CONSULTORÍA Y ESTUDIOS EN HERENCIA CULTURAL S.R.L. - CEHC.

GABRIEL MORE: moregab@gmail.com
PABLO SOLIS: sqpablo@gmail.com

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA EN LOS GEOGLIFOS DE PAMPA DE OCAS (PARACAS - PISCO)

1. INTRODUCCIÓN

Presentamos los resultados alcanzados en la intervención de campo y subsiguiente análisis de datos, de los geoglifos de Pampa de Ocas, localizados en la provincia de Pisco (Ica), emplazados en una extensa llanura árida cubierta por arena, sedimentos y piedras.

La investigación se realizó entre 2016 y 2017. La excavación develó información del proceso constructivo de los geoglifos y el posible uso de los montículos asociados a ellos. Con la aplicación de la técnica de luminiscencia estimulada por luz infrarroja (IRSL), se obtuvo una datación absoluta para los geoglifos. Un grupo de datos fue sometido a un análisis cuantitativo, cuyos resultados nos proponen un patrón de medida utilizado en su construcción, como también su orientación y posible conexión simbólica. Esperamos que esta información contribuya al debate sobre los geoglifos de la costa sur del Perú.

2. OBJETIVOS

- Determinar la antigüedad de estos geoglifos. De acuerdo, a las intervenciones arqueológicas anteriores, la cronología de los geoglifos de Pampa de Ocas era indeterminada.
- Develar el proceso de construcción de los geoglifos, y conocer si se utilizó un patrón de medida o parámetro dimensional en el proceso constructivo.
- Entender el uso y función que desempeñaban los montículos de piedras que se asociaban a los geoglifos.
- Acercarnos a comprender si las direcciones que seguían los geoglifos tenían una asociación astronómica o se relacionaban con algún otro elemento natural o artificial en el paisaje.

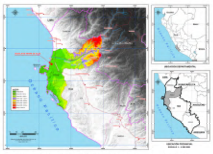

FIGURA 1: MAPA DE UBICACIÓN DE LOS GEOGLIFOS PAMPA DE OCAS. FUENTE: MORE 2018:12.

FIGURA 2: PLANO DE LOS GEOGLIFOS PAMPA DE OCAS INTERVENIDOS ENTRE 2016-2017. FUENTE: MORE 2018:58-59.

FIGURA 3: ORTOFOTO DEL GEOGLIFO RECTO Y MONTÍCULO DE LOBERÍA 2 (L2-G1). FUENTE: MORE 2018: 77.

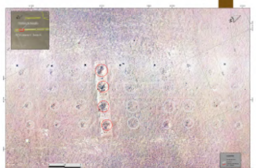

FIGURA 4: ORTOFOTO DEL GEOGLIFO PARALELO DE LOBERÍA 5 (L5-G1). FUENTE: MORE 2018: 82.

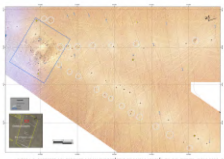

FIGURA 5: ORTOFOTO DEL GEOGLIFO RADIAL Y MONTÍCULO EN PAMPA LOBERÍA (PL-G6). FUENTE: MORE 2018: 83.

3. METODOLOGÍA

Los trabajos arqueológicos se iniciaron con un registro fotogramétrico de los geoglifos y montículos de cada Paisaje Arqueológico. Con el empleo de un equipo de recepción GNSS Geodésico y un dron, se obtuvieron ortofotos de buena resolución y precisión cartográfica de los geoglifos intervenidos.

FIGURA 6: PROCESO DE EXCAVACIÓN DEL GEOGLIFO RECTO DE LOBERÍA 3. FUENTE: MORE 2018: 145.

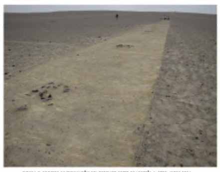

FIGURA 7: PROCESO DE EXCAVACIÓN DEL GEOGLIFO RECTO DE LOBERÍA 4. FOTO: MORE 2016.

