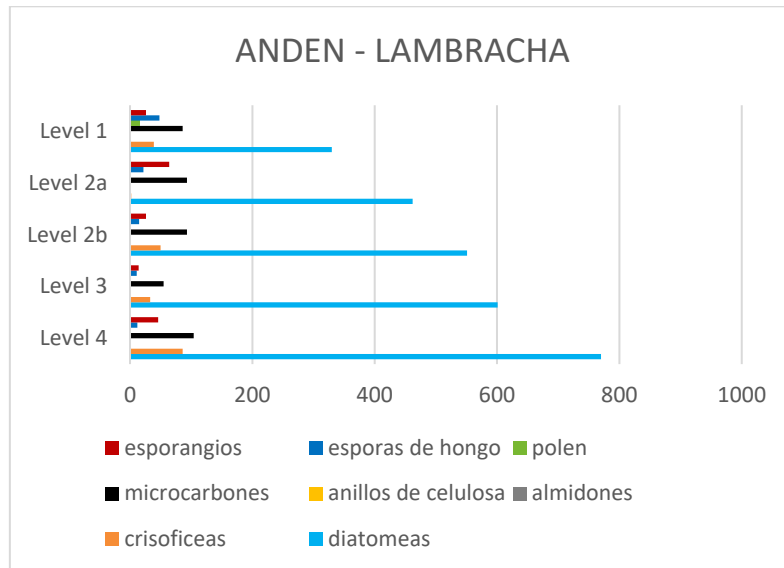
Gráfica 3: Valores de Nitrógeno Total en el Andén 1- Lambracha.

Los resultados de la lectura agrícola son coherentes con la identificación de micro restos, y los resultados de los niveles 4 y 2a son especialmente interesantes en cuanto a la cantidad de crisofíceas, valor avalado por los resultados de Nitrógeno Total del suelo.


Patricia Aparicio Martínez
COARPE N.º 41269

Son llamativos los niveles de diatomeas, indicando claramente que estamos ante un andén con irrigación artificial, algo que se puede comprobar hoy en día ya que este sector sigue en uso.

De nuevo, no aparecen niveles donde existan esferulitas pero si hay interesantes niveles de microcarbones, por lo que las prácticas de abonado siguen siendo difusas para los andenes de esta cuenca y ecozona. Llama la atención en este aspecto que no se han identificado anillos de celulosa.



Gráfica 4: Gráfica que muestra el conteo del resto de microfósiles en el Andén 1-Lambracha.

Si evaluamos los tipos de cultivo la preeminencia absoluta es la del maíz, no debemos tomar en cuenta los valores del primer nivel ya que no son arqueológicamente comparables. Este primer nivel se trata de un uso actual donde se cultiva maíz. Por lo que para poner hacer una evaluación de la importancia de este cultivo en la secuencia estratigráfica debemos tener en cuenta solamente los 3 últimos niveles.



Fig. 1: Foto del perfil con la identificación de las unidades pedológicas del Andén Lambracha.

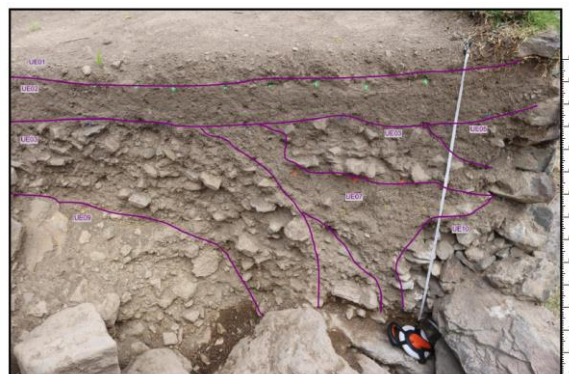


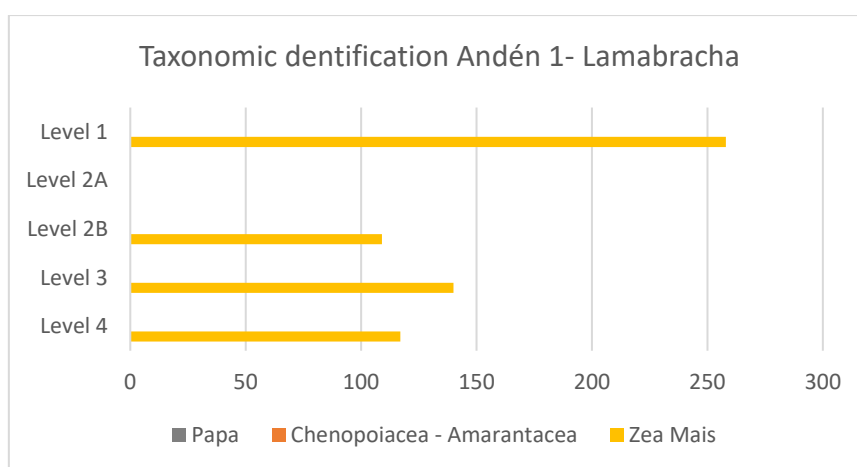
Fig. 2: Foto de perfil con la identificación de las UE del Andén Lambracha.

Tras evaluar las imágenes precedentes y la siguiente tabla podemos ver las equivalencias entre las unidades pedológicas y las estratigráficas:

| Nivel pedológico | UE |
|------------------|------|
| Nivel 1 | UE01 |
| Nivel 2A | UE02 |
| Nivel 2B | UE05 |
| Nivel 3 | UE07 |
| Nivel 4 | UE07 |

Tabla de las equivalencias entre los niveles pedológicos identificados y las UE.

En base a las dataciones radiocarbónicas el nivel 2B-3 se identifica con el periodo Intermedio Tardío. El nivel 4 se corresponderían con la datación relativa al Horizonte Medio. Los valores del nivel 3 son los mayores del conjunto.



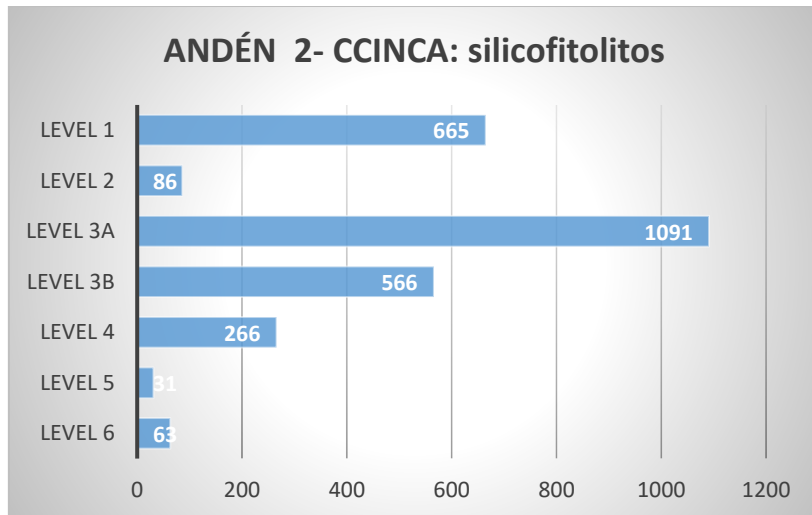
Gráfica 5: Análisis cuantitativo taxonómico del Andén 1-Lamabracha.

Debido a la gran disturbación y cambios estratigráficos no podemos asegurar que la incidencia del cultivo del maíz fuera mayor en el periodo Intermedio Tardío, pero los datos apuntan a valores parecidos a los obtenidos en otros ejemplos del proyecto. No podemos confirmar si este sector de andenes fue creado con anterioridad al periodo Intermedio Tardío pero es muy probable que la creación de este sector agrícola se hiciera tras el desmantelamiento de las estructuras Huari precedentes.

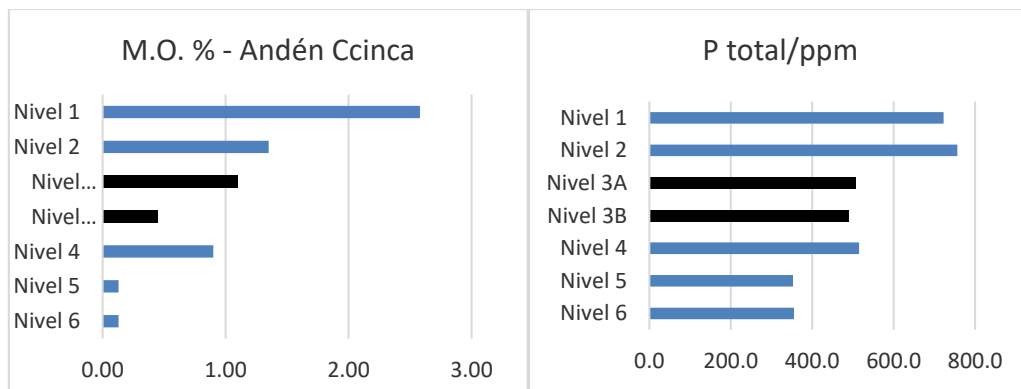
2.2.2. Andén Ccinca:

Otro de los andenes evaluados es el de Ccinca muy cerca del sitio de Jincamoqo (Schreiber, 1992). En este caso también se han tenido diversas complejidades interpretativas ya que como en el caso anterior se desmanteló una estructura precedente doméstica datada en el periodo Intermedio Temprano. La potencia del andén es elevada y de los 6 niveles identificados solamente dos podríamos considerarlos agrícolas. Por un lado, el 3A, el cual claramente presenta los mayores niveles de silicofitolitos, y donde sus valores de M.O. y Fósforo Total disminuyen. Un patrón similar se ve en el 3B pero con un destacado menor conteo de silicofitolitos.

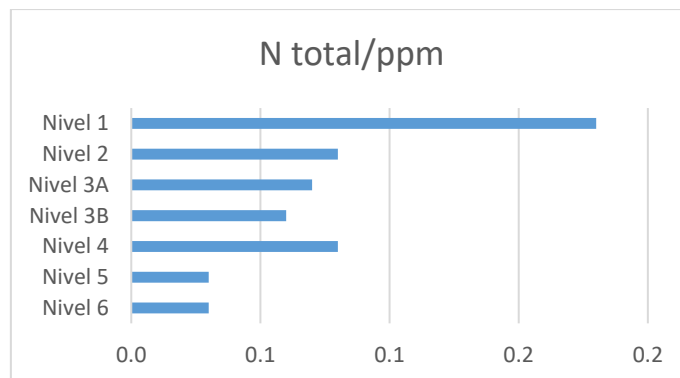
Patricia Aparicio Martínez
COARPE N.º 41269



Gráfica 6: Valores de silicofitolitos del Andén 2- Ccinca.



Gráfica 7: Valores de M.O. y P total del Andén 2- Ccinca.

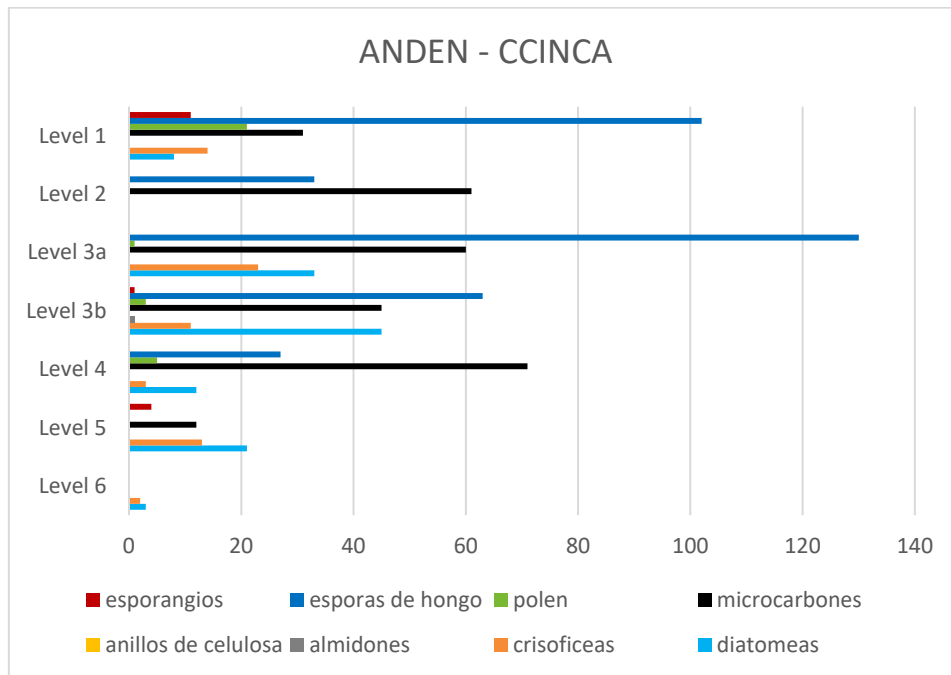


Gráfica 8: Valores de Nitrógeno total del Andén 2- Ccinca.

El nivel 1 tiene un uso actual para el cultivo de la alfalfa por lo que el comportamiento de la tierra es un poco diferentes. Los valores más llamativos de toda la muestras y que destacan respecto a los demás niveles son los de la capa 3A, esta sin duda sería una capa claramente agrícola por las razones expuestas anteriormente. Llama la atención los valores de los niveles 5 y 6 que nos muestran claramente un nivel sin uso agrícola.

Estos resultados son consecuentes con los conteos de microrestos. Hay que destacar que también nos encontramos ante un andén con una abundante práctica de la quema que puede verse en los elevados niveles de micro carbones. También nos encontramos ante un andén con riego como se

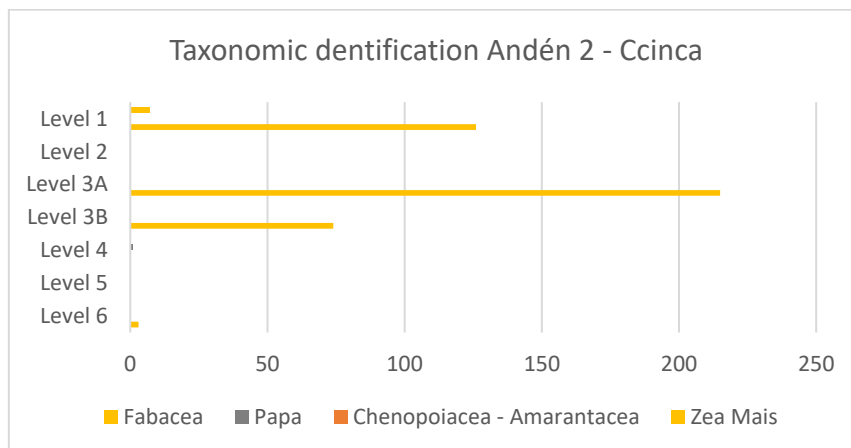
puede ver por los niveles de diatomeas especialmente interesantes en los niveles 3A y 3B; es especialmente llamativo el valor de esporangios de ese nivel lo que nos indica una ambiente muy húmedo. Los niveles que hemos considerado de mayor práctica agrícola también tienen interesantes valores de crisyofíceas.



Gráfica 9: Análisis cuantitativo taxonómico del Andén 2- Ccinca.

Respecto a la identificación taxonómica y aunque existe una preeminencia del maíz es totalmente consecuente con la lectura agrícola y vemos claramente como el nivel agrícola por excelencia es el 3A donde además los valores del cultivo del maíz sobresalen del resto de la muestra. Estos también son interesantes en el 3B aunque es mucho más residual. En el resto de los niveles los conteos son residuales o mínimos.

Esto nos habla claramente de que el momento de creación del Andén tras la amortización de los niveles domésticos sería el correspondiente al 3B y consecuentes. Aunque también se identifica un nivel de abandono muy claro en el nivel 2, que se activa con el uso actual. La señora Irene León León propietaria de este andén nos indicó como antiguamente alternaba el cultivo del maíz con el de la alfalfa, aunque en los últimos años solamente había cultivado alfalfa para alimentar a su ganado.

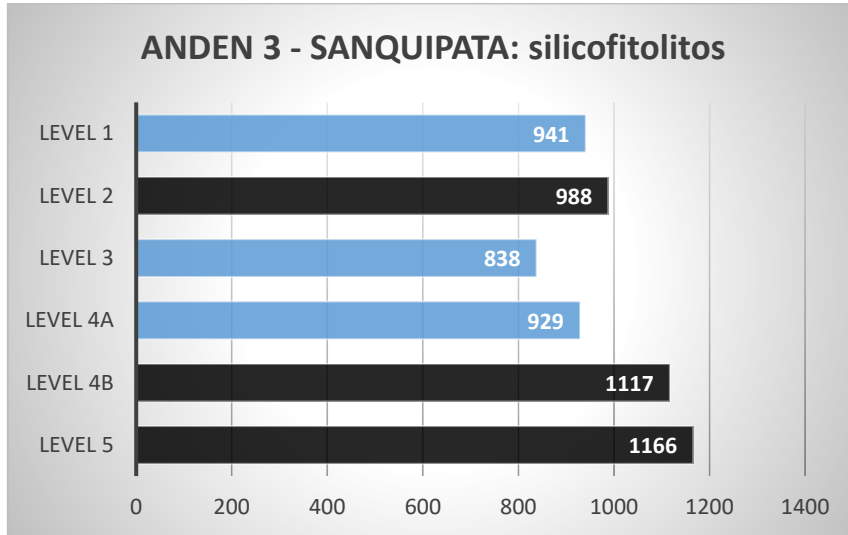


Gráfica 10: Análisis cuantitativo taxonómico del Andén 2-Ccinca

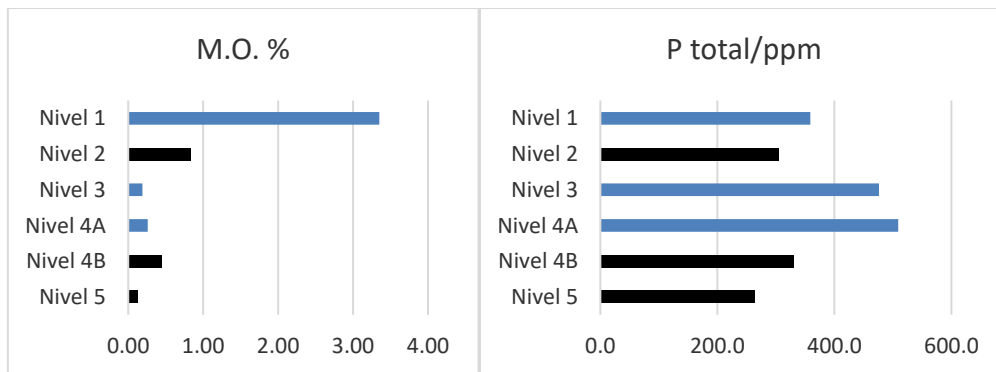
Patricia Aparicio Martínez
 COARPE N.º 41269

2.2.3. Andén Sanquipata:

La localización del andén de Sanquipata en los sectores agrícolas por debajo del sitio de Chipaamarca y cercanos al pueblo de Chipao lo hacían especialmente interesante, a pesar de su complejidad de análisis debido a la homogeneidad de sus capas.

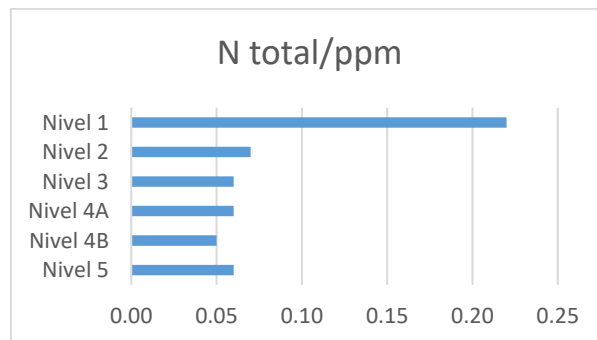


Gráfica 11: Valores de silicofitolitos del Andén 3- Sanquipata.



Gráfica 12: Valores de M.O. y P total del Andén 3- Sanquipata.

En este caso señalamos los niveles 4B, 5 y 2 como claramente agrícolas destacando los elevados valores de silicofitolitos y los valores reducidos de Fósforo Total y M.O.

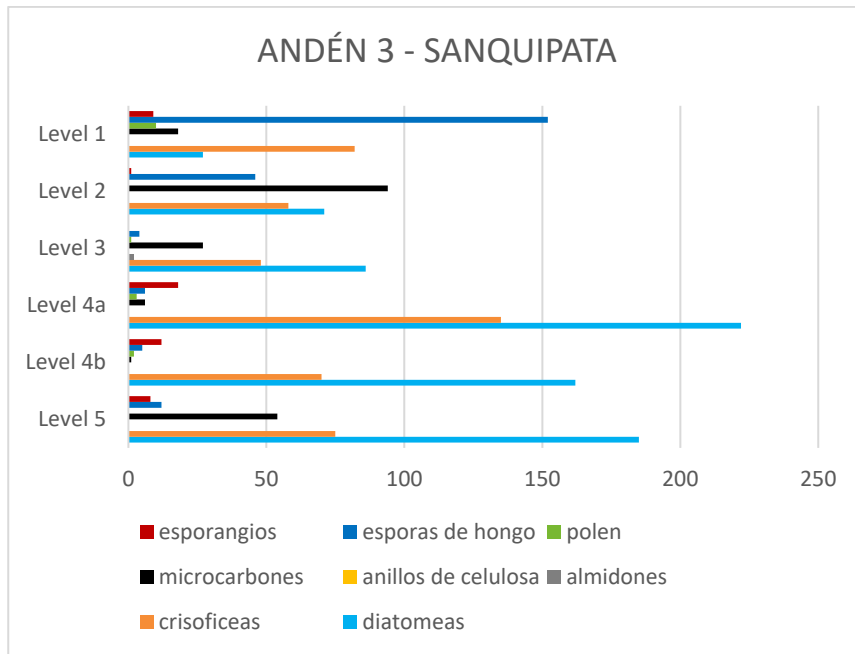


Gráfica 13: Valores de Nitrógeno Total del Andén 3- Sanquipata

Los valores del nitrógeno total son un poco mayores en los niveles 2 y 4A donde el conteo de crisofíceas también es elevado, especialmente para el caso del 4A.

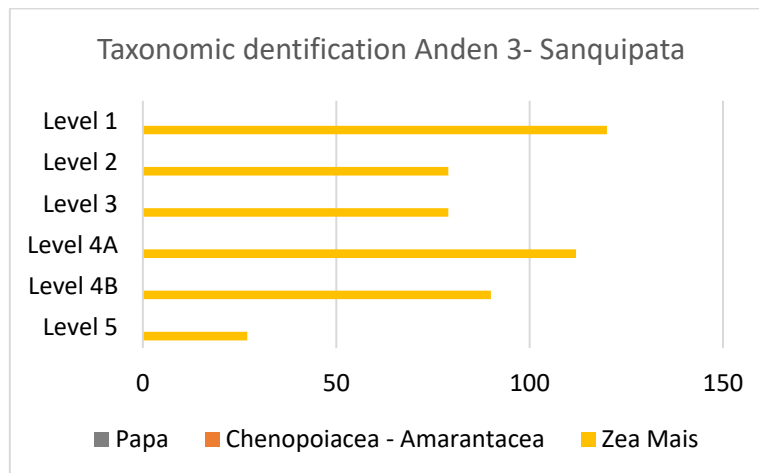
Patricia Aparicio Martínez
 COARPE N.º 41269

Para este andén destacan los elevados valores de las diatomeas que nos indican que es un andén con riego de forma clara; los niveles de micro carbones son interesantes en los niveles identificados como agrícolas, especialmente el 5 y el 2, aunque llama la atención que en el 4A estos sean especialmente bajos, por lo que la estrategia de fertilización podía haber sido diferente. En ninguna de las muestras hay presencia de anillos de celulosa.



Gráfica 14: Análisis cuantitativo taxonómico del Andén 3- Sanquipata.

Respecto a la identificación taxonómica se ha identificado la presencia del maíz en todos los niveles, pero los valores más sobresalientes corresponden al nivel 4A, seguidos del 4b. A continuación, seguirían los valores del nivel 2 y 3, con valores muy equitativos entre ellos.



Gráfica 15: Análisis cuantitativo taxonómico del Andén 3-Sanquipata.

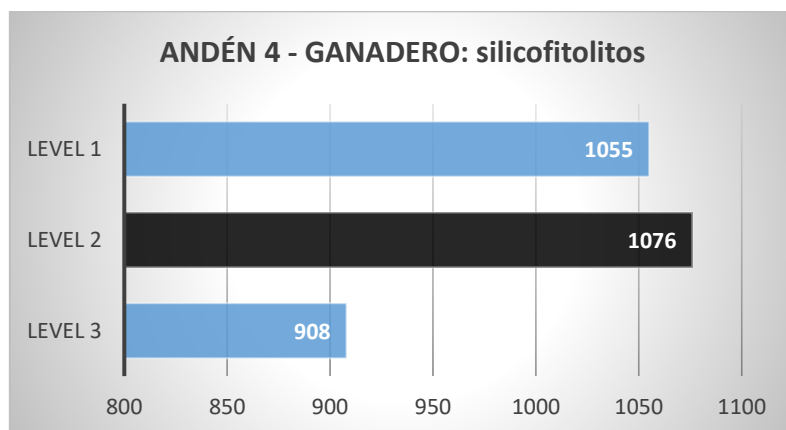
En este caso en particular se ha podido excavar la profundidad completa del Andén ya que no tenía estructuras precedentes, como en los casos de Lambracha y Ccinca, por lo que podemos comparar los resultados de los escasos valores de maíz del nivel 5 con los últimos valores de los andenes excavados en las campañas anteriores, donde los valores de maíz más escasos eran los más antiguos y compartían espacio con la presencia de cereales andinos. En este caso en particular no hemos identificado almidones de la familia de las *Chenopodiaceae* pero no descartamos problemas de

Patricia Aparicio Martínez
 COARPE N.º 41269

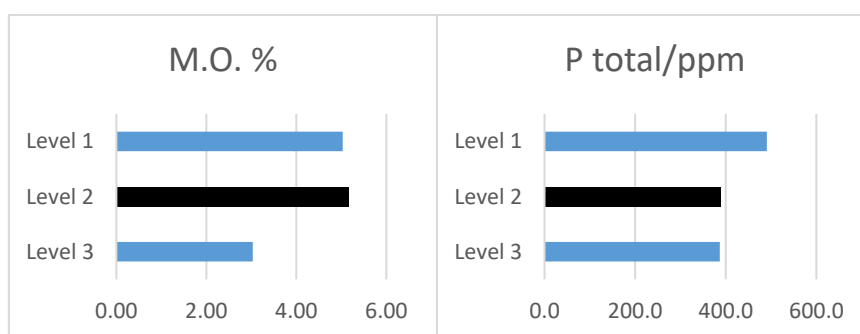
conservación o tal vez una práctica diferente de uso en esta cuenca del valle de Mayobamba. Esto está siendo reevaluado.

2.2.4. Andén Ganadero:

Este andén presenta una situación poco habitual, se trata de tres terrazas situadas dentro de un recinto construido para evitar su uso por el ganado. Por lo que no sabíamos si nos enfrentábamos a un área ganadera o agrícola en exclusiva. Gracias a los resultados obtenidos pudimos confirmar un uso mixto donde se ha podido identificar un nivel claro de uso agrícola, que es el nivel 2 y seguramente el 3.

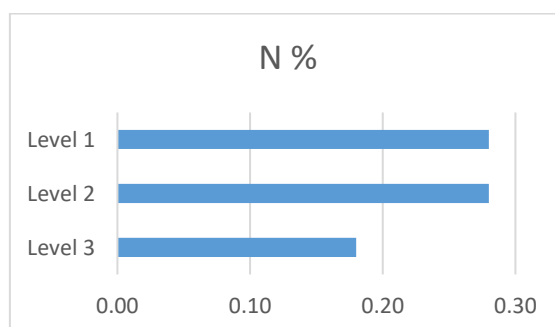


Gráfica 16: Valores de silicofitolitos del Andén 4- Ganadero.



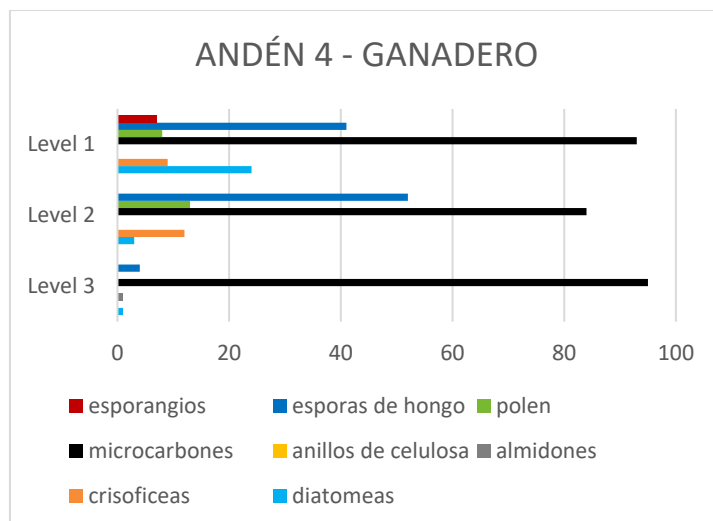
Gráfica 17: Valores de M.O. y P total del Andén 4- Ganadero.

Este nivel 2 presenta elevados valores de silicofitolitos mientras que sus valores de Fósforo descienden como la M.O. El nivel 1 parece ser un nivel de abandono. Respecto al Nitrógeno destacan los niveles 1 y 2 con los valores más elevados.



Gráfica 18: Valores de Nitrógeno Total del Andén 4- Ganadero.

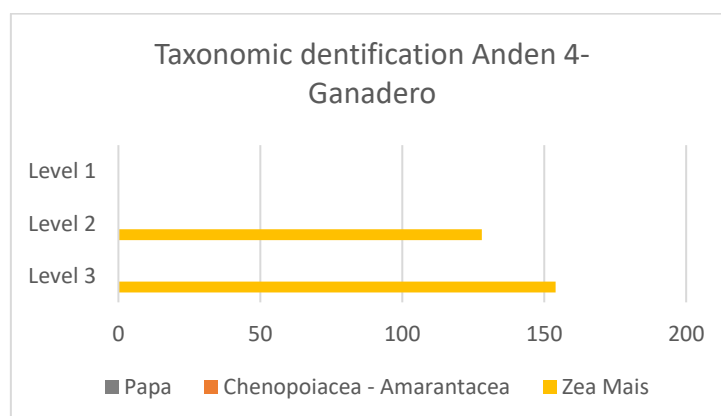

 Patricia Aparicio Martínez
 COARPE N.º 41269



Gráfica 19: Análisis cuantitativo taxonómico del Andén 4- Ganadero.

Respecto a la evaluación del resto de microfósiles destacan el nivel 2 donde hay interesantes niveles de Crisofíceas y especialmente de microcarbones. La estrategia productiva es llamativamente diferente ya que los niveles de diatomeas son mínimos para el caso del nivel 2 de mayor potencialidad agrícola. Es interesante ver cómo en este andén es la primera vez que se ha detectado la presencia de esferulitas, en un primer momento la ausencia de este micro resto en todos los andenes excavados se había relacionado como un problema de conservación, pero gracias a este hallazgo podemos confirmar que los datos nos muestran una estrategia de fertilización diferente y de tipo mixto.

Si comparamos estos resultados con los del andén de Lambracha, podemos ver como los niveles de actividad agrícola muestran importantes niveles de diatomeas e interesantes niveles de crisofíceas. En este caso la estrategia de producción es completamente diferente y no hay riego, pero sí niveles significativos de esferulitas. Esto nos muestra dos estrategias de fertilización diferentes en las que en un caso el agua y la quema permiten mejores cosechas y, donde no existen posibilidades de riego la práctica del abonado con ganado gana notoriedad. Además, ante la hipótesis de que estamos ante un área mixta podemos pensar que este cultivo del maíz identificado en el andén ganadero ha estado destinado exclusivamente a la alimentación del ganado y es muy probablemente que la calidad del mismo no fuera muy buena.



Gráfica 20: Análisis cuantitativo taxonómico del Andén 4- Ganadero.

Lamentablemente, no disponemos de datos cronológicos para este ejemplo, y la identificación del almidón aún está pendiente, así como el conteo más exhaustivo de esferulitas. Creemos que la aparición de tubérculos es muy probable.

Patricia Aparicio Martínez
 COARPE N.º 41269

3. Conclusiones

El Proyecto de Investigación Arqueológica **“La Formación de los Paisajes Agrarios en los Andes Centrales de Perú. El estudio del paisaje agrario prehispánico andino. Excavaciones arqueológicas en las terrazas imperiales Hauri e Inca del valle de Sondondo, Perú. Segunda campaña.”**, es un proyecto de investigación integral que aborda problemáticas sobre la creación y transformación de las áreas agrícolas del valle de Sondondo, tanto en lo relativo a su forma constructiva y tecnológica como a los cultivos y a las prácticas agrícolas que las comunidades prehispánicas desarrollaron a lo largo del tiempo.

La metodología de estudio ha sido la Arqueología Agraria, una práctica arqueológica que presta especial atención a la toma de muestras: se recogen sedimentos para analizar la composición química de los suelos, microfósiles y carbones o sedimentos en muro para dataciones radiocarbónicas, así mismo se flota el material de cara a la recuperación de restos arqueobiológicos. Estas flotaciones están siendo bastante infructuosas por lo que nos basamos principalmente en los análisis micro paleobotánicos. Estos análisis arqueométricos son fundamentales para obtener respuesta a las preguntas de investigación del proyecto. En esta campaña se excavaron y analizaron 4 nuevos andenes que han permitido confirmar que las tipologías establecidas no son estrictas además de permitirnos una comparación con los resultados de los andenes excavados en la primera campaña. Aunque los resultados obtenidos deberán contrastarse y ser analizados con más detalle podemos concluir lo siguiente:

Los resultados radiocarbónicos junto con el análisis estratigráfico de los andenes excavados han permitido confirmar uno de los dos importantes momentos de transformaciones agrarias identificados en la campaña anterior. La evidencia de las estructuras funerarias Huari datadas en el proyecto nos permite asegurar una gran transformación del paisaje en el periodo Intermedio Tardío.