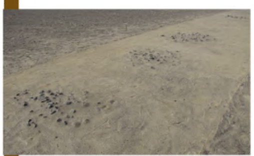

FIGURA 8: PROCESO DE EXCAVACIÓN DE UN GEOGLIFO RECTO EN PAMPA LOBERÍA. FUENTE: MORE 2018: 250. TT

Las excavaciones arqueológicas se realizaron en "área" organizada en cuadrículas de dimensiones definidas (unidades de excavación), abarcando la totalidad del espacio ocupado por cada segmento de geoglifo y sus montículos. El retiro de las unidades estratigráficas o "capas", se hizo tomando en cuenta sus formas, dimensiones y el orden en que fueron depositadas, respetando las interfaces.

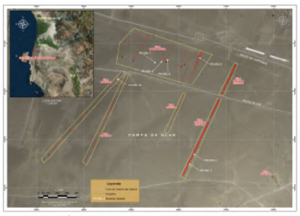

FIGURA 9: PLANO DE UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS DATADAS POR LUMINISCENCIA ESTIMULADA POR INFRARROJOS (IRSL). FUENTE: MORE 2018: 155.

FIGURA 10: MUESTRA UW3601 (PIEDRA) Y UW3602 (SEDIMENTO) DEL GEOGLIFO PARALELO LOBERÍA 5. FUENTE: MORE 2018: 156.

FIGURA 11: MUESTRA UW3603 (PIEDRA) Y UW3604 (SEDIMENTO) DEL GEOGLIFO PARALELO LOBERÍA 5. FUENTE: MORE 2018: 156.

FIGURA 12: MUESTRA UW3613 (PIEDRA) Y UW3614 (SEDIMENTO) DEL GEOGLIFO PARALELO EN PAMPA LOBERÍA. FUENTE: MORE 2018: 156.

Como herramienta de datación absoluta, se incorporó la datación por Luminiscencia estimulada por infrarrojos (IRSL). Esta técnica de datación utilizó dos procedimientos: a) el primero en fechar muestras de sedimentos recolectados directamente debajo de las piedras, y b) el segundo en fechar muestras extraídas de las superficies inferiores de las piedras.

Finalmente, se utilizó la Estadística para el análisis cuantitativo de los datos. Un primer análisis se desarrolló con los valores de distancia entre cúmulos de los geoglifos (intervalos). En un segundo análisis, se utilizó la orientación azimutal de estos, logrando una estadística direccional considerando a cada segmento de geoglifo un vector unidireccional sobre un círculo.

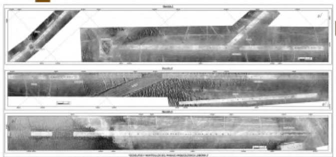

FIGURA 13: ORTOFOTO DE GEOGLIFO RECTO Y GEOGLIFO RADIAL EN LOBERÍA 2. FUENTE: MORE 2018: 83.

4. RESULTADOS

Se reconocieron 31 segmentos de geoglifos (geométricamente, es el término que define mejor estos trazos en el terreno). Estos son geoglifos geométricos denominados Líneas Rectas. Se registraron tres tipos de geoglifos: los "Segmentos de Recta" (Geoglifos Rectos), los "Segmentos Paralelos" (Geoglifos Paralelos) y los "Segmentos Radiales" (Geoglifos Radiales) (Solis 2019).

Todos los segmentos de geoglifos de Pampa de Ocas se construyeron con la "técnica aditiva", cuyo elemento estructural básico es la aglomeración o amontonamiento de cantos rodados y otras piedras subangulares, denominado "Cúmulo". Los cúmulos fueron colocados consecutivamente en un mismo eje hasta formar una recta, y estaban separados por un intervalo de longitud variable. Los segmentos tenían uno de sus extremos ubicados ya sea sobre una elevación natural (lomada), o se asociaban a un "Montículo artificial", de poca elevación, constituido por piedras medianas y grandes (More 2018).

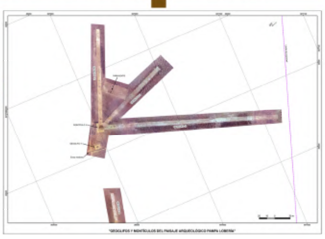

FIGURA 14: ORTOFOTO DE GEOGLIFO RADIAL EN PAMPA LOBERÍA. FUENTE: MORE 2018: 252-253.

La datación por IRSL obtuvo cuatro fechas con una edad de alrededor de 1 ka (circa 1000 d.C.) y otras con una edad cercana de 1.5-2 ka (circa 500 d.C.). De acuerdo a estos resultados, More y Feathers interpretan que la construcción de los geoglifos de Pampa de Ocas se inició en el Periodo Intermedio Temprano, a partir del periodo Nasca Tardío (450-650 d.C.); aunque posiblemente hubo una mayor actividad relacionada con el mantenimiento o mejora de las ya existentes y/o la construcción de nuevos geoglifos a inicios del Periodo Intermedio Tardío (More y Feathers 2018).

Se identificó una secuencia estratigráfica compuesta por cinco unidades estratigráficas superpuestas. De estas, tres son "unidades estratigráficas naturales" correspondientes a material eólico y formaciones superficiales de la pampa (Capa 1, Capa 3 y Capa 5). Sobre la capa 3, y también debajo de esta, se hallaron dos "unidades estratigráficas culturales" (Capa 2 y Capa 4), formadas por los cúmulos de piedra que estructuraban los geoglifos. A partir de esta secuencia se infirió dos eventos constructivos para los geoglifos de Pampa de Ocas: el primero representado por los cúmulos que pertenecían a la capa 4, y el segundo por los cúmulos que integraron la capa 2 (More 2018).

FIGURA 15: TABLAS DE LAS EDADES DE PIEDRAS Y SEDIMENTOS DE GEOGLIFOS PAMPA DE OCAS. FUENTE: MORE 2018: 161-162.

Piedra	Núcleo	Láminas	Depth of Bleaching (mm)	g-value %/decade	Age (ka)
UW3601	2	1	1	4.1±1.1	1.12±0.16
	3	1-2	2	2.9±0.7	0.63±0.06
UW3603	1	1-3	3	4.5±2.5	2.15±0.46
	2	1	1	4.4±2.6	1.81±0.62
	3	1-2	3	3.1±0.6	4.02±0.42
UW3610	2	1-2	2	3.6±2.5	0.29±0.07
	3	1-4	4	6.5±2.9	0.44±0.13
	4	1-6	6	5.4±1.1	1.03±0.08
UW3613	1	1-4	4	4.2±0.6	1.13±0.05
	2	1-4	4	2.5±0.4	1.18±0.04
	3	1-2	2	3.8±0.2	0.14±0.02

Tabla 1. Edad[illegible]s muestras de piedra entre 1 y 2 ka (Fuente: Feathers et al. 2019).

Muestra	Paisaje Arqueológico	N	g-value		Minimum age (ka)	
			Average from single grains	Multi-grain value	Using single-grain g-values	Using multi-grain g-value
UW3602	Lobería 5 Sector A	79	3.1±1.8	2.4±1.0	0.96±0.27	0.68±0.14
UW3604	Lobería 5 Sector A	40	2.5±1.1	3.0±1.7	1.49±0.45	1.59±0.40
UW3611	Pampa Lobería	91	5.7±1.5	5.1±2.5	3.96±0.71	4.35±0.45
UW3614	Pampa Lobería	35	6.0±2.0	6.3±2.6	2.36±1.04	1.58±0.68
UW3617	Pampa Lobería	42	5.7±1.0		1.01±0.25	
UW3619	Lobería 2	48	2.2±1.1		0.96±0.30	

Tabla 2. La mayoría de las muestras de sedimento datan entre 1 y 1.5 ka (Fuente: Feathers et al. 2019).