Se ha podido ver cómo se desmantelan estas estructuras precedentes que colapsan y se amortizan con un nuevo sector agrícola. También sabemos que las ocupaciones más tempranas del valle han quedado sepultadas bajo los sectores agrícolas, como pudimos ver gracias a los resultados del Andén de Ccinca en el Norte del valle. Además gracias a las dataciones hemos podido corroborar que las estructuras domésticas encontradas bajo este sector corresponden a momentos tempranos del periodo Intermedio Temprano abalado incluso por el material cerámico, el cual puede remontarse incluso al Formativo Tardío.

El análisis microbotánico proveniente de los resultados del *análisis múltiple de microfósiles en suelo agrario* confirma la alta presencia del maíz, pero muestra una frecuencia variable en diferentes momentos. En estos ejemplos no hemos podido confirmar la presencia del cultivo de la familia de las Chenopodiaceae, que en la campaña precedentes fueron protagonistas en los estadios más tempranos de la agricultura, ya que los andenes estudiados han sido construidos a *posteriori* como muestran las amortizaciones. Los resultados siguen revelando que los momentos de mayor cultivo de maíz sería el periodo Intermedio Tardío y no los momentos imperiales (Huari e Inca).

Los estudios sobre los usos de los suelos informan sobre la quema y la irrigación en los andenes de la zona quechua, siendo consecuente con los resultados de la campaña precedente, pero como novedad podemos confirmar diversas estrategias de cultivo en relación con la altitud. En la ecozona suni, gracias al Andén 4- Ganadero hemos podido demostrar como existen prácticas mixtas tantos de cultivo como de ganadería y claramente la aparición de abonado con guano de ganado. Esto es

interesante ya que podemos certificar la aparición de las esferulitas y confirmar que la no aparición de estas en las otras zonas corresponde a estrategias de fertilización diferentes y no a problemas de conservación o análisis en el laboratorio.

Aunque los resultados han sido muy satisfactorios, estos siguen en evaluación a través de dobles chequeos donde esperamos evaluar con mayor detalle tanto los almidones como las esferulitas identificadas. Estos resultados serán contrastados con el resto de las instalaciones agrícolas, ganaderas y áreas complementarias que han sido estudiadas en el marco del proyecto. No menos importante, estos resultados serán evaluados prestando especial atención a los datos que las comunidades del valle nos están ofreciendo sobre sus prácticas agrícolas y de manejo del territorio.

4. Difusión de los resultados


Los resultados que se han ido obteniendo se han ido presentando paulatinamente con mayor o menor detalle en las siguientes reuniones académicas.

- **12-12-2024** "Ponencia invitada: El estudio del paisaje agrario y ganadero del valle de Sondondo. Arqueología Agraria en los Andes Centrales del Perú. **Museo de América, Madrid.**
- **29-11-2024** Ponencia invitada: Arqueología Agraria en los Andes Centrales del Perú. Transformaciones en el paisaje agrario y ganadero del valle de Sondondo, Ayacucho. **Charlas Arqueológicas PUCP.**
- **22-03-2024** Conferencia Magistral: Agrarian Archaeology in the Valley of Sondondo located in the Central Andes of Peru. Conferencia Medusa. Departamento de Antropología de la Universidad de Toronto, Canadá.
- **01/09/2023** Ponencia en Congreso: *Combining methods to understand pre-Hispanic agriculture of terraces landscapes in the Valley of Sondondo, Peru.* Session: Modern Approaches to the Study of Landscape. Improvement and the Creation of Sustainable Agricultural Systems. EAA 2023 Weaving Narratives. Belfast.
- **04/07/2022** Ponencia en Congreso: *Analyzing social and political changes throughout the terrace landscapes in Central Andes (Peru). Agrarian Archaeology in the Valley of Sondondo, Peru.* Session: Fields, peoples and power: approaches to agrarian archaeologies of the preindustrial world. World Archeological Congress (WAC-9- 2022).

Respecto a las **publicaciones**, por el momento se han publicado parte de los resultados en:

- Aparicio, P y Fernández, M. (2024). Transformaciones en los paisajes agrarios del Centro-Sur de los Andes. Resultados de las excavaciones arqueológicas en los andenes del valle de Sondondo. Actas IX Congreso Nacional de Arqueología. Ministerio de Cultura Perú. <https://congresoarqueologia.cultura.gob.pe/node/895>
- Aparicio, P, Fernández, M. y Korstanje, A (2023). Investigan el paisaje aterrado de los Andes peruanos. National Geographic Historia N° 420. https://historia.nationalgeographic.com.es/a/investigan-paisaje-aterrado-andes-peruanos_20476

Se encuentra en proceso de revisión y publicación los siguientes trabajos:


Patricia Aparicio Martínez
COARPE N.º 41269

- Aparicio Martínez Patricia. Mirar desde otro ángulo. El estudio de los patrones de asentamiento desde el estudio del paisaje aterrazado en el valle de Sondondo, Perú. Boletín del Instituto Francés de Estudios Andinos (en prensa).
- Korstanje Alejandra y Aparicio Martínez Patricia. Entre la Ciencia y lo Saberes: paisajes, problemáticas y oportunidades desde la agroarqueología en los Andes de Argentina y Perú. Seminario I Internacional Arquitectura y Paisaje: identidad, memoria histórica y proyecto territorial. Instituto Riva Agüero, Pontificia Universidad Católica del Perú (en prensa).
- Aparicio Martínez Patricia y Korstanje Alejandra. Sondondo's agriculture as reflected in phytoliths. Use of soil Analysis to understand social development in pre-Hispanic terraces in Peru. Presentado y bajo revisión en Quaternary International.

De forma paralela, se han llevado a cabo actividades de difusión para todo tipo de público, como charlas en las poblaciones del valle o la realización de un video documental que ha permitido difundir el proyecto en un lenguaje claro: <https://www.youtube.com/watch?v=O5d3EbnhhEM>

También queremos destacar la iniciativa de la Embajada de España en Perú quienes han creado una página web que supone un espacio de difusión de los proyectos españoles en el país y donde este proyecto también tiene un espacio de colaboración: <https://yachayarqueologia.com/proyecto-valle-de-sondondo-ayacucho/>; así como la colaboración estrecha del proyecto con el Instituto Francés de Estudios Andinos quienes también nos apoyan en la difusión de nuestras actividades: <https://ifea.hypotheses.org/7940>

5. Bibliografía

Aparicio, P. (2022). *La Formación de los Paisajes Agrarios en los Andes Centrales de Perú. El estudio del paisaje agrario prehispánico andino. Excavaciones arqueológicas en las terrazas imperiales Hauri e Inca del valle de Sondondo, Perú. Segunda campaña*. Informe Final de Proyecto de Investigación Arqueológica, inédito presentado ante el Ministerio de Cultura, Perú.

Aparicio, P. (2022). *Arqueología Agraria y Paisajes Simbólico en el valle de Sondondo, Perú*. (Tesis doctoral, Universidad de Oviedo, España).

Aparicio, P y Fernández, M. (2024). Transformaciones en los paisajes agrarios del Centro-Sur de los Andes. Resultados de las excavaciones arqueológicas en los andenes del valle de Sondondo. *Actas IX Congreso Nacional de Arqueología*. Ministerio de Cultura Perú. <https://congresoarqueologia.cultura.gob.pe/node/895>

Coil, J., Korstanje, M. A., Archer, S., & Hastorf, C. A. (2003). Laboratory goals and considerations for multiple microfossil extraction in archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 30(8), 991–1008. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(02\)00285-6](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(02)00285-6)

Cruz P., Joffre R. y Winkel, T. (2015). *Racionalidades campesinas en los Andes del Sur: reflexiones en torno al cultivo de la quinua y otros vegetales andinos*. EdiUNJU, Universidad Nacional de Jujuy. ISBN 978-950-721-499-8.

Fernández Mier, M., Fernández Fernández, J. and López Gómez, P. (2023). "Agrarian Archaeology: A Research and Social Transformation Tool". *Heritage* 6: 300–319. <https://doi.org/10.3390/heritage6010015>.

Fernández Mier, M. (2018). De la Arqueología del Paisaje a la Arqueología Agraria, en J. A. Quirós (Ed.), *30 años de arqueología medieval en España* (pp. 225-270). Archeopress.



- Kendall, A. (2005). Informe Final de Excavaciones Arqueológicas. Propuesta de un proyecto Multidisciplinario para restablecer antiguos sistemas agrícolas en los Andes.
- Kendall, Ann y Rodríguez, A. (2009). Desarrollo y Perspectivas de los Sistemas de Andenerías en los Andes Centrales del Perú. Instituto Francés de Estudios Andinos.
- Korstanje, M. A. (2004). Microfossils in camelid dung: taphonomical considerations for the archaeological study of agriculture and pastoralism en T. O'Connor (Ed.), *Biosphere to loithosphere: new studies in vertebrate taphonomy*, (pp. 70-78). Oxbow Archaeological Series.
- Korstanje, M. A. (2005). *La Organización del Trabajo en torno a la Producción de Alimentos en Sociedades Agropastoriles Formativas (Provincia de Catamarca, República de Argentina)*. [Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de Tucumán].
- Korstanje, M. A. y Cuenya, P. (2008). Archaeology of agriculture: soils and microfossils in agricultural fields at the Valley of El Bolson, Catamarca, Argentina en Korstanje, M. A. y Babot, M. del P. (Eds.), *Interdisciplinary Nuances in Phytoliths and other Microfossil Studies* (pp. 133-47). (BAR International Series 1870). Oxford: British Archaeological Reports.
- Korstanje, M. A., & Cuenya, P. (2010). Ancient agriculture and domestic activities: A contextual approach studying silica phytoliths and other microfossils in soils. *Environmental Archaeology*, 15(1), 43-63. <https://doi.org/10.1179/146141010X12640787648739>
- Korstanje, M.A. (2015). Andenes en los Andes: Paisajes Agrícolas Tardíos sin Maíz. En: Racionalidades campesinas en los Andes del Sur: reflexiones en torno al cultivo de la quinua y otros vegetales andinos. Cruz P., Joffre R., Winkel T. (eds.), pp. 21-58. Jujuy, Argentina: EdiUNJU, Universidad Nacional de Jujuy. 400 p. [Publicación con referato]. ISBN 978-950-721-499-8.
- Korstanje, M.A. y Babot, M. del P. (2007). Andean crop sphere: vegetal and faunal microfossil caracteriza- tion en M. Madella y D. Zurro (Eds.), *Plants, people and places: recent studies in phytolithic analysis. Proceedings of the 4th International Meeting on Phytolith Research* (41-72). Oxbow Books.
- Langlie, S. B. (2016). *Farming through the Auca Runa: Agricultural Strategies and Terraces during the Late Intermediate Period, Altiplano, Peru*. [Tesis de Doctorado. Washington University]. https://openscholarship.wustl.edu/art_sci_etds/864
- Langlie, S. B. (2018). Building Ecological Resistance: Late Intermediate Period Farming in the South-Central Highland Andes (A.D. 1100-1450). *Journal of Anthropological Archaeology* 52, 167-179. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2018.06.005>
- Ministerio de Cultura. (2016). El Valle del Sondondo, Paisaje Cultural Vivo. Dirección de Paisaje Cultural. Ministerio de Cultura. <https://doi.org/10.33349/2011.79.3184>
- Schreiber, K. (1987). Conquest and Consolidation: A Comparison of the Wari and Inka Occupations of the Highland Peruvian Valley. *American Antiquity*, 52, No.2, 226-284.
- Schreiber, K. (1992). Wari Imperialism in Middle Horizon Peru. *Anthropological Papers*. Museum of Anthropology University of Michigan. Nº 85. Ann Arbor.
- Schreiber, K. J. (1991). Jincamocco A Wari Administrative Center en W. H. Isbell y G. F. McEwan (Eds.), *Huari Administrative Structure: Prehistoric Monumental Architecture and State Government* (pp. 199-213). *Dumbarton Oaks*



6. Anexos

ANEXO 1: RESULTADOS DE ANÁLISIS DE CARBONO 14 POR AMS



| SUBMITTER SUMMARY | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------|--|
| Submitter Name: | Patricia Aparicio Martínez | Affiliation: | PUCP and University of Toronto |
| Submitter Email: | patricia.aparicio.martinez@gmail.com | Street Address: | Av. Universitaria N° 1801, San Miguel |
| Submitter Phone: | 0051 950125446 | City, Province: | Lima, Lima |
| Principal Investigator Name: | Patricia Aparicio Martínez; Edward Swenson | Postal Code: | 32 |
| Principal Investigator Email: | patricia.aparicio.martinez@gmail.com ; edward.swenson@utoronto.ca | Country: | Perú |
| Principal Investigator Phone: | 0051 950125446 | Date Submitted: | 2022-11-10 |

| PROJECT INFORMATION | |
|-------------------------|--|
| Project Title: | Estudio cronológico de andenes en el Valle de Sondondo. Contribuciones al análisis de los paisajes culturales modelados. |
| Country: | Perú |
| Site Name: | Valley of Sondondo |
| Collection Date: | June 2019 and October 2021 |

| SUBMISSION TIMELINE | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Date samples received (YYYY-MM-DD) | Report date (YYYY-MM-DD) |
| 2022-12-10 | 2023-03-03 |

| ANALYTICAL NOTES |
|---|
| Unfortunately, one sample failed as it was too small and no additional material remained. All other samples were processed without issue. |

Please note: Unless otherwise specified in the submission form, any remaining sample material will be held for a period of six (6) months, after which time it will be discarded.

| CONTACT INFORMATION | |
|---|--|
| Should you have any questions regarding your data or sample preparation please contact: | |
| Name: | Sarah Murseli |
| Email: | smurseli@uottawa.ca |
| Phone: | 613-562-5800 x6864 |

Researchers are asked to report any publications that include data generated at the AEL AMS facility. Publication notifications should be sent to ael-ams@uottawa.ca. Published data should include the unique UO identifier number provided in this analytical report.



Table 1. Radiocarbon results (errors are 1σ). Calibration was performed using OxCal v4.4 (Bronk Ramsey, 2009) and the IntCal20 calibration curve (Reimer et al, 2020). Material codes are described in Crann et al. (2017).

| Lab ID | Submitter ID | Material | Material Code | 14C yr BP ± | F14C | ± | cal BC/AD | |
|-----------|--------------|----------|---------------|--|------|--------|-----------|--|
| UOC-17266 | PAAS 2019/08 | Charcoal | AAA | <i>Failed, sample too small, no material remaining</i> | | | | |
| UOC-17267 | PAAS 2019/09 | Charcoal | AAA | 1917 | 20 | 0.7877 | 0.0019 | 64-206 (95.4%) calAD |
| UOC-17268 | PAAS 2019/10 | Charcoal | AAA | 738 | 19 | 0.9122 | 0.0022 | 1233-1239 (1.3%) 1260-1295 (94.2%) calAD |
| UOC-17269 | PAAS 2019/11 | Charcoal | AAA | 1584 | 20 | 0.8211 | 0.0020 | 427-545 (95.4%) |
| UOC-17270 | PAAS 2021/01 | Charcoal | AAA | 970 | 19 | 0.8862 | 0.0021 | 1025-1052 (26.9%) 1078-1155 (68.6%) calAD |
| UOC-17271 | PAAS 2021/02 | Charcoal | AAA | 1295 | 19 | 0.8512 | 0.0021 | 664-710 (43.1%) 721-775 (52.4%) calAD |
| UOC-17272 | PAAS 2021/03 | Charcoal | AAA | 1988 | 20 | 0.7808 | 0.0020 | 42-8 (21.8%) calBC 1 calBC-81 calAD (70.1%) 98-110 (3.6%) calAD |
| UOC-17273 | PAAS 2021/04 | Charcoal | AAA | 1819 | 20 | 0.7973 | 0.0019 | 134-139 (0.6%) 160-190 (4.0%) 201-255 (76.5%) 286-324 (14.3%) calAD |
| UOC-17274 | PAAS 2021/05 | Charcoal | AAA | 1868 | 20 | 0.7925 | 0.0019 | 125-228 (95.4%) calAD |
| UOC-17275 | PAAS 2021/06 | Charcoal | AAA | 1837 | 20 | 0.7956 | 0.0020 | 129-245 (95.4%) calAD |



Sample Processing

Sample pretreatment techniques, processing and definitions of media codes can be found in Crann et al. (2017) and Murseli et al. (2019). For more information about the equipment used for sample preparation, please see St-Jean et al. (2017). All manuscripts can be found at <https://www.ams.uottawa.ca/research-publications/>

Reporting of Data

In this analysis report, we have followed the conventions recommended by Millard (2014).