FIGURA 16: CÁNTARO EN MINIATURA ENCONTRADO EN EL RELLENO DEL MONTÍCULO L2-M1. FUENTE: MORE 2018: 304.

FIGURA 17: CÁNTARO EN MINIATURA ENCONTRADO EN EL RELLENO DEL MONTÍCULO L2-M1. FUENTE: MORE 2018: 304.

FIGURA 18: CUENCO EN MINIATURA ENCONTRADO EN EL RELLENO DEL MONTÍCULO PL-M1. FUENTE: MORE 2018: 305.

FIGURA 19: VARA DE MADERA CON HUELLAS DE USO, HALLADO EN EL MONTÍCULO L2-M1. FOTO: ARCHIVO PROYECTO DE RESCATE 2017.

El análisis de siete montículos artificiales permitió conocer que no eran simples conglomerados de piedras, pues en varios se encontraron restos de elementos estructurales, de mampuestos de piedras sin argamasa, y de formas curvilíneas o redondeadas. La presencia de estos mampuestos se constató en los montículos de Lobería 2 y en los de Pampa Lobería. En el relleno de los montículos se hallaron restos botánicos, valvas de moluscos marinos, fibras de camélido, fragmentos de textiles, fragmentos óseos de animales, vasitjas miniatura de cerámica y una vara de madera. Tres de los montículos se vinculaban a "Geoglifos Rectos", y los otros cuatro se asociaron a "Geoglifos Radiales" (More 2018).

Desde el análisis estadístico de los intervalos de los cúmulos, Solis (2019) pudo clasificar en cuatro grupos los segmentos de geoglifos:

- El Primer grupo con los segmentos que no tenían fiabilidad estadística. Representa el 48.39% (15) del total.
- El segundo grupo presenta segmentos de geoglifos cuya "Media" está entre 7.12m y 9.65m. Representa el 9.68% (3).
- El tercer grupo integra los segmentos cuya "Media" está entre 5.23m y 5.99m. Representa el 22.58% (7) de los segmentos.
- El cuarto grupo formado por segmentos de geoglifos cuya "Media" es 3.83m y 4.56m. Representa el 19.35% (6) del total.

En la estadística direccional se utilizó un diagrama circular colocándose puntos sobre el perímetro del círculo, indicando el número de segmentos que compartían el mismo azimut (Solis 2019). Los segmentos de geoglifos se agruparon en 4 grupos muy marcados:

- El primer grupo formado por segmentos de geoglifos con azimuts en el rango N357°-N7° y representa el 19.4% (6).
- El segundo grupo por segmentos de geoglifos con azimuts en el rango N15°-N26° y representa el 38.7% (12).
- En el tercer grupo están los segmentos con azimuts comprendidos en el rango N32°-N51°, siendo el 19.4% (6).
- El cuarto grupo formado por segmentos con azimuts entre los rangos N64°-N99° y N278°-N291°, que representan el 19.4% (6).

Segmento	Raw Data	Datos Válidos	MEDIA	MEDIANA	DESVIACIÓN TÍPICA	C.V.
L2-G1-S1	103	82	3.83	3.40	1.93	0.50
L2-G1-S2	5	4	Sin fiabilidad estadística			
L2-G2-S3	9	7	Sin fiabilidad estadística			
L2-G2-S4	3	3	Sin fiabilidad estadística			
L2-G3-S5	7	6	Sin fiabilidad estadística			
L3-G1-S1	171	163	4.56	4.36	1.64	0.36
L4-G1-S1	30	27	8.15	7.19	3.77	0.46
L5-G1-S1	181	170	5.99	5.67	2.06	0.34
L5-G1-S2	173	158	5.91	5.53	2.26	0.38
L5-G1-S3	176	160	5.80	5.53	2.11	0.36
L5-G1-S4	169	154	5.64	5.38	1.77	0.31
L5-G1-S5	9	8	Sin fiabilidad estadística			
L5-G1-S6	8	7	Sin fiabilidad estadística			
PL-G1-S1	50	49	4.08	3.69	2.02	0.50
PL-G1-S2	74	69	4.06	3.83	1.96	0.48
PL-G1-S3	49	48	4.12	3.53	1.76	0.43
PL-G1-S4	11	11	Sin fiabilidad estadística			
PL-G2-S5	32	25	5.23	5.10	0.97	0.18
PL-G3-S6	17	16	9.65	8.97	3.16	0.33
PL-G4-S7	33	32	5.79	6.24	3.44	0.60
PL-G4-S8	7	7	Sin fiabilidad estadística			
PL-G5-S9	26	24	7.12	7.04	3.29	0.46
PL-G5-S10	11	11	Sin fiabilidad estadística			
PL-G5-S11	10	9	Sin fiabilidad estadística			
PL-G6-S12	54	53	5.92	5.44	2.48	0.42
PL-G6-S13	7	5	Sin fiabilidad estadística			
PL-G6-S14	7	5	Sin fiabilidad estadística			
PL-G7-S15	5	5	Sin fiabilidad estadística			
PL-G8-S16	13	11	Sin fiabilidad estadística			
PL-G8-S17	30	29	4.23	4.26	0.89	0.21
PL-G8-S18	2	2	Sin fiabilidad estadística			

FIGURA 20: TABLA DE ESTADÍSTICOS DE LOS 31 SEGMENTOS DE GEOGLIFOS, DESPUÉS DE EXCLUIR LOS VALORES ATÍPICOS. FUENTE: SOLIS 2019: 124.

5. DISCUSIÓN

La tradición de los geoglifos está documentada a partir de la Cultura Paracas, siendo su esplendor durante la Cultura Nasca, que se desarrollaron en el Horizonte Temprano (800 a.C.-1 a.C.) y Periodo Intermedio Temprano (1 a.C.-650 d.C.) respectivamente.

Morrison propuso que los montículos de piedras asociados a las líneas representaban los lugares sagrados (Huacas) (Bonavia 1991, Reinhard 1997). Según Aveni y Silverman, un centro radial está constituido por uno o varios montículos naturales coronados por una o varias pilas de cantos rodados de los que parten las líneas (Aveni y Silverman 1991).La información recuperada en Pampa de Ocas (Pisco),indica que los montículos fueron plataformas bajas, y losrestos arqueológicos encontrados en sus rellenos corresponden a ofrendas (More 2018). Evidencia similar fue encontrada por Isla,Lambers y Reindel en estructuras de piedras asociadas a los geoglifos en Palpa, que resultaron ser plataformas denominadas "Altares" por estos investigadores (Isla 2018, Reindel et al. 2006).

Los segmentos de geoglifos con significancia estadística, respecto a los intervalos entre cúmulos, se distribuyen en tres grupos:

- El primero representa 19.35% (6), con "Medias" entre 3.83m y 4.56m, y "Medianas" entre 3.4m y 4.36m. Esta similitud indica homogeneidad constructiva. Aquí destacan los tres segmentos paralelos del geoglifo PL-G1, refleja especialización de los constructores que seguían un parámetro dimensional con posibles significantes sociales o religiosos.
- El segundo representa 22.58% (7), con "Medias" entre 5.23m y 5.99m, y "Medianas" entre 5.10m y 6.24m. Como en el caso anterior, este grupo refleja un patrón de medida, aunque de distinto valor. Destacan los cuatro segmentos que forman el geoglifo paralelo L5-G1.
- El último grupo representa 9.68% (3), con "Medias" entre 7.12m y 9.65m, y "Medianas" entre 7.04m y 8.97m. En este caso también se pueden aplicar las conclusiones anteriores.