Radiocarbon Analysis

Radiocarbon analyses are performed on an Ionplus AG MICADAS (Mini Carbon Dating System). $^{12,13,14}\text{C}^{+1}$ ions are measured at 200 kV terminal voltage with He stripping. Data is processed using the BATS data reduction software as described by Wacker et al. (2010). The fraction modern carbon, F14C, is calculated according to as the ratio of the sample $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ to the standard $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ (Ox-II) measured in the same data block. Both $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratios are background-corrected and the result is corrected for fractionation (occurring both from spectrometer and sample preparation fractionation) using the online AMS measured $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ratio and is normalized to $\delta^{13}\text{C}$ (PDB). Radiocarbon ages are calculated as $-8033\ln(\text{F14C})$ and reported in ^{14}C yr BP (BP=AD 1950), as described by Stuiver and Polach (1977). Errors on ^{14}C ages (1σ) are based on counting statistics and $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ variation between data blocks. We do not report online AMS $\delta^{13}\text{C}$ as it contains machine-induced fractionation.

Calibration

Calibration is performed using OxCal v4.2.4 (Bronk Ramsey, 2009). Calibrated results are given as a range (or ranges) with an associated probability, as point estimates (mean, median) cannot represent the uncertainties involved (Millard, 2014). We acknowledge that point estimates are often desired and are thus included on the calibration plots in the Appendix, but we recommend that data tables used in publication maintain calibrated age ranges.

Where the F14C is less than 1, the IntCal20 calibration curve was used for Northern Hemisphere samples (Reimer et al., 2020) and ShCal20 for Southern Hemisphere samples (Hogg et al., 2020). For samples with an F14C greater than 1, the post-bomb atmospheric curve was used (Hua et al., 2013). Post-bomb samples have two age ranges due to calibration on both sides of the bomb pulse. There are methods for deciding which side of the bomb pulse to select as the more appropriate date so feel free to contact us for further information.

Samples that calibrate between the 1700's and early 1950's will always result in a calibrated age range covering the majority of this period. This is due to the "Seuss Effect", which is a flat portion of the calibration curve caused by the burning of fossil fuels.

Rounding

Calibrated ages and ranges are rounded to the nearest year which may be too precise in many instances. Users are advised to round results to the nearest 10 yr for samples with standard deviation in the radiocarbon age greater than 50 yr, but rounding should only be done at the final reporting stage as intermediate rounding may introduce errors (Millard, 2014).

References

1. Bronk Ramsey C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51: 337–360.
2. Crann CA, Murseli S, St-Jean G, Zhao X, Clark ID, Kieser WE. 2017. First status report on radiocarbon sample preparation at the A.E. Lalonde AMS Laboratory (Ottawa, Canada). *Radiocarbon* 59(3): 695–704. <http://doi.org/10.1017/RDC.2016.55>
3. Hogg AG, Heaton TJ, Hua Q, Palmer JG, Turney CSM, Southon J, Bayliss A, Blackwell PG, Boswijk G, Bronk Ramsey C, Pearson C, Petchey F, Reimer P, Reimer R, Wacker L. 2020. SHCal20 southern hemisphere calibration 0-55,000 years cal BP. *Radiocarbon* 62(4): 759-778.



André E. Lalonde AMS Laboratory

Radiocarbon Laboratory

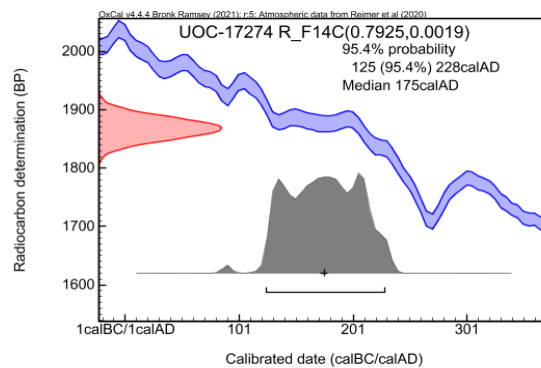
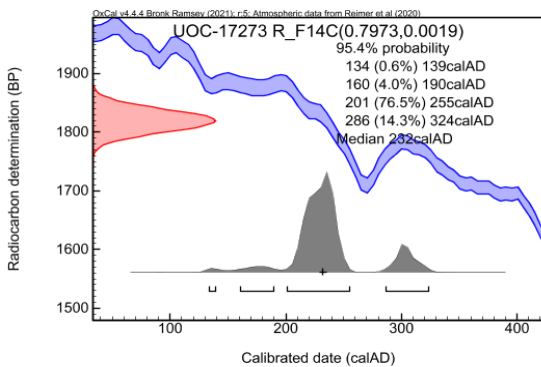
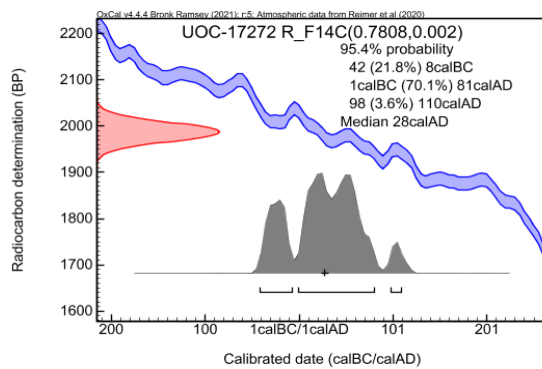
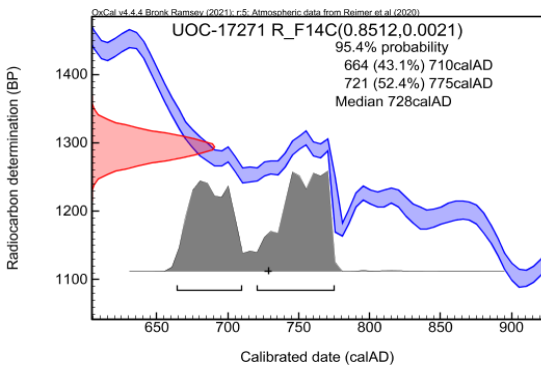
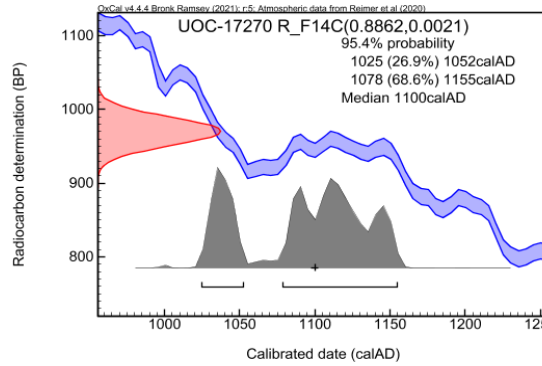
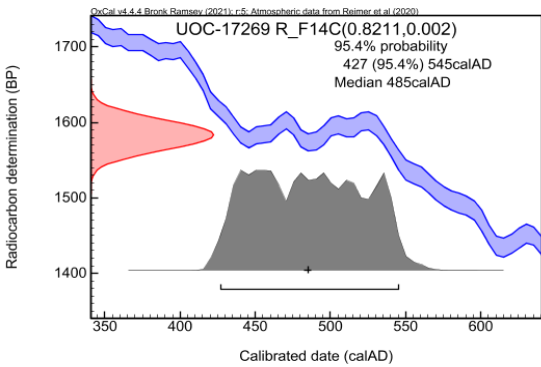
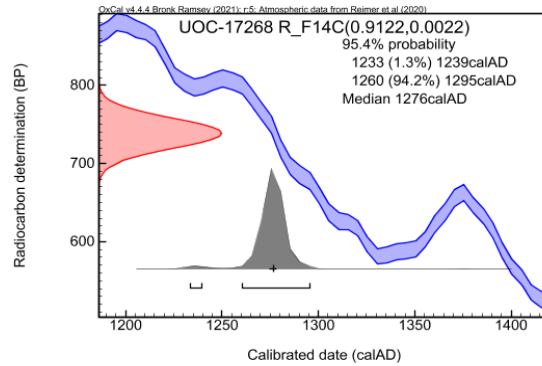
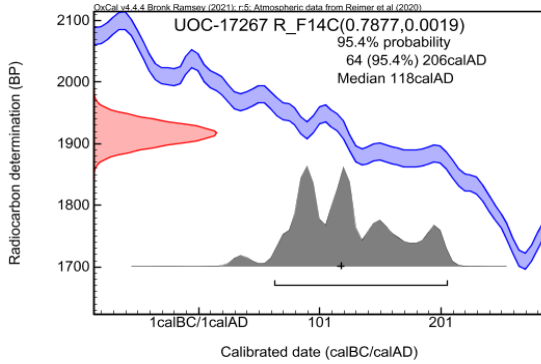
www.ams.uottawa.ca

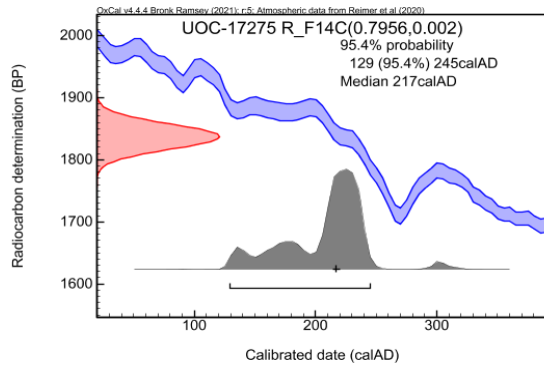
Analysis Report



uOttawa

4. Hua Q, Barbetti M, Rakowski AZ. 2013. Atmospheric radiocarbon for the period 1950-2010. *Radiocarbon* 55(4): 2059–2072.
5. Millard A. 2014. Conventions for reporting radiocarbon determinations. *Radiocarbon* 56(2): 555–559.
6. Murseli S, Middlestead P, St-Jean G, Zhao X, Jean C, Crann CA, Kieser WE, Clark ID. 2019 The preparation of water (DIC, DOC) and gas (CO₂, CH₄) samples for radiocarbon analysis at AEL-AMS, Ottawa, Canada. *Radiocarbon* 61(5): 1563-1571. <http://doi.org/10.1017/RDC.2019.14>
7. Reimer PJ, Austin WEN, Bard E, Bayless A, Blackwell PG, Bronk Ramsey C, Butzin M, Cheng H, Edwards RL, Friedrich M, Grootes PM, Guilderson TP, Hajdas I, Heaton TJ, Hogg AG, Hughen KA, Kromer B, Manning SW, Muscheler R, Palmer JG, Pearson C, van der Plicht J, Reimer RW, Richards DA, Scott EM, Southon RJ, Turney CSM, Wacker L, Adolphi F, Büntgen U, Capano M, Fagnoli SM, Fogtmann-Schulz A, Friedrich R, Köhler P, Kudsk S, Miyake F, Olsen J, Reinig F, Sakamoto M, Sookdeo A, Talamo S. 2020. The Intcal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon* 62(4): 725-757
8. St-Jean G, Kieser WE, Crann CA, Murseli S. 2017. Semi-automated equipment for CO₂ purification and graphitization at the A.E. Lalonde AMS Laboratory (Canada). *Radiocarbon* 59(3): 941–956. <https://doi.org/10.1017/RDC.2016.57>
9. Stuiver M, Polach HA. 1977. Discussion: reporting of ¹⁴C data. *Radiocarbon* 19(3):355–63.





ANEXO 2: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE MICROFÓSILES

LABORATORIO DE ARQUEOBOTÁNICA IAM-ISES

INFORME TECNICO DE MUESTRA ANALIZADA PARA ANALISIS BAJO MICROSCOPIO PETROGRAFICO, REGISTRO E IDENTIFICACION DEL CONJUNTO DE MICROFOSILES DE MUESTRAS ARQUEOLOGICAS

N° LAB PROTOCOLO: 063

FECHA DE ENTREGA: 07/2023

TIPO DE MUESTRA:

Sedimento

Sustancias adheridas

Colección de referencia

Bioaerosoles

INVESTIGADOR/A: Patricia Aparicio

LUGAR: Perú

AMBIENTE/DESCRIPCION DEL LUGAR: Sanquipata, Lombacho, Ganadera y Ccinca

CANTIDAD DE MUESTRAS: 21

MAGNIFICACION USADA AL MICROSCOPIO: 40 X

MICROSCOPIO PETROGRAFICO ZEISS BIOLOGICO ARCANO

ARCHIVOS ADJUNTOS:

MOTIC IMAGE PLUS 3.0 EXCEL PHOTOSHOP IMAGE VIEW

TECNICA: CPA Mónica G. Burgos

OBSERVACIONES: para los nombres de fitolitos se utiliza el ICPN 2.0 (Código Internacional de Nomenclatura para Fitolitos) y las nóminas conservadas (nomina conservanda): formas cruz, rondel, saddle. Y para almidones se utiliza el ICSN (Código Internacional de Nomenclatura para Almidones). Se recorrió todas las transectas de cada preparado, en campos claros y campos polarizados, para el conteo mínimo de silicofitolitos (N=300) se consideró de 2 a 4 transectas (ver planilla de conteos absolutos). Se recomienda para la lectura de este informe acompañar la planilla Excel de datos cuantitativos.

INFORME

Las muestras analizadas provenientes de diferentes capas, profundidades y áreas abarcan 4 grandes sitios, y serán descritos a continuación en el siguiente orden *Sanquipata, CCINCA, Lombacho, y Ganadera*.

SANQUIPATA área 5 (total 6 muestras), este sitio presentó alta riqueza de microrestos en todas las muestras.

En *muestra 1 capa 1 (0-19 cm)*, aparecen silicofitolitos diagnósticos rondels y cruz (RON, CRO var. 1) de mazorcas y hojas de maíz, *Zea mays* (tribu Maydeae, subfamilia Panicoideae, Poaceae), refuerza ésta información los granos de polen observados para esta especie (grano de polen ámbito circular, de hasta 60 µm, exina psilada, poro circular grande de hasta 15 µm). Se describe otros silicofitolitos de células cortas de epidermis foliar de gramíneas, de las subfamilias: Chloridoideae (SAD), Panicoideae (RON, POL, BILs), y Pooideae (BIL, TRZ, rectangular, cono truncado); y células elongadas de diversos márgenes (ELO ENT, ELO SIN, CLA), bloques (BLO), traqueidas (TRA) y bulbos aciculares (ACU BUL), de mayor producción en las Poaceas. Otras Monocotiledóneas como las Ciperáceas están representadas en silicofitolitos en formas de sombrero (hat-shaped).

Otra gran categoría, las Dicotiledóneas, están representadas por silicofitolitos braquiformes, traqueidas terminales, y esferoidales ornados, todos de partes aéreas arbóreas (BRA, TRA, SPH ORN, respectivamente); mientras que las placas perforadas silicificadas representan a plantas arbustivas leñosas de la familia Asteráceas.

Se destacan silicofitolitos posiblemente comestibles, de epidermis de fruto (no identificado) y de hojas aff. a *Musa acuminata*, (plátano) familia Musaceae (silicofitolito conical cavate).

Las células articuladas silicificadas (o espodogramas o esqueletos silíceos) presentaron termoalteraciones, la presencia de microcarbon, diatomeas enteras y fragmentadas (microalgas verdes del reino Protista) y espículas de espongiarios (esqueletos de esponjas de aguas dulce y salada), fueron escasas. Diferente fue el comportamiento de las Crysophyceae (microalgas pardo-doradas, también Protistas) y de las esporas e hifas de hongos (reino Fungi), que aparecieron en un ambiente con poco o nada de contenido hídrico, con materia orgánica en descomposición y concentraciones de nitrógeno. Es probable que los granos de polen de Amaranthaceas y Malvaceas sean indicadores de la vegetación in situ, y *Juglans* sp. sea polen anemófilo.

En la *muestra 3 capa 2 (45 cm)* los esqueletos silíceos (con y sin termoalteración), las células buliforme flabelado (BUL FLA) y en bloque (BLO), aparecen con mayor frecuencia (todas gramíneas), y en mayor riqueza las diatomeas (enteras y fragmentadas, solitarias y en colonias), estos microfósiles estarían relacionado con algún riego antrópico. Nuevamente aparece el maíz a través de silicofitolitos de células cortas (RON 1, CRO 1 var.1), y otros silicofitolitos tipo Panicoideae (POL, BIL, CRO var. 5 y 6, RON), entre otras subfamilias Chloridoideae (SAD, BIL), y Pooideae (cono truncado, CRE). Los demás microrestos son similares a los descritos en la capa 1, aunque sus conteos varían; desde ésta capa empieza a aparecer silicofitolito de palmeras (SPH ECH), las Arecaceae.

En *capa 3 (71-100 cm) muestra 4* es interesante la riqueza de espodogramas con diversos márgenes algunos termoalterados (ENT, SIN, SAD, CLA, ACU BUL) y de silicofitolitos

articulados y sueltos de BUL_FLA, BLO; indicadores de microambientes con exceso de agua en estos suelos, o de un contexto de agricultura de regadío; acompañados de algas como las diatomeas, crisofíceas y esporas de hongos. Continúan apareciendo silicofitolitos de gramíneas de las subfamilias ya mencionadas, y silicofitolitos rondels y cruz, de glumas-mazorca y hojas de *Zea mays* (maíz).

Además aparecen otros microrestos silicificados de partes aéreas foliares de árboles (TRA, BRA); granos de polen de la familia Malvaceae representando a la flora local; se destaca en ésta capa una estructura fibrosa con granos de almidón (muy pequeños) en su interior, probablemente corresponda a raíces o frutos.

La **capa 4a de la muestra 2 (100-140 cm)** registró aumentos de diversas diatomeas enteras y fragmentadas, espículas de espongiarios, esqueletos silíceos, silicofitolitos (BLO, BUL FLA) y estatocisto de crisofíceas, se destaca la presencia de silicofitolitos de epidermis de aquenios, frutos de ciperáceas, del género *Cyperus* (cónico, poligonal), que son plantas lacustres. Por todo lo descrito en ésta capa, estaría señalando indicadores alternativos de una condición hídrica ambiental y/o de riego antrópico, esto último se debe a que sigue apareciendo el maíz (a esta profundidad) en silicofitolitos sueltos y articulados. Se observó también el descenso de microcarbones aunque algunos silicofitolitos si presentaron alteraciones térmicas. Además de monocotiledóneas Poaceae y Cyperaceae, aparecen silicofitolitos de dicotiledóneas arbóreas (TRA_POR, BRA, SPH ORN), arbustivas Asteráceas (las placas perforadas) y grano de polen correspondiente a ésta familia botánica.

En la **muestra 5 capa 4b (140-170 cm)** se incrementa la presencia de diatomeas (algunas muy fragmentadas), los estatocistos de Crysophyceae, los espodogramas silicificados, las espículas de esponjas; y los silicofitolitos de Poaceas continúan presentes (subfamilias Panicoideae, Chloridoideae, Pooideae), también el maíz (CRO y RON); en ésta muestra aparecen fragmentos silicificado con granos de almidón ocluidos aún a fruto y-o raíz, y grano de polen aún a *Puya* sp. de la familia Bromeliaceae.

Para finalizar el sitio Sanquipata, en la **muestra 6 capa 5 (170-184 cm)** siguen siendo frecuentes las diatomeas, espículas de espongiarios, espodogramas de diversas formas y márgenes, algunos con signos termolterados, y silicofitolitos (BLO y BUL FLA, cónicos), todos indicadores de contextos hídricos; disminuye la presencia del maíz, bajos conteos de silicofitolitos rondel y cruz var.1, en ésta capa fueron muy frecuentes los silicofitolitos tanto de células cortas como largas, de epidermis foliar de las gramíneas y placas perforadas de Asteráceas. Se destaca fragmentos silicificados con oquedades de cristales y granos de almidón (pequeños), posiblemente de fruto.

El sitio **CCINCA área 7** (total 7 muestras) presentó riquezas de microrestos muy variables, a excepción de muestras 7 y 9, en las demás muestras se observó poco material en todos sus campos.

Capa 1 (muestra 7) arrojó importante conteos de arenas cristalinas con oclusiones varias (microcarbon, esporas de hongos, granos de polen, silicofitolitos), las diatomeas enteras y fragmentadas (pocos diversas), espículas de esponjas, esqueletos silíceos (algunos termoalterados) y silicofitolitos sueltos (BLO, BUL FLA), junto a los descomponedores de materia orgánica (FV) como las espora de hongo *Glomus* sp. y otras esporas (EH), indicarían

presencia del recurso agua, posiblemente para riego antrópico. Ya que en esta muestra se observó la presencia del maíz, Panicoideae, tribu Maydeae, *Zea mays* (RON 1 y CRO var. 1); aparecen otros silicofitolitos de células cortas tipo Panicoideae (RON), tipo Pooideae (cono truncado, TRZ) y tipo Chloridoideae (SAD), además de otros silicofitolitos de células elongadas (ELO DET, ENT, SIN), y bulbos aciculares (ACU BUL), todas de láminas foliares de Poaceae. Las dicotiledóneas también aparecen en esta capa, partes aéreas foliares, ramas y troncos de árboles (BRA, TRA ANN, SPH ORN) y plantas leñosas arbustivas como las Asteraceae (placa perforada). La presencia de grano de polen de pino del cerro *Podocarpus* sp. (*P. parlatorei*, Podocarpaceae) indicaría que el polen fue dispersado por el viento de una región extra local, o que podría (por su elevado conteo en esta capa) tratarse de flora local.

Muestra 8, capa 2, presentó bajos conteos y riqueza de microrestos, en esta capa se destacan los cristales y arenas cristalinas con oclusiones, esporogranos con signos de alteración térmica, fragmentos silicificados, microcarbones, y esporas de hongos *Glomus* y *Alternaria* (principales descomponedores); son los microrestos de mayores conteos. Los silicofitolitos alcanzaron las subfamilias Panicoideae (RON), Pooideae (CRE, cono truncado), Chloridoideae (SAD), todas de epidermis foliar de Poaceae (SAD, BIL, TRA).

En la **muestra 9 capa 3 a** la diversidad de microfósiles fue elevada, aunque sus conteos variaron, los agregados cristalinos, esporas de hongos y microcarbones, las microalgas diatomeas y estatocistos de Crysophyceae (Protistas), las células articuladas silicificadas (algunas con termoalteraciones) junto a silicofitolitos sueltos de gramíneas y Cyperaceae (BLO, BUL FLA, cónicos); se trataría de un microambiente con deficiente drenaje (posiblemente inundables) o agricultura de regadío. Se manifiesta en esta capa el maíz (RON 1 y 2) *Zea mays* (Maydeae, Panicoideae), entre otras subfamilias Pooideae (conos truncados termoalterados y fragmentados, CRE), Chloridoideae (BIL 3 y 4) y otros silicofitolitos de Poaceae (BIL, ELOs ENT, SIN, DET, CLA, ACU BUL, TRA), todos de epidermis foliar de gramíneas. La familia de las palmeras (Arecaceae) solo aparece en esta capa, silicificando partes de órganos reproductivos y vegetativos (SPH ECH). Otras Dicotiledóneas presentes como las Asteraceae en placas perforadas y grano de polen; y en silicofitolitos de partes foliares arbóreas (BRA, TRA_AER).

En la **capa 3 b (muestra 10)** aparecen similares microrestos que la capa 3 a, observándose entre las oclusiones de los agregados o arenas cristalinas granos de almidón (muy pequeños) y los cristales aparecen con más frecuencia, además espícula de espongiarios, y de granos de polen anemófilos de *Alnus* sp. "aliso del cerro" (*A. acuminata*, Betulaceae).

Muestra 11, capa 4, se observó bajos conteos para silicofitolitos, destacándose gramíneas tipo Stipa (BIL), Panicoideae (RON), cono truncado de la subfamilia Pooideae, y células elongadas (ELO ENT y ELO SIN); los signos de termoalteración acompañado por el elevado conteo en microcarbones son evidentes en algunos silicofitolitos, fragmentos silicificados y esporogranos (POLY) afín a fruto, también es llamativo que una spora del género *Glomus* haya encapsulado cristales y grano de almidón, reflejando la descomposición de la materia orgánica, (en este caso del posible órgano de almacenamiento), que tienen estos hongos. Los protistas, esqueletos silíceos, y las esporas de hongos (a excepción de EH1), fueron escasos. La información de la vegetación in situ (de escaso conteo) fue dada a través de los

granos de polen de Asteraceae (también placas perforadas silicificadas, refuerzan este dato), Solanaceae y Betulaceae, aunque este último *Alnus* sp. se podría tratar de un polen anemófilo.

Desde ésta *capa 5 muestra 12*, la riqueza y conteos de microrestos disminuye considerablemente. Son muy frecuente los agregados cristalinos que se presentan pocos disgregados y con oclusiones de microcarbon y silicofitolitos, se observó termoalteraciones en espodograma, y algunos silicofitolitos, alcanzando las subfamilias Pooideae (BIL 1, CRE, TRZ), Panicoideae (BIL 2, RON).

La *muestra 13 capa 6* también presento alta frecuencia de arenas cristalinas con oclusiones varias, con un conteo más elevado que la capa anterior, se visibilizó silicofitolitos de láminas foliares de Poaceas de las subfamilias Panicoideae (BIL, POL, RON 1), nuevamente aparecen rondels de mazorca de maíz *Zea mays*; Pooideae (cono truncado, CRE) y Chloridoideae (SAD). No se observó alteraciones térmicas en ninguno de los microrestos.

El sitio **LOMBACHO área 1** (total 5 muestras) tuvo alta riqueza y conteos de microrestos en todas sus muestras.

La *capa 1, 0-20 cm (muestra 14)* presentó numerosas diatomeas enteras- muy fragmentadas, solitarias y en colonias, y también crisofíceas; los esqueletos silíceos con y sin alteración térmica, de diferentes márgenes (COL, ENT, SIN, ACU BUL, SAD) y silicofitolitos sueltos (BLO y BUL FLA), además de esporas e hifas Fungi, todo lo descrito como un posible contexto de riego antrópico, ya que aparece microrestos de maíz como los silicofitolitos de glumas y hojas en mazorcas de *Zea* (RON 1 y 2, CRO var. 1) y grano de polen (plegado) para esta especie. Otros silicofitolitos registrados corresponden a Poaceae de las subfamilia Pooideae (cono truncado, BIL 1, TRZ), Panicoideae (BIL 2 y 3, POL, ELO SIN_SAD) y Chloridoideae (SAD), y otros elongados silicificados (ELO DET, ENT, SIN, COL y ACU BUL), todos de láminas foliares de gramíneas. Otra monocotiledónea que se observó con significativo conteos y con alteración térmica son las Cyperaceas (silicofitolitos cónicos). Se describe microrestos de Dicotiledóneas, silicofitolitos de partes foliares arbóreas (TRA, ELO BRA) y granos de polen (formando políadas) tipo Fabaceae; de leñosas arbustivas como las Asteraceae (placa perforada y grano de polen); y de herbáceas de la familia Amaranthaceae tipo *Gomphrena* sp., indicadores de la flora local.

La *muestra 15, capa 2 a (20-40 cm)* presentó aumentos considerables en espículas de esponjas de agua, diatomeas fragmentadas y en colonias, algas pardo-rojizas crisofíceas, y microcarbones, y que con la diversidad de diatomeas, espodogramas (algunos afines a Cyperaceae-Juncaceae), y células silicificadas buliformes (BUL FLA y BLO), estarían indicando un microambiente húmedo. Otras subfamilias que aparecen en este contexto son las Panicoideae, Pooideae y Chloridoideae, todas gramíneas; además de placas perforadas de Asteraceas y dicotiledóneas arbóreas (ELO BRA, TRA).

La *capa 2 b (40-66 cm) muestra 16*, presenta similitudes con la muestra 15, de un contexto ambiental húmedo, por su diversidad en las diatomeas (con énfasis en las fragmentadas y en colonias), los esqueletos silíceos de Cyperaceae-Juncaceae, y las espículas de esponjas de agua. Pero también se observaron termoalteraciones en estos espodogramas, los microcarbones y

las crisofíceas son frecuente; lo que se estaría indicando es una preparación del suelo para un posible cultivo. En estas profundidades y que la diferencian de la capa 2 a, es que aparece el maíz, silicofitolitos RON 2 y CRO var. 1, de mazorcas y láminas foliares, respectivamente. Pero además otros silicofitolitos de epidermis foliar de Poaceae, de subfamilias Orizoideae (BIL 1), Panicoideae (BIL 2, RON 1), Chloridoideae (SAD, BIL 3), y Pooideae (TRZ, cono truncado).

Muestra 17, capa 1 (66-82), a estas profundidades continua la presencia del recurso agua, nuevamente aparecen espodogramas con y sin termoalteraciones, diatomeas, silicofitolitos buliformes (BUL FLA y BLO) y cónicos de Cyperaceae, crisofíceas y espículas de esponjas (estas últimos descienden notablemente sus conteos). Otros silicofitolitos, no observados en profundidades anteriores, de las subfamilias Chloridoideae (BIL 5), y Pooideae (CRO otra variante, y BIL 3); además de silicofitolitos rondels afines a *Zea mays*, tribu Maydeae, Panicoideae, observados en partes externas de glumas y en mazorcas.

Esta última **capa 4 muestra 18 (82-1.17 cm)** mostró semejanza con la capa anterior, siendo muy frecuentes las diatomeas, en colonias como *Frankophila similioides*; y solitarias tal como *Cyclostephanos* sp., también diatomeas muy fragmentadas, entre otras; los esqueletos silíceos asociados a plantas lacustres como las ciperáceas-juncaceas, y silicofitolitos sueltos (BLO, BUL FLA); algunos presentaron alteraciones térmicas, acompañando el elevado contenido de microcarbones y fragmentos silicificados. Entre los microrestos silíceos registrados permanece el maíz (RON 2, CRO var. 1), entre otros Panicoideae, Pooideae, Chloridoideae y Oryzoideae (BIL 2 tipo Orizoide) registrado también en capa 2b. Se destacan conteos elevados de silicofitolitos elongados de márgenes sinuados y enteros (ELO SIN, ENT, respectivamente). Aparecen dicotiledóneas de leñosas arbustivas de Asteráceas y partes foliares de árboles (TRA, ELO BRA).

El sitio GANADERA área 4 (total 3 muestras) requirió de tres transectas para alcanzar una riqueza deseable de microrestos y conteos considerables.

Estas profundidades **0-13 cm (muestra 19)** presentó indicadores, de frutos-aquenos, diagnósticos en silicofitolitos poligonales equinados sueltos y articulados de *Cyperus* sp., Cyperaceae (POLY ECH), entre otros fragmentos silicificados sin identificar (algunos con oclusiones). Acompañados de diatomeas, espículas de esponjas de agua, diversos esqueletos silíceos, silicofitolitos buliformes (BLO, BUL FLA) y esporas e hifas de hongos (Fungi); por todo lo descrito se trataría de microambientes inundables o con permanencias estacionarias hídricas. Se hacen presentes como parte de la vegetación circundante las Ephedraceae (grano de polen de *Ephedra*) arbustos de gran porte, junto a Asteraceae (placa perforadas); partes aéreas foliares de árboles (BRA, TRA), y de gramíneas, epidermis foliar (ACU BUL, RON 4), de las subfamilias Panicoideae (RONs, CRO, BIL 1), y Pooideae (BIL 2, CRE, TRZ, rectangular).

La **muestra 20, 30-13 cm**, estas profundidades arrojaron incrementos en esporas e hifas (Fungi) acompañados de fragmentos silicificados vegetales y estatocisto de crisofíceas, los agregados cristalinos con oclusiones diversas, cristales y microcarbones se incrementaron en estos suelos; es un contexto diferente al descrito anteriormente, es considerable la caída de

algas diatomeas, espodogramas y cónicos silíceos de ciperáceas. Los granos de polen de arbustos leñosos de Asteracea y Ephedracea son indicadores de la vegetación local; junto a pastos-gramíneas representados por silicofitolitos células cortas y largas, de láminas foliares, de las subfamilias Pooideae, Chloridoideae, Panicoideae; para éste última se observa elevados conteos de rondels (RON 2) afines a glumas de mazorca de maíz.

En la *muestra 21 (49-30 cm)* se registró elevados conteos de arenas cristalinas, microcarbones, y cristales, aunque es escaso a nulo la presencia de Protistas, esporas e hifas Fungi, espículas de esponjas (Animal) y fragmentos silíceos; se hicieron presentes silicofitolitos de Poaceae, indicadores de agua, tal como buliformes flabelados y en bloques (BUL FLA, BLO), y subfamilias, con ciclos C3*, como son las Panicoideae (BIL 1, RON 2) y Pooideae (TRZ, CRE, BIL 2, rectangular de raíces, y cono truncado); se manifiesta en estas profundidades células cortas silicificadas de rondels (RON 1 y 2), de partes externas de glumas en mazorcas, observadas en maíz (*Z. mays*, tribu Maydeae, Panicoideae), como posible cultivo. Además apareció un grano de almidón aun sin asignación taxonómica (grano simple, grande 23 x 22 µm, semicircular, con cavidad pronunciada-hundida, cruz visible y brazos acéntricos, lamelas pocos visibles).

-----CPA Mónica Burgos-----

Algunas anotaciones sobre:

* Las gramíneas con ciclos C3 son dominantes a mayor altitud y a temperaturas bajas, donde la humedad disponible en el suelo es elevada.

Las gramíneas C4, son dominantes a elevaciones bajas e intermedias, con una humedad del suelo relativamente baja.