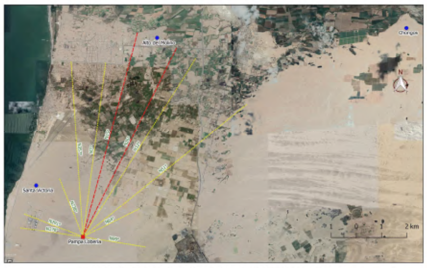

FIGURA 21: DIRECCIÓN DE LOS SEGMENTOS DE GEOGLIFOS, EN DONDE DESTACA EL SENTIDO HACIA ALTO DEL MOLINO. FUENTE: SOLIS 2019: 127.

Con el análisis de estadística direccional se logró establecer que los segmentos de geoglifos se dividían en 4 grupos:

- En el primero están los segmentos con orientación azimutal entre N60°-N120° y N240°-N300°, representan 19.4% (6) y al parecer, sus direcciones están relacionadas con la salida y puesta del Sol. Si bien la función astronómica de los geoglifos es rebatida por algunos investigadores (Aveni y Silverman 1991, Reinhard 1997), y aunque el porcentaje de geoglifos con esta dirección es pequeña, debemos tomarla en cuenta y no descartarla.
- El segundo incluye a los de orientación azimutal entre N357°-N7°, siendo 19.4% (6). Parece que se proyectaban hacia el norte, pero queda como una posibilidad que deberá ser resuelta en investigaciones futuras.
- El tercero representa 19.4% (6) y oscila entre el rango azimutal N32°-N51°, quedando también como una incógnita saber hacia dónde se orientaban.
- El cuarto y mayoritario, son segmentos con azimuts entre N15°-N26°, y representan 38.8% (12). Si proyectamos estos segmentos de geoglifos, observamos que aproximadamente se dirigen hacia el sitio arqueológico Alto del Molino (actualmente destruido), ubicado en la margen izquierda del valle del río Pisco, a 6 km al norte de los geoglifos Pampa de Ocas y 1 km al este de la ciudad de Pisco.

6. CONCLUSIONES

Las fechas obtenidas de los geoglifos Pampa de Ocas los sitúan en la etapa Nasca Tardío (450 d.C.- 650 d.C.), y a inicios del Período Intermedio Tardío, alrededor de 1000 d.C. (More y Feathers 2018). Estas cronologías son similares a las propuestas por Silverman y Browne, y Sakai con su equipo, para los geoglifos de la cuenca de Río Grande (Silverman y Browne 1991, Sakai y Olano 2016, Sakai et al. 2017).

Si nos ceñimos a las interpretaciones brindadas por Morrison; Aveni y Silverman; Isla, Lambers y Reindel, podemos considerar que los montículos asociados a los geoglifos Pampa de Ocas representaban a las Huacas, que cumplieron la función de "centros radiales" y también de "altares".

Acerca del patrón de medida o parámetro dimensional, Reiche propuso una unidad de medida de 1.10m materializada en un cetro, vara o bastón de mando (Reiche 1980). En la excavación del "montículo M1-L2" se halló una vara de madera de 1.08m de largo, con huellas de uso (More 2018). Asimismo, en otro estudio se menciona como unidad de medida "la vara andina o Tupuna" equivalente a 0.84m (Salaverry 2007). Si multiplicamos la unidad de Reiche, por 3 y 4, se obtienen 3.3m y 4.4m, valores muy cercanos a las "Medias" del primer grupo de intervalo (3.4m y 4.36m). Si utilizamos la unidad de Salaverry y la multiplicamos por 4 y 5, resultan 3.36m y 4.2m, valores también cercanos a las "Medias" del primer grupo de intervalo. Estos ejemplos, son un indicio importante de la presencia de un sistema métrico, que se puede tomar como referencia para emprender estudios más detallados e intensivos.

Alto del Molino un asentamiento de carácter ceremonial desde finales del Horizonte Temprano hasta el Período Intermedio Tardío, es calificado por Silverman "un espléndido centro cívico-ceremonial del Período Intermedio Temprano" (García 2018). Atendiendo a su similitud ceremonial con Cahuachi (Nasca), se puede proponer un paralelismo entre ambos sitios para explicar porque un grupo mayoritario de segmentos de geoglifos de Pampa de Ocas se direccionaban hacia Alto del Molino. En el caso de Cahuachi, Silverman señala que, al sur de este asentamiento, se ubica un complejo de geoglifos desde donde algunas líneas apuntan hacia elementos arquitectónicos del centro ceremonial, planteándose su relación con las líneas (Aveni y Silverman 1991). Por ello proponemos que Alto del Molino tuvo la misma conexión simbólica con un grupo de geoglifos de Pampa de Ocas.

Las conclusiones expuestas concuerdan con algunas hipótesis propuestas por los investigadores, por otra parte, aportan importantes indicios acerca de la comprensión de los conocimientos abstractos prehispánicos, fundamentalmente en el campo de la geometría. Naturalmente, todavía deben ser contrastadas y evaluadas con mayores datos de futuras investigaciones.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AVENI, A. y SILVERMAN H. (1991): Las líneas de Nazca: una nueva síntesis de datos de la Pampa y de los Valles, Revista Andina 9:2, Cusco, pp. 367-392.
- BONAVIA, D. (1991): Perú hombre e historia: de los orígenes al siglo XV, Edubanco, Lima.
- GARCÍA, R. (2018): Investigaciones arqueológicas en Pisco, Proyecto de rescate arqueológico de los geoglifos Pampa de Ocas, Paracas, Pisco – Ica, (G. More, Ed.), Futura Consorcio Inmobiliario S.A., Lima, pp. 32-50.
- ISLA, J. (2018): Los geoglifos de la región de Ica: estado de la cuestión y perspectivas, Proyecto de rescate arqueológico de los geoglifos Pampa de Ocas, Paracas, Pisco – Ica, (G. More, Ed.), Futura Consorcio Inmobiliario S.A., Lima, pp. 87-130.
- MORE, G. (Ed.) (2018): Proyecto de rescate arqueológico de los geoglifos Pampa de Ocas, Paracas, Pisco – Ica, Futura Consorcio Inmobiliario S.A., Lima.
- MORE, G. y FEATHERS, J. (2018): Datación por IRSL de los geoglifos pampa de Ocas, Proyecto de rescate arqueológico de los geoglifos Pampa de Ocas, Paracas, Pisco – Ica, (G. More, Ed.), Futura Consorcio Inmobiliario S.A., Lima, pp. 151-164.
- REICHE, M. (1980): Secreto de la Pampa, Editorial Heinrich Fink GmbH, Struttgart.
- REINDEL, M., ISLA, J. y LAMBERS, K. (2006): Altares en el desierto: las estructuras de piedra sobre los geoglifos Nasca en Palpa, Arqueología y Sociedad 17, Lima, pp. 179-222.
- REINHARD, J. (1997): Las líneas de Nazca: un enfoque sobre su origen y significado, Editorial Los Pinos, Lima.
- SAKAI, M. y OLANO, J. (2016): Resultados preliminares del proyecto de investigación arqueológica Líneas y Geoglifos de las Pampas de Nasca. Actas del I Congreso Nacional de Arqueología Vol. 1, Lima, pp. 283-290.
- SAKAI, M., CCOYLLO, Y., OLANO, J., MATSUMOTO, Y. y YAMAMOTO, A. (2017): Avances del proyecto de investigación arqueológica Líneas y Geoglifos de las Pampas de Nasca, Campaña 2014. Actas del II Congreso Nacional de Arqueología Vol. 2, Lima, pp. 31-36.
- SALAVERRY, J. (2007): Instrumentos y sistemas andinos: medición, cómputo de tiempo y lugar (pacha) en el Perú prehispánico, Fondo editorial de la UNMSM, Lima.
- SILVERMAN, H. y BROWNE, D. (1991): New evidence for the date the Nazca lines, Antiquity 65, Durham, pp. 208-220.
- SOLIS, P. (2019): Estudio estadístico de los patrones constructivos de los geoglifos de Pampa de Ocas. Valle de Pisco, Ica, Perú, Arqueología y Territorio 16, Granada, pp. 113-130.