Bibliografía utilizada

- <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina>
 - ICSN. 2011. The international Code for Starch Nomenclature. Obtenido de The International Code for Starch Nomenclature: (<http://fossilfarm.org/ICSN/Code.html>)
 - ICPN International Committee for Phytolith Taxonomy (ICPT) Katharina Neumann, Caroline A.E. Strömberg, Terry Ball, Rosa Maria Albert, Luc Vrydaghs and Linda Scott Cummings. 2019. International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany* XX: 1-11. (Supplementary data are available online at <https://academic.oup.com/aob> and consist of the following. File 1: Morphotype descriptions. File 2: Glossary of descriptive terms.)
 - Markgraf y D'Antoni. 1978. *Pollen Flora of Argentina*.
 - Piperno DR. 2006. *Phytoliths. A comprehensive guide for archaeologists and palaeoecologists*. Lanham: AltaMira Press.
 - Rapp and Mulholland. 1992. *Phytolith Systematics: Emerging Issues*. Vol I. Plenum Press, New York.
 - Rumrich U., Lange-Bertalot & M. Rumrich. 2000. *Iconographia Diatomologica*. Vol 9 *Diatoms of the Andes*. A.R.G. Gantner Verlag.
-

| 14) L. area 1 capa 1 0-20 cm | |
|--|------------------------------------|
| observaciones | 2 transectas, muestra |
| tipos de microrestos | densa con mucho material conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 5 |
| crystal | 10 |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 103 D |
| diatomea <i>Cocconeis</i> | 3 D |
| diatomea <i>Cyclostephanos</i> sp. | 50 D |
| diatomea <i>Diatoma</i> sp. | 26 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> sp. | 4 D |
| diatomea <i>Luticola</i> sp. | 2 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | 11 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 38 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 2 D |
| diatomea aff. <i>Epithemia adnata</i> | 3 D |
| espicula de esporangio | 26 E |
| espodograma ELO COL | 26 S |
| espodograma ELO ENT | 7 S |
| espodograma ELO SIN | 6 S |
| espodograma ACU BUL_ELO SIN | 13 S |
| espodograma ELO SIN_SAD tipo Panicoideae | 2 S |
| espodograma 6 | 3 S |
| espodograma shallow honeycomb | 11 S |
| espora de <i>Glomus</i> sp EH | 10 H |
| espora de hongo 1 EH | 35 H |
| estatocisto Crysophyceae | 39 C |
| fragmento de diatomea FD | 88 D |
| fragmento vegetal silicificado FV | 5 S |
| grano de polen aff <i>Zea</i> | 1 P |
| grano de polen Asteraceae | 2 P |
| grano de polen GP Tipo <i>Gomphrena</i> sp. (Amaranthaceae) | 2 P |
| grano de polen GP tipo Fabaceae | 10 P |
| hifas de hongos HH | 3 H |
| microcarbon | 86 M |
| silicofitolito ovoide | 4 S |
| silicofitolito acute bulbosus (1 ACU BUL) | 95 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 41 S |
| silicofitolito ameboide | 4 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) tipo Stipa, Pooideae | 53 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) tipo Panicoideae | 20 S |
| silicofitolito bilobate 3 tipo Panicoideae (BIL) | 10 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 47 S |
| silicofitolito braquiate (ELO BRA) Dicotiledonea | 13 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 16 S |
| silicofitolito conico afin Cyperaceae | 40 S |
| silicofitolito cono truncado, Pooideae | 50 S |
| silicofitolito cross (CRO) var. 1 aff. <i>Zea mays</i> , Panicoideae | 14 S |
| silicofitolito elongate columnate (ELO COL) | 49 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 6 S |
| silicofitolito elongate entire 1 (ELO ENT) | 109 S |
| silicofitolito elongate entire 2 (ELO ENT) | 3 S |
| silicofitolito elongate entire sinuate (ELO ENT-SIN) | 8 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 67 S |
| silicofitolito facetate aff. <i>Curcubitaceae</i> | 2 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 13 S |
| silicofitolito polylobate (POL) Panicoideae | 7 S |
| silicofitolito rondel aff. <i>Zea</i> (RON) | 125 S |
| silicofitolito rondel 2 aff <i>Zea</i> (RON) | 118 S |
| silicofitolito saddle (SAD) Chloridoideae | 1 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 6 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 55 S |
| N° riqueza | 58 |
| total silicofitolitos | 1049 |
| total microrestos | 1608 |

| 15) L. area 1 capa 2a 20-40 cm | |
|---|---|
| | 2 transectas, granos de almidon por contaminacion, muestra densa con mucho material |
| observaciones | |
| tipos de microrestos | conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 5 |
| cristal | 10 |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 133 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> sp. | 40 D |
| diatomea <i>Denticula thermalis</i> | 2 D |
| diatomea <i>Nitzschia denticula</i> | 21 D |
| diatomea <i>Epithemia</i> sp. | 4 D |
| diatomea <i>Luticola</i> sp. | 2 D |
| diatomea <i>Nizschia halloyii</i> | 33 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 7 D |
| espicula de esporangio | 64 E |
| espodograma afin Cyperaceae-Juncaceae | 2 S |
| espodograma BIL 2 | 2 S |
| espodograma ELO COL | 23 S |
| espodograma ELO ENT | 8 S |
| espodograma ELO SIN_BIL_SAD tipo Panicoideae | 17 S |
| espodograma FV | 3 S |
| espora de Glomus sp EH | 5 H |
| espora de hongo 1 EH | 15 H |
| espora de Pterydophyta | 2 C |
| estatocisto Crysofhyceae CRY SOPH | 88 D |
| fragmento de diatomea FD | 132 D |
| fragmento vegetal silicificado FV | 18 S |
| hifas de hongos HH | 2 H |
| microcarbon | 93 M |
| silicofitolito acute bulbosus (1 ACU BUL) | 75 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 12 S |
| silicofitolito bilobate 1 tipo Panicoideae (BIL) | 85 S |
| silicofitolito bilobate 2 tipo Andropogoneae, Panicoideae (BIL) | 6 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 31 S |
| silicofitolito braquiante (ELO BRA) Dicotiledoneae | 29 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 12 S |
| silicofitolitos rectangular tipo Pooideae | 22 S |
| silicofitolito cono truncado, Pooideae | 24 S |
| silicofitolito cross (CRO) Panicoideae | 6 S |
| silicofitolito elongate columnate (ELO COL) | 2 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 44 S |
| silicofitolito elongate entire 1 (ELO ENT) | 144 S |
| silicofitolito elongate entire 2 (ELO ENT) | 51 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 35 S |
| silicofitolito elongate sinuate 2 (ELO SIN) | 43 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 6 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) Panicoideae | 66 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) Panicoideae | 143 S |
| silicofitolito saddle (SAD) Chloridoideae | 2 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 8 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 37 S |
| N° riqueza | 47 |
| total silicofitolitos | 956 |
| total microrestos | 1614 |

| 16) L. area 1 capa 2b 40-66 cm | |
|---|--------------------------------|
| observaciones | 2 transectas, muestra densa |
| tipos de microrestos | conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 28 |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 124 D |
| diatomea <i>Cocconeis</i> | 21 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> sp. | 25 D |
| diatomea <i>Cyclostephanos</i> sp. | 28 D |
| diatomea <i>Epithemia adnata</i> | 18 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | 45 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 90 D |
| diatomea <i>Nitzschia denticula</i> | 30 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 30 D |
| espicula de esporangio | 26 E |
| espodograma afin Cyperaceae-Juncaceae | 2 S |
| espodograma ELO COL | 30 S |
| espodograma ELO ENT | 23 S |
| espodograma ELO SAD | 2 S |
| espodograma ELO SIN | 39 S |
| espodograma | 28 S |
| espodograma shallow honeycomb | 5 S |
| espora de <i>Glomus</i> sp EH | 2 H |
| espora de hongo EH | 2 H |
| espora de hongo <i>Alternaria</i> sp. EH | 8 H |
| estatocisto Crysophyceae | 50 C |
| fragmento de diatomea FD | 140 D |
| fragmento vegetal silicificado FV | 3 S |
| hifas de hongos HH | 3 H |
| microcarbon | 93 M |
| silicofitolito acute bulbosus (1 ACU BUL) | 69 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 49 S |
| silicofitolito ameboide | 5 S |
| silicofitolito bilobate 1 tipo Orizoide (BIL), Orizoideae | 10 S |
| silicofitolito bilobate 2 tipo Panicoideae (BIL) | 80 S |
| silicofitolito bilobate 3 (BIL) Chloridoideae | 3 S |
| silicofitolito bilobate 4 (BIL) Poaceae | 3 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 18 S |
| silicofitolito braquiate (ELO BRA) Dicotiledonea | 17 S |
| silicofitolito conico afin Cyperaceae | 5 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | 28 S |
| silicofitolito cross (CRO) var. 1 af <i>Zea</i> | 14 S |
| silicofitolito elongate columnate (ELO COL) | 3 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 11 S |
| silicofitolito elongate entire 1 (ELO ENT) | 63 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 73 S |
| silicofitolito elongate sinuate 2 (ELO SIN) | 20 S |
| silicofitolito placa perforada | 9 S |
| silicofitolito polylobate (POL) Panicoideae | 23 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) Panicoideae | 53 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) aff. <i>Zea</i> , Maydeae | 95 S |
| silicofitolito saddle (SAD) Chloridoideae | 3 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 6 S |
| silicofitolito spheroid ornate (SPH ORN) | 2 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 49 S |
| N° riqueza | 50 |
| total silicofitolitos | 843 |
| total microrestos | 1606 |

| 17) L. area 1 capa 3 66-82 cm | |
|--|----------------------|
| | 2 transectass, mucho |
| observaciones | material aglomerado |
| tipos de microrestos | conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 5 |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 118 D |
| diatomea <i>Cocconeis</i> sp. | 4 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> | 56 D |
| diatomea <i>Cyclostephanos</i> | 39 D |
| diatomea <i>Diatoma</i> sp. | 20 D |
| diatomea <i>Encyonema</i> sp. | 5 D |
| diatomea <i>Epithemia adnata</i> | 33 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | 18 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 74 D |
| diatomea <i>Nitzschia denticula</i> | 10 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> | 51 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> | 3 D |
| diatomea <i>Rhopalodia gibba</i> | 1 D |
| espicula de esporangio | 14 E |
| espodograma ELO CLA | 5 S |
| espodograma ELO DET | 4 S |
| espodograma ELO ENT | 29 S |
| espodograma ELO SIN | 10 S |
| espodograma ELO SIN_SAD tipo Panicoideae | 10 S |
| espodograma FV | 11 S |
| espodograma shallow honeycomb | 3 S |
| espodograma TRZ Pooideae | 2 S |
| espora de hongo EH | 8 H |
| estatocisto Crysophyceae | 33 C |
| fragmento de diatomea FD | 169 D |
| fragmento vegetal silicificado FV | 48 S |
| hifa de hongo HH | 3 H |
| microcarbon | 55 M |
| silicofitolito acute bulbosus (1 ACU BUL) | 84 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 25 S |
| silicofitolito bilobate 1 tipo Panicoideae (BIL) | 69 S |
| silicofitolito bilobate 2 tipo Aristidae (BIL) | 8 S |
| silicofitolito bilobate 3 tipo Pooideae (BIL) | 6 S |
| silicofitolito bilobate 4 (BIL) Poaceae | 11 S |
| silicofitolito bilobate 5 tipo Chloridoideae(BIL) | 1 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 23 S |
| silicofitolito braquiate (ELO BRA) Dictiledonea | 16 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 5 S |
| silicofitolito conico afin Cyperaceae | 9 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | 3 S |
| silicofitolito cross (CRO) otra variante /Pooideae | 4 S |
| silicofitolito elongate clavate(ELO CLA) | 23 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 21 S |
| silicofitolito elongate entire 1 (ELO ENT) | 144 S |
| silicofitolito elongate entire 2 (ELO ENT) | 18 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 79 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 33 S |
| silicofitolito polylobate (POL) Panicoideae | 5 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) af. Zea | 68 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) af Zea | 43 S |
| silicofitolito rondel 3 (RON) af. Zea | 29 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 6 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 55 S |
| N° riqueza | 54 |
| total silicofitolitos | 862 |
| total microrestos | 1629 |

| 18) L. area 1 capa 4 82-1.17 cm | |
|--|-----------------------------|
| observaciones | 2 transectas, muestra densa |
| tipos de microrestos | conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 15 |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 169 D |
| diatomea <i>Cocconeis</i> sp. | 4 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> sp. | 45 D |
| diatomea <i>Cyclostephanos</i> sp. | 110 D |
| diatomea <i>Diatoma</i> sp. | 71 D |
| diatomea <i>Encyonema</i> sp. | 12 D |
| diatomea <i>Epithemia</i> sp. | 26 D |
| diatomea | 2 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | 50 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 93 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 44 D |
| espicula de esporangio | 46 E |
| espodograma afin Cyperaceae-Juncaceae | 3 S |
| espodograma ELO CLA | 13 S |
| espodograma ELO SIN | 25 S |
| espodograma ELO SIN_CRO | 2 S |
| espodograma ELO SIN_SAD tipo Panicoideae | 17 S |
| espodograma shallow honeycomb | 2 S |
| espodograma | 1 S |
| espora de hongo 1 EH | 2 H |
| espora de hongo EH | 9 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | 1 H |
| estatocisto Crysophyceae | 86 C |
| fragmento de diatomea FD | 144 D |
| fragmento vegetal silicificado FV | 35 S |
| microcarbon | 104 M |
| silicofitolito acute bulbosus (1 ACU BUL) | 126 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 42 S |
| silicofitolito amebeoide | 3 S |
| silicofitolito bilobate 1 tipo Panicoideae (BIL) | 108 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) tipo Orizoide, Oryzoideae | 6 S |
| silicofitolito bilobate 3 (BIL) tipo Chloridoideae | 1 S |
| silicofitolito bilobate 4 tipo Aristidae(BIL), Chloridoideae | 2 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 28 S |
| silicofitolito braquiate (ELO BRA) dicotiledonea | 7 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 7 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | 16 S |
| silicofitolito crenate (CRE) Pooideae | 44 S |
| silicofitolito cross (CRO) var. 1 aff Zea | 4 S |
| silicofitolito cubico tipo Pooideae (raices) | 5 S |
| silicofitolito elongate clavate(ELO CLA) | 2 S |
| silicofitolito elongate dentate 1 (ELO DET) | 21 S |
| silicofitolito elongate dentate 2 (ELO DET) | 3 S |
| silicofitolito elongate entire 1 (ELO ENT) | 123 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 98 S |
| silicofitolito elongate sinuate 2 (ELO SIN) | 108 S |
| silicofitolito facetate | 2 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 31 S |
| silicofitolito polylobate (POL) Panicoideae | 14 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) aff Zea | 113 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) Panicoideae | 100 S |
| silicofitolito saddle (SAD) | 6 S |
| silicofitolito spheroid echinate (SPH ECH) | 2 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 5 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 39 S |
| N° riqueza | 56 |
| total silicofitolitos | 1164 |
| total microrestos | 2197 |

| 7) C. Area 7 capa 1 | |
|---|--|
| observaciones tipos de microrestos | 4 transectas, granos de almidon y fibras por contaminacion conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 78 |
| diatomea <i>Cocconeis</i> sp. | 1 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 5 D |
| espicula de esporangio | 11 E |
| espodograma ELO SIN | 3 S |
| espodograma | 29 S |
| espodograma shallow honeycomb | 2 S |
| espodograma TRA ANN | 2 S |
| espora de <i>Glomus</i> sp EH | 22 H |
| espora de hongo 1 EH | 75 H |
| espora de hongo 2 EH | 4 H |
| espora trilete Pterydophyta <i>Adiantum</i> sp. | 1 H |
| estatocisto Crysofhyceae CRY SOP | 14 C |
| fragmento de diatomea FD | 2 D |
| fragmento vegetal silicificado FV | 16 |
| grano de polen tipo Fabaceae | 7 P |
| grano de polen <i>Podocarpus</i> sp. | 14 P |
| microcarbon | 31 M |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 21 S |
| silicofitolito acute bulbosus (ACU BUL) | 84 S |
| silicofitolito ameboide | 3 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 5 S |
| silicofitolito braquiforme (BRA) Dicotiledonea | 2 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 6 S |
| silicofitolito cono truncado tipo Pooideae | 19 S |
| silicofitolito trapezoid (TRZ) tipo Pooideae | 27 S |
| silicofitolito cross var. 1 aff. <i>Zea</i> (CRO) | 1 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 11 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 108 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | 70 S |
| silicofitolito ovate aerolate | 2 S |
| silicofitolito placa perforada Asteracea | 27 S |
| silicofitolito rondel 1 aff. <i>Zea</i> (RON) | 125 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) Poaceae | 50 S |
| silicofitolito rondel 3 (RON) tipo Panicoideae | 48 S |
| silicofitolito saddle (SAD) tipo Chloridoideae | 1 S |
| silicofitolito spheroid ornate (SPH ORN) | 2 S |
| silicofitolito tracheary (TRA ANN) | 17 S |
| N° riqueza | 38 |
| total silicofitolitos | 681 |
| total microrestos | 946 |

8) C. Area 7 capa 2

| observaciones | poco material, todas las transectas observadas, granos almidon contaminacion |
|---|--|
| tipos de microrestos | conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 19 |
| cristal | 18 |
| espodograma ELO SIN | 4 S |
| espodograma | 21 S |
| espora de Glomus sp EH | 4 H |
| espora de hongo 1 EH | 21 H |
| espora de hongo 2 EH | 8 H |
| fibra | 1 |
| fragmento vegetal silicificado FV | 10 S |
| microcarbon | 61 M |
| silicofitolito placa perforada | 2 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 6 S |
| silicofitolito acute bulbosus (ACU BUL) Poaceae | 4 S |
| silicofitolito bilobate (BIL) Poaceae | 2 S |
| silicofitolito cono truncado, Pooideae | 4 S |
| silicofitolito crenate (CRE) Pooideae | 1 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 1 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 8 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | 8 S |
| silicofitolito placa perforada | 2 S |
| silicofitolito rondel tipo Panicoidae (RON) | 10 S |
| silicofitolito saddle 1 | 2 S |
| silicofitolito saddle, silla colapsada 2 (SAD) Poaceaea | 1 S |
| N° riqueza | 23 |
| total silicofitolitos | 76 |
| total microrestos | 218 |

| 9) C. Area 7 capa 3a | |
|---|--|
| observaciones | 2 transectas, granos de almidon y fibras por contaminacion |
| tipos de microrestos | conteo |
| arenas cristalinas con oclusiones varias | * |
| cristal | 1 |
| diatomea <i>Diatoma</i> sp. | 1 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 4 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 1 D |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 4 D |
| espodograma ELO CLA | 5 S |
| espodograma ELO ENT y ACU BUL | 20 S |
| espodograma 6 | 46 S |
| espora de hongo 1 EH | 109 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. EH | 12 H |
| estatocisto Crysophyceae 1 | 21 C |
| estatocisto Crysophyceae 2 | 2 C |
| fragmento de diatomea FD | 23 D |
| fragmento vegetal silicificado | 30 S |
| grano de polen tipo Asteraceae | 1 P |
| hifas de hongos HH | 9 H |
| indeterminado | 4 |
| microcarbon | 60 M |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 11 S |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | 75 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 8 S |
| silicofitolito ameboide | 8 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) Poaceae | 37 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) Poaceae | 48 S |
| silicofitolito bilobate 3 (BIL) tipo Aristidae | 1 S |
| silicofitolito bilobate 4 tipo Aristidae (BIL) | 1 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 4 S |
| silicofitolito braquiforme (BRA) Dicotiledonea | 22 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 22 S |
| silicofitolito conico afin Cyperaceae | 24 S |
| silicofitolito cono truncado, Pooideae | 85 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | 6 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 33 S |
| silicofitolito elongate entire granulate (ELO ENT 2) | 113 S |
| silicofitolito elongate entire psilate (ELO ENT 1) | 54 S |
| silicofitolito elongate entire-sinuate (ELO ENT_ SIN) | 16 S |
| silicofitolito elongate sinuate granulate (ELO SIN) | 70 S |
| silicofitolito facetate | 1 S |
| silicofitolito ovate | 6 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 42 S |
| silicofitolito rondel 1 aff. <i>Zea</i> (RON) | 95 S |
| silicofitolito rondel 2 aff. <i>Zea</i> (RON) | 120 S |
| silicofitolito spheroid echinate (SPH ECH) Arecaceae | 5 S |
| silicofitolito tracheary aerolate (TRA) | 6 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | 77 S |
| N° riqueza | 46 |
| total silicofitolitos | 1061 |
| total microrestos | 1343 |

| 10) C. Area 7 capa 3b | | |
|---|--|-------|
| observaciones | todas las transectas observadas, poco material | |
| tipos de microrestos | conteo | |
| agregados con grano de almidon GA | | 1 A |
| arenas cristalinas con oclusiones varias | | 40 |
| cristal | | 22 |
| diatomea <i>Cocconeis</i> sp. | | 2 D |
| diatomea <i>Fragillaria</i> sp. | | 2 D |
| diatomea | | 1 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | | 10 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | | 1 D |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | | 1 D |
| diatomeas ocluidas en agregados | | 1 D |
| espicula de espongiario | | 1 E |
| espodograma 6 | | 20 S |
| espora de Pterydophyta | | 2 H |
| espora de hongo 1 EH | | 61 H |
| estatocisto Crysophyceae 1 | | 11 C |
| fragmento de diatomea FD | | 27 D |
| fragmento vegetal silicificado | | 11 S |
| grano de polen tipo <i>Alnus</i> sp. (Betulaceae) | | 3 P |
| microcarbon | | 45 M |
| silicofitolito tracheary (TRA) | | 8 S |
| silicofitolito acute bulbosus (ACU BUL) | | 42 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) tipo Aristidae, Chloridoideae | | 27 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) tipo Stipa, Pooideae | | 62 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | | 1 S |
| silicofitolito conico afin Cyperaceae | | 6 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | | 3 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | | 4 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | | 81 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | | 25 S |
| silicofitolito facetate | | 2 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | | 15 S |
| silicofitolito polylobate (POL) tipo Panicoideae | | 20 S |
| silicofitolito rondel 1 tipo Panicoideae (RON) | | 120 S |
| silicofitolito rondel 2 aff. <i>Zea mays</i> (RON) | | 74 S |
| silicofitolito saddle colapsado (SAD) Poaceae | | 2 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | | 41 S |
| silicofitolitos rectangular, tipo Pooideae | | 2 S |
| N° riqueza | | 37 |
| total silicofitolitos | | 564 |
| total microrestos | | 795 |

11) C. Area 7 capa 4

| observaciones tipos de microrestos | todas las transectas, poco material conteo |
|--|--|
| arenas cristalinas con oclusiones varias | 9 |
| cristal | 8 |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 2 D |
| espodograma ELO ENT | 4 S |
| espodograma | 26 S |
| espodograma POLY | 2 S |
| espora de hongo 1EH | 24 H |
| espora de hongo Glomus sp. con oclusion GA | 1 H |
| espora de hongo2 EH | 1 H |
| espora de Pterydophyta | 1 H |
| estatocisto Crysohyceae 1 | 3 C |
| fragmento de diatomea FD | 10 D |
| espodograma polygonal (POLY) aff fruto | 23 S |
| fragmento vegetal 2 silicificado | 6 S |
| grano de polen Asteraceae | 2 P |
| grano de polen GP | 1 P |
| grano de polen GP Alnus sp. | 1 P |
| grano de polen GP tipo Solanaceae | 1 P |
| microcarbon | 71 M |
| silicofitolito acute bulbosus (ACU BUL) | 4 S |
| silicofitolito ameboide | 2 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) tipo Stipa, Pooideae | 25 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 12 S |
| silicofitolito conico afin Cyperaceae | 2 S |
| silicofitolito crenate (CRE) Pooideae | 1 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 45 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | 18 S |
| silicofitolito ovate | 4 S |
| silicofitolito placa perforada | 16 S |
| silicofitolito rondel 1 tipo Panicoideae (RON) | 47 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | 27 S |
| silicofitolito saddle (SAD) Chloridoideae | 2 S |
| N° riqueza | 32 |
| total silicofitolitos | 276 |
| total microrestos | 401 |

12) C. Area 7 capa 5

| | | |
|--|---|------|
| observaciones | todas las transectas, poco material, muy aglomerados, granos de almidon por contaminacion | |
| tipos de microrestos | conteo | |
| arenas cristalinas con oclusiones varias | * | |
| crystal | | 2 |
| diatomea Cocconeis sp. | | 1 D |
| espodograma | | 12 D |
| espora de hongo EH | | 4 E |
| estatocisto Cryosphyceae 1 | | 12 C |
| fibra | | 1 C |
| fragmento de diatomea FD | | 8 D |
| fragmento vegetal FV | | 3 S |
| microcarbon | | 12 M |
| silicofitolito acute bulbosus (ACU BUL) | | 2 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) Panicoideae | | 3 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL)tipo Stipa Pooideae | | 4 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | | 8 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | | 1 S |
| silicofitolito crenate (CRE) Pooideae | | 3 S |
| silicofitolito rondel tipo Panicoideae (RON) | | 5 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | | 2 S |
| N° riqueza | | 18 |
| total silicofitolitos | | 28 |
| total microrestos | | 83 |

r

13) C. Area 7 capa 6

| | | |
|--|--|------|
| observaciones | granos de almidon y fibras por contaminacion, todas las transectas, poco material, y aglomerado. | |
| tipos de microrestos | conteo | |
| arenas cristalinas con oclusiones varias | * | |
| diatomea <i>Rhopalodia gibba</i> | | 1 D |
| estatocisto Crysophyceae 1 | | 1 C |
| estatocisto Crysophyceae 2 | | 1 C |
| fragmento de diatomea FD | | 2 D |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) Panicoideae | | 6 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | | 2 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | | 12 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | | 10 S |
| silicofitolito polylobate (POL) Panicoideae | | 8 S |
| silicofitolito rondel 1 tipo Panicoideae (RON) | | 20 S |
| silicofitolito rondel 2 aff. <i>Zea</i> (RON) | | 3 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | | 1 S |
| silicofitolito saddle (SAD) Chloridoideae | | 1 S |
| N° riqueza | | 14 |
| total silicofitolitos | | 62 |
| total microrestos | | 67 |

Laboratorio Arqueobotánica cuantificación de muestras observadas

MUESTRAS 21
 INVESTIGADOR/A Patricia Aparicio - proyecto A. Korstanje
 FECHA INGRESO Feb-23
 FECHA EGRESO Jul-23
 ORIGEN Sanquipata- Lombacho-Ccinca y Ganadera (Peru)
 tipo de protocolo analisis multiple en sedimento
 observaciones * muy frecuentes conteos >50
 se consideró el numero de transecta en todas las muestras para llegar al N mínimo de silicofitolitos, de ser necesario se realizó el conteo hasta 4 transectas
 2 CODE ICPN 2.0
 () campo claro
 CC campo polarizado
 CP grano de almidon campo polarizado sin analizador
 GACPSA grano de almidon campo polarizado con analizador
 GACPCA grano de polen
 GP una de las formas de medir la diversidad de microrestos
 N° riqueza

| 1) S. capa 1 area 5 0-19 cm | |
|--|--------------|
| observaciones | 2 transectas |
| tipos de microrestos | conteo |
| arenas o agregados cristalinos con oclusiones | 30 |
| diatomea aff. <i>Frankophila similoides</i> , Protista | 14 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> , Protista | 3 D |
| espicula de espongiario | 9 E |
| espodogama 3 | 2 S |
| espodograma 1 | 29 S |
| espodograma 2 | 15 S |
| espodograma, epidermis de fruto | 2 S |
| espora de hongo (agrupada) | 3 H |
| espora de hongo 1 EH | 23 H |
| espora de hongo 2 EH | 19 H |
| espora de hongo 3 EH | 32 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | 65 H |
| estatocisto de Crysophyceae (CRYSOPH), Protista | 82 C |
| fragmento de diatomea FD, Protista | 10 D |
| grano de polen tipo <i>Gomphrena</i> sp. (Amaranthaceae) | 2 P |
| grano de polen tipo <i>Juglans</i> sp. (Juglandaceae) | 3 P |
| grano de polen tipo Malvaceae | 2 P |
| grano de polen <i>Zea mays</i> (Poaceae) | 3 P |
| hifas de hongo HH | 10 H |
| microcarbon | 18 M |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) Poaceae | 9 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) Poaceae | 81 S |
| silicofitolito acute bulbosus 3 (ACU BUL) Poaceae | 23 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL), tipo Pooideae | 45 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) Poaceae | 20 S |
| silicofitolito bilobate 3, tipo Panicoideae (BIL) | 53 S |
| silicofitolito bilobate 4 (BIL), tipo Panicoideae | 6 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 27 S |
| silicofitolito braquiforme (BRAQ), Dicotiledoneae | 9 S |
| silicofitolito cono truncado, tipo Pooideae | 8 S |
| silicofitolito cross var. 1 aff. <i>Zea</i> (CROS) | 3 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | 1 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 105 S |
| silicofitolito ELO ENT con microcarbon | 6 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 25 S |
| silicofitolito elongate sinuate 2 (ELO SIN) | 103 S |
| silicofitolito elongate sinuate 3 (ELO SIN) | 9 S |
| silicofitolito terminal tracheids, Dicotiledoneae | 23 S |
| silicofitolito hat-shaped aff. Cyperaceae | 1 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 15 S |
| silicofitolito polylobate (POL), tipo Panicoideae | 10 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) aff. maiz | 66 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON), tipo Panicoideae | 61 S |
| silicofitolito rondel 3 (RON) aff. maiz | 48 S |
| silicofitolito saddle (SAD), tipo Chloridoideae | 12 S |
| silicofitolito spheroid ornate (SPH ORN) Dicotiledoneae | 37 S |
| silicofitolito tracheary (TRA_ANN) | 25 S |
| silicofitolito trapezoid, tipo Pooideae (TRZ) | 52 S |
| silicofitolito cavate aff. <i>Musa acuminata</i> | 1 S |
| silicofitolitos rectangular, tipo Pooideae | 9 S |
| N° riqueza | 51 |
| total silicofitolitos | 939 |
| total microrestos | 1269 |

| 2) S. capa 4a area 5 100-140 cm | |
|---|--------------|
| observaciones | 2 transectas |
| tipos de microrestos | conteo |
| arenas o agregados cristalinos con oclusiones fitolíticas | 2 |
| cristal | 3 |
| diatomea <i>Eunotia</i> sp. | 4 D |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 26 D |
| diatomea <i>Epithemia adnata</i> | 15 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 30 D |
| diatomea <i>Cyclostephanos</i> sp. | 3 D |
| diatomea <i>Fragillaria</i> sp. | 3 D |
| diatomea <i>Nitzschia</i> sp. | 5 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | 29 D |
| diatomea <i>Nitzschia hallayii</i> | 26 D |
| espicula de espongiario | 18 E |
| espodograma 1 tipo Panicoideae | 16 S |
| espodograma ELO CLA | 29 S |
| espodograma | 11 S |
| espodograma CROS | 2 S |
| espodograma ELO SIN | 19 S |
| espodograma ELO DEN | 2 S |
| espodograma SAD | 6 S |
| espodograma ELO SIN_ACU BUL (base) | 18 S |
| esporas de hongos agrupadas EH | 5 H |
| estatocisto de Cryosphyceae 1 | 119 C |
| estatocisto de Cryosphyceae 2 | 16 C |
| fragmento diatomeas FD | 81 D |
| grano de polen tipo Asteraceae | 3 P |
| hifas de hongo HH | 1 H |
| microcarbon | 6 M |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | 61 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 3 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) tipo Stipa, Pooideae | 66 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) tipo Aristidae, Chloridoideae | 12 S |
| silicofitolito bilobate 3(BIL) tipo Panicoideae | 15 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 20 S |
| silicofitolito braquiforme (BRA) dicotiledonea | 16 S |
| silicofitolito bulliform flabellata (BUL FLA) | 3 S |
| silicofitolito cono truncado tipo Pooideae | 26 S |
| silicofitolito cross var. 1 aff. Zea (CROS) | 11 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | 29 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 14 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 85 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | 83 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 36 S |
| silicofitolito polylobate (POL) Panicoideae | 33 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) aff. Zea | 55 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) tipo Panicoideae | 100 S |
| silicofitolito rondel 3(RON) aff. Zea | 46 S |
| silicofitolito saddle (SAD) tipo Chloridoideae | 21 S |
| silicofitolito spheroid ornate (SPH ORN) | 26 S |
| silicofitolito tracheary porado (TRA POR) | 1 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | 40 S |
| silicofitolito elongate dentritic (ELO DEN) | 2 S |
| silicofitolito ameboide | 3 S |
| silicofitolito conico tipo Cyperaceae | 11 S |
| silicofitolito facetate | 4 S |
| silicofitolito polygonal (POLY) aff. <i>Cyperus</i> sp. | 4 S |
| N° riqueza | 54 |
| total silicofitolitos | 929 |
| total microrestos | 1324 |

| 3) S. capa 2 area 5 45 cm | |
|---|--------------|
| observaciones | 2 transectas |
| tipos de microrestos | conteo |
| crystal | 5 |
| diatomea 1 aff. <i>Frankophila similioides</i> | 23 D |
| diatomea <i>Fragillaria</i> sp. | 3 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 2 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 2 D |
| espícula de espongiario | 1 E |
| espodograma ELO SIN | 15 S |
| espodograma shallow honeycomb | 5 S |
| espodograma ELO CLA | 35 S |
| espodograma ELO ENT | 25 S |
| espodograma | 9 S |
| espodograma tipo Panicoideae | 15 S |
| espora de hongo EH | 20 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | 25 H |
| estatocisto de Cryosphyceae 2 | 11 C |
| espora Pteridophyta EP | 1 H |
| estatocisto de Cryosphyceae 1 | 47 C |
| fragmento diatomea FD | 41 D |
| fragmento vegetal silicificado FV | 5 S |
| microcarbon | 94 M |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | 103 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) BASE Y PELC | 41 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) Poaceae | 42 S |
| silicofitolito bilobate 2 tipo Panicoideae (BIL) | 15 S |
| silicofitolito bilobate 3 (BIL) tipo Panicoideae | 5 S |
| silicofitolito bilobate 4 tipo Aristidae, Chloridoideae (BIL) | 3 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 71 S |
| silicofitolito braquiforme (BRAQ) Dicotiledoneae | 3 S |
| silicofitolito bulliform flabellata (BUL FLA) | 23 S |
| silicofitolito cono truncado tipo Pooideae | 12 S |
| silicofitolito cross 1 (CRO) var 1. aff. <i>Zea</i> | 24 S |
| silicofitolito cross 2 (CRO) var. 5 y 6 tipo Panicoideae | 2 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | 25 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 23 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 100 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | 103 S |
| silicofitolito placa perforada Asteraceae | 30 S |
| silicofitolito polylobate (POL) tipo Panicoideae | 11 S |
| silicofitolito rondel 1 aff <i>Zea</i> (RON) | 55 S |
| silicofitolito rondel 2 tipo Panicoideae (RON) | 63 S |
| silicofitolito saddle (SAD) tipo Chloridoideae | 15 S |
| silicofitolito spheroid echinate (SPH ECH) Arecaceae | 7 S |
| silicofitolito tracheary sulcate (TRA SUL) | 6 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | 60 S |
| silicofitolito ameoboid | 36 S |
| silicofitolito indeterminado | 1 S |
| N° riqueza | 46 |
| total silicofitolitos | 988 |
| total microrestos | 1263 |

| 4) S. capa 3 area 5 71-100 cm | |
|---|--------------|
| observaciones | 2 transectas |
| tipos de microrestos | conteo |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 26 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> sp. | 1 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 21 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 3 D |
| espodograma shallow honeycomb | 26 S |
| espodograma tipo Panicoideae | 29 S |
| espodograma BLO | 2 S |
| espodograma BUL FLA | 4 S |
| espodograma ELO CLA | 66 S |
| espodograma ELO ENT | 12 S |
| espodograma ELO SIN | 38 S |
| espodograma ELO y SAD | 2 S |
| espodograma SAD | 2 S |
| espodograma TRZ , tipo Pooideae | 1 S |
| espora de hongo | 1 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | 3 H |
| estatocisto de Cryosphyceae 1 | 48 C |
| estructura fibrosa con oclusiones granos almidon | 2 A |
| fragmento diatomeas FD | 35 D |
| espodograma | 5 S |
| grano de polen tipo Malvaceae | 1 P |
| microcarbon | 27 M |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | 65 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) BASE Y PELC | 56 S |
| silicofitolito ameboid | 20 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) Poaceae | 33 S |
| silicofitolito bilobate 2 tipo Panicoideae (BIL) | 10 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 23 S |
| silicofitolito braquiforme (BRAQ) | 6 S |
| silicofitolito bulliform flabellata (BUL FLA) | 25 S |
| silicofitolito cono truncado tipo Pooideae | 15 S |
| silicofitolito cross var. 1 aff. <i>Zea</i> (CRO) | 9 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 13 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 68 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | 69 S |
| silicofitolito rectangular aff Pooideae (raices) | 3 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) tipo Panicoideae | 80 S |
| silicofitolito rondel 2 aff. <i>Zea mays</i> (RON) | 30 S |
| silicofitolito rondel 3 (RON) aff. <i>Zea mays</i> | 40 S |
| silicofitolito rondel 4 (RON) Poaceae | 12 S |
| silicofitolito saddle (SAD) tipo Chloridoideae | 11 S |
| silicofitolito spheroid echinate (SPH ECH) Arecaceae | 6 S |
| silicofitolito tracheary sulcate (TRA SUL) | 4 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 49 S |
| silicofitolito polylobate (POL) tipo Panicoideae | 4 S |
| Nº riqueza | 45 |
| total silicofitolitos | 838 |
| total microrestos | 1006 |

| 5) S. capa 4b area 5 140-170 cm | | |
|---|---|--------------|
| observaciones | grano de almidon y fibra por contaminacion. | 2 transectas |
| tipos de microrestos | conteo | |
| arenas cristalinas o agregados | | 3 |
| cristal | | 6 |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | | 66 D |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | | 31 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> sp. | | 1 D |
| diatomea aff. <i>Denticula thermalis</i> | | 2 D |
| diatomea <i>Epithemia adnata</i> | | 7 D |
| diatomea <i>Sellaphora</i> sp. | | 1 D |
| diatomea <i>Cocconeis</i> sp. | | 2 D |
| diatomea <i>Fragillaria</i> sp. | | 2 D |
| diatomea <i>Luticola</i> sp. | | 3 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | | 7 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | | 40 D |
| espicula de espongiario | | 12 E |
| espodograma ACU BUL 2 (BASE Y PELO) | | 25 S |
| espodograma tipo Panicoidae | | 3 S |
| espodograma ELO CLA | | 29 S |
| espodograma ELO ENT | | 4 S |
| espodograma shallow honeycomb | | S |
| espodograma ELO SIN | | 15 S |
| espodograma POLY | | 2 S |
| espodograma SAD, Chloridoideae | | 18 S |
| espodograma | | 7 S |
| espora de hongo EH | | 1 H |
| estatocisto de Cryosphyceae 1 | | 70 C |
| fragmento diatomeasFD | | 74 S |
| fragmento vegetal silicificado | | 17 S |
| fragmento vegetal silicificado con oclusion GA | | 2 P |
| grano de polen tipo Bromeliaceae aff. <i>Puya</i> sp. | | 1 H |
| hifa de hongo HH | | 3 H |
| indeterminado | | 1 M |
| microcarbon | | 40 S |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | | 85 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) BASE Y PELC | | 4 S |
| silicofitolito ameboid | | 18 S |
| silicofitolito bilobate 1 tipo Chloridoideae (BIL) | | 70 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) Poaceae | | 20 S |
| silicofitolito bilobate 3 tipo Aristidae (BIL) | | 5 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | | 34 S |
| silicofitolito braquiforme (BRAQ) | | 14 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | | 8 S |
| silicofitolito conico aff. Cyperaceae | | 4 S |
| silicofitolito cono truncado tipo Pooideae | | 10 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | | 51 S |
| silicofitolito cross var. 1 (CRO) aff. <i>Zea</i> | | 5 S |
| silicofitolito cross var. 5, 6 (CRO) tipo Panicoidae | | 5 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | | 6 S |
| silicofitolito elongate columnate (ELO COL) | | 4 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | | 20 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | | 125 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | | 109 S |
| silicofitolito facetate | | 15 S |
| silicofitolito placa perforada | | 23 S |
| silicofitolito rondel 1 tipo Panicoidae (RON) | | 104 S |
| silicofitolito rondel 2 aff. <i>Zea mays</i> (RON) | | 85 S |
| silicofitolito rondel 3 (RON) Poaceae | | 29 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | | 24 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | | 6 S |
| N° riqueza | | 58 |
| total silicofitolitos | | 986 |
| total microrestos | | 1378 |

| 6) S. capa 5 area 5 cm 170-184 cm | |
|---|-----------------------------------|
| observaciones | 2 transectas, contaminacion fibra |
| tipos de microrestos | conteo |
| crystal | 5 |
| diatomea <i>Epithemia adnata</i> | 19 D |
| diatomea aff. <i>Frankophila similioides</i> | 6 D |
| diatomea <i>Cocconeis</i> sp. | 1 D |
| diatomea <i>Cyclotella</i> sp. | 8 D |
| diatomea aff. <i>Denticula thermalis</i> | 6 D |
| diatomea <i>Luticola</i> sp. | 3 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | 25 D |
| diatomea <i>Nitzschia halloyii</i> | 41 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 21 D |
| espicula de espongiario | 8 E |
| espodograma tipo Panicoidae | 20 S |
| espodograma BLO | 3 S |
| espodograma con grano almidon | 10 S |
| espodograma CRO tipo Panicoidae | 3 S |
| espodograma ELO DET | 3 S |
| espodograma ELO ENT | 48 S |
| espodograma ELO CLA | 3 S |
| espodograma ELO SIN | 25 S |
| espodograma ELO SIN rugoso | 2 S |
| espodograma ELO SIN_SAD | 35 S |
| espodograma estoma | 5 S |
| espodograma ACU BUL (BASE Y PELO) | 48 S |
| espodograma RON | 1 S |
| espodograma shallow honeycomb | 16 S |
| espora de hongo EH | 11 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | 1 H |
| estatocisto de Cryosphyceae | 75 C |
| fragmento diatomeas FD | 55 D |
| espodograma | 4 S |
| microcarbon | 54 M |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) BASE Y PELC | 37 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 36 S |
| silicofitolito ameboid | 24 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) tipo Stipa, Pooideae | 50 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) tipo Panicoidae | 19 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 45 S |
| silicofitolito braquiiforme (BRA) Dicotiledoneae | 9 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 16 S |
| silicofitolito conico Cyperaceae | 14 S |
| silicofitolito cono truncado tipo Pooideae | 6 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | 40 S |
| silicofitolito cross var. 1 (CRO) aff. <i>Zea</i> | 9 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | 63 S |
| silicofitolito elongate dentate (ELO DET) | 23 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 100 S |
| silicofitolito elongate sinuate (ELO SIN) | 60 S |
| silicofitolito facetate | 10 S |
| silicofitolito fragmento vegetal FV | 55 S |
| silicofitolito fragmento vegetal FV afin Cyperaceae | 5 S |
| silicofitolito placa perforada af. Asteraceae | 35 S |
| silicofitolito polylobate (POL) tipo Panicoidae | 15 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) tipo Panicoidae | 105 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) tipo Panicoidae | 79 S |
| silicofitolito rondel 3 afin <i>Zea</i> (RON) | 18 S |
| silicofitolito rondel 4 (RON) Poaceae | 23 S |
| silicofitolito saddle (SAD) tipo Chloridoideae | 8 S |
| silicofitolito spheroid echinate (SPH ECH) Areaceae | 2 S |
| silicofitolitos rectangular, tipo Pooideae | 2 S |
| silicofitolito tracheary (TRA) | 6 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 26 S |
| N° riqueza | 61 |
| total silicofitolitos | 1162 |
| total microrestos | 1505 |

| GANADERA | 19) G. area 4 0-13 cm - Level 1 | |
|--|---------------------------------|---|
| | | 3 transectas, granos de almidon y fibras por contaminacion. Sectores del preparado muy aglomerados. |
| observaciones | | conteo |
| tipos de microrestos | | |
| arena cristalina con oclusiones varias | | 64 |
| crystal | | 4 |
| diatomea <i>Nitzschia</i> sp. | | 2 D |
| diatomea <i>Ephitemia</i> sp. | | 5 D |
| diatomea <i>Navicula</i> sp. | | 1 D |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | | 14 D |
| espicula de espongiario | | 7 E |
| espodograma polygonal echinate <i>Cyperus</i> sp., Cyperaceae (POLY ECH) | | 2 C |
| espodograma BIL_ELO SIN | | 2 S |
| espodograma ELO | | 1 S |
| espodograma ELO SIN | | 1 S |
| espodograma TRZ Pooideae | | 2 S |
| espodograma TRA | | 1 S |
| espodograma | | 6 S |
| espora de hongo EH | | 13 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | | 24 H |
| espora de helechos, Pterydophyta EP | | 1 H |
| estatocisto de Crysophyceae | | 7 C |
| fragmento de diatomea FD | | 2 D |
| fragmento vegetal 1 FV | | 10 S |
| fragmento vegetal 2 FV | | 3 S |
| fragmento vegetal 3 FV con oclusiones varias | | 6 S |
| grano de polen tipo <i>Ephedra</i> sp., Ephedraceae GP 2 | | 2 P |
| grano de polen GP 1 | | 6 P |
| hifas de hongo (HH) | | 3 H |
| microcarbon | | 93 M |
| silicofitolito tracheary aerolate (TRA_AER) | | 10 S |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | | 124 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | | 40 S |
| silicofitolito bilobate 1 tipo Panicoideae (BIL) | | 69 S |
| silicofitolito bilobate 2 tipo Stipa, Pooideae (BIL) | | 27 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | | 25 S |
| silicofitolito braquiforme (BRAQ) dicotiledonea | | 30 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | | 92 S |
| silicofitolito cross (CROS) Panicoideae | | 4 S |
| silicofitolito elongate dentate 1 (ELO DET) | | 47 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | | 10 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | | 73 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | | 90 S |
| silicofitolito elongate sinuate 2 (ELO SIN) | | 94 S |
| silicofitolito placa perforada | | 2 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) Panicoideae | | 79 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON)Panicoideae | | 70 S |
| silicofitolito rondel 3 (RON)Panicoideae | | 28 S |
| silicofitolito rondel 4 (RON)Poaceae | | 2 S |
| silicofitolito tracheary (TRA_ANN) | | 17 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | | 80 S |
| silicofitolitos rectangular tipo Pooideae | | 10 S |
| N° riqueza | | 46 |
| total silicofitolitos | | 1063 |
| total microrestos | | 1305 |

20) G. area 4 30-13 cm - Level 2

| observaciones | 3 transectas, fibras y granos de almidon x contaminacion |
|---|--|
| tipos de microrestos | conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 45 |
| cristal | 15 |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 3 D |
| espodograma ELO CLA | 2 S |
| espodograma ELO SIN | 2 S |
| espora de hongo agrupada EH | 4 H |
| espora de hongo EH | 15 H |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | 25 H |
| espora Pterydophyta EP | 3 H |
| estatocisto de Cryosophyceae | 12 C |
| fragmento vegetal 1 FV | 18 S |
| fragmento vegetal 2 FV | 2 S |
| grano de polen tipo Asteraceae | 12 P |
| grano de polen tipo <i>Ephedra</i> sp. | 1 P |
| hifas de hongo (HH) | 5 H |
| microcarbon | 84 M |
| silicofitolito tracheary aerolate (TRA_AER) | 31 S |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | 93 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 62 S |
| silicofitolito ameboide | 7 S |
| silicofitolito bilobate 1 (BIL) Chloridoideae | 25 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) tipo Stipa Pooideae | 70 S |
| silicofitolito bilobate 3 (BIL) Panicoideae | 3 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 33 S |
| silicofitolito braquiforme (BRAQ) Dicotiledonea | 17 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 18 S |
| silicofitolito conico afin Cyperaceae | 5 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | 3 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | 84 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | 3 S |
| silicofitolito elongate dentate 1 (ELO DET) | 61 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 77 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 48 S |
| silicofitolito elongate sinuate 2 (ELO SIN) | 82 S |
| silicofitolito polylobate (POL) Panicoideae | 5 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) | 75 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) aff. Zea | 128 S |
| silicofitolito rondel 3 (RON) Poaceae | 26 S |
| silicofitolito tracheary annulate (TRA_ANN) | 13 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 83 S |
| N° riqueza | 40 |
| total silicofitolitos | 1072 |
| total microrestos | 1300 |

| 21) G. area 4 49-30 cm - Level 3 | |
|--|--|
| observaciones | 3 transectas, fibras y granos de almidon x contaminacion |
| tipos de microrestos | conteo |
| arena cristalina con oclusiones varias | 87 |
| cristal | 19 |
| diatomea <i>Pinnularia</i> sp. | 1 D |
| espicula de espongiario | 3 S |
| espora de hongo <i>Glomus</i> sp. | 1 S |
| fragmento vegetal FV | 14 S |
| grano de almidon GA | 1 A |
| hifas de hongo (HH) | 4 H |
| microcarbon | 95 M |
| silicofitolito tracheary aerolate (TRA_AER) | 61 S |
| silicofitolito acute bulbosus 1 (ACU BUL) | 91 S |
| silicofitolito acute bulbosus 2 (ACU BUL) | 31 S |
| silicofitolito acute bulbosus 3 (ACU BUL) | 15 S |
| silicofitolito bilobate 1(BIL) Panicoideae | 14 S |
| silicofitolito bilobate 2 (BIL) tipo Stipa, Pooideae | 7 S |
| silicofitolito blocky (BLO) | 41 S |
| silicofitolito braquiforme (BRA) dicotiledonea | 8 S |
| silicofitolito bulliform flabellate (BUL FLA) | 5 S |
| silicofitolito crenate tipo Pooideae (CRE) | 85 S |
| silicofitolito elongate clavate (ELO CLA) | 3 S |
| silicofitolito elongate dendritic (ELO DEN) | 5 S |
| silicofitolito elongate dentate 1 (ELO DET) | 44 S |
| silicofitolito elongate entire (ELO ENT) | 94 S |
| silicofitolito elongate sinuate 1 (ELO SIN) | 70 S |
| silicofitolito elongate sinuate 2 (ELO SIN) | 80 S |
| silicofitolito rondel 1 (RON) aff. a <i>Zea</i> | 130 S |
| silicofitolito rondel 2 (RON) Panicoideae | 39 S |
| silicofitolito rondel 3 aff. a <i>Zea mays</i> (RON) | 24 S |
| silicofitolito trapezoid tipo Pooideae (TRZ) | 40 S |
| silicofitolitos rectangular tipo Pooideae | 2 S |
| silicofitolito cono truncado Pooideae | 1 S |
| N° riqueza | 31 |
| total silicofitolitos | 904 |
| total microrestos | 1115 |