

## Representación del conocimiento y arqueomalacología: el estudio de los rostros del marfúlvicos

*Representation of knowledge and archaeo malacology: the faces of the sea study*

 <https://doi.org/10.52948/mare.v3i1.476>

ALONSO RESTREPO DE LEÓN  
Alonso Arte (Colombia)  
alonsoarte@gmail.com

HUGO SOTOMAYOR  
Investigador independiente (Colombia)  
husotri@gmail.com

DIANA CAROLINA SIERRA CÁRDENAS  
 <https://orcid.org/0000-0002-8776-1659>  
Corporación para la investigación y la innovación (CIINAS) (Colombia)  
dcsierrac@corporacionciinas.org

JAVIER BURGOS-SALCEDO  
 <https://orcid.org/0000-0002-1257-4226>  
Corporación para la investigación y la innovación (CIINAS) (Colombia)  
jdburgoss@corporacionciinas.org

### Artículo de investigación

**Recepción:** 8 de junio de 2021

**Aceptación:** 22 de junio de 2021

### Cómo citar este artículo

A. Restrepo de León, H. Sotomayor, D. Sierra Cárdenas, y J. Burgos-Salcedo, "Representación del conocimiento y arqueomalacología: El estudio de los rostros del mar", *Mare*, vol. 3, n.º 1, nov. 2021.

## Resumen:

Las conchas, probablemente como ningún otro producto de la naturaleza, han jugado un papel importante en la historia de la humanidad. Las civilizaciones prehispánicas de Iberoamérica también utilizaron profusamente cierto tipo de conchas en sus ceremonias religiosas, en particular, en Ecuador existían dos especies de principal importancia, el *Spondylus princeps* y el *Spondylus calcifer*, ampliamente empleado para fabricar adornos que poseen un fuerte simbólico, religioso y social y que fueron utilizados casi exclusivamente por las clases dominantes. Entre estos adornos, los rostros tallados en las conchas de *Spondylus* son poco conocidos. En el presente estudio se eligió un total de 15 piezas de la colección de arqueología malacológica del Pastor Restrepo Lince para comprender los posibles usos de estos objetos, a través de la interpretación de los gestos representados en los rostros, sus dimensiones y su geografía, en la distribución en el Ecuador prehispánico. Para lograr el objetivo propuesto la presente investigación es abordada desde la perspectiva del análisis formal de conceptos, una teoría matemática de la representación del conocimiento, encontrando que estos rostros tallados en *Spondylus* fueron utilizados a diario o en ocasiones ceremoniales especiales. Además, el uso fue común en todas las culturas regionales del antiguo Ecuador, desde las más antiguas como Valdivia, y durante más de 2000 años, lo que indica una larga tradición del uso del *Spondylus* como objeto de gran valor simbólico y económico hasta la llegada de los españoles.

**Palabras clave:** inteligencia artificial; representación del conocimiento; retículas conceptuales; conjuntos ordenados; análisis formal de conceptos; arqueología-malacología.

## Abstract:

Probably, as no other nature product, the shells have played an important role in humanity history. The prehispanic civilizations from Iberoamerica also used certain kind of shells in their religious ceremonies, in particular, in Ecuador existed two species of main importance: *Spondylus princeps* and *Spondylus calcifer*. It is widely employed to manufacture ornaments with a very powerful symbolic, religious and social value and these objects were used to ruling classes. Between these ornaments, the faces carving in *Spondylus* shells are little known. The present research chooses a total of 15 pieces from Pastor Restrepo Lince archeology malacology to understand the possible uses of these objects, through interpretation of the gestures represented in the faced, its dimensions and geography, in Ecuador prehispanic distribution. The objective of this investigation is approached from the formal analysis of concepts perspective, a mathematic theory of the knowledge representation. It finds that this carving faces in *Spondylus* were daily used or in special ceremony occasions. What's more, the use was common in all regional cultures from old Ecuador, since the most ancient as Valdivia, and for more than 2000 years. It indicates a long tradition of *Spondylus* use as an object of great symbolic and economic value until the arrival of the Spanish.

**Keywords:** artificial intelligence; knowledge representation; conceptual grids; ordered sets, conceptual formal analysis; archaeo malacology.

## Introducción

Las ciencias de la computación están revolucionando la manera como se llevan a cabo actualmente las investigaciones en todos los campos del conocimiento, desde las ingenierías, pasando por las ciencias naturales, la medicina, a la economía, y más recientemente, las ciencias sociales y humanas. El desarrollo de las técnicas modernas de inteligencia artificial se basa, entre otros, en métodos matemáticos de la teoría de conjuntos ordenados para el estudio de la representación del conocimiento y la ontología.

Brevemente, la representación del conocimiento incorpora hallazgos de la psicología sobre cómo los humanos resuelven problemas y representan el conocimiento para diseñar formalismos que faciliten el diseño y la construcción de sistemas complejos. El énfasis recae en una comprensión del pensamiento humano basado en conceptos que, de acuerdo con la principal tradición filosófica, están constituidos por su extensión, comprendiendo todos los objetos. En este caso, se trata de un conjunto de piezas arqueológicas que pertenecen al concepto y su intensión, incluyendo todos los atributos o propiedades v.gr. especie, tamaño, uso, y gestualidad, entre otros, que se aplica a todos los objetos de la extensión. Así, la representación del conocimiento es un sistema que sirve para analizar la acción de pensar de manera formal, que en el presente trabajo se aplica a la arqueo malacología, disciplina de la arqueología que se especializa en material

proveniente de animales marinos, en particular de moluscos, de allí su nombre de arqueo malacología.

Las civilizaciones prehispánicas de Iberoamérica también utilizaron profusamente cierto tipo de conchas en sus ceremonias religiosas. Se dice que Quetzalcóatl emergió del caparazón de un gasterópodo. La mayoría de los templos dedicados a este dios estaban ricamente decorados con conchas y es frecuente su representación sentados en un pedestal con la forma de ellos, como en el templo que le fue dedicado en Teotihuacan, México. Sin embargo, el referente americano más antiguo es el *Spondylus princeps*, originario de las antiguas sociedades agro-alfareras de los pueblos de Valdivia, en la costa de Ecuador, quienes desarrollaron un rito propiciatorio de lluvias en el que se utilizaba esta concha. El culto se llevó al sur andino ecuatoriano y de allí a los Andes del norte del Perú, donde se convirtió en la insignia de un culto a la lluvia, el agua y la fertilidad. Esta concha espinosa con conchas encarnadas fue valorada como emblema sagrado, pero también como materia prima para joyería y como dinero primitivo.

El objetivo en el presente estudio es comprender los posibles usos de estos objetos, a través de la interpretación de los gestos representados en los rostros, sus dimensiones y su distribución geográfica en el Ecuador prehispánico. Asimismo, desde un punto de vista ontológico, es natural preguntarse cómo se relacionan las distintas piezas o entidades que forman parte de la colección de los rostros tallados en *Spondylus*, teniendo en cuenta sus diferencias o similitudes en forma, tiempo y lugar de origen, uso, etc., que pueda caracterizar a cada uno de ellos. Para lograr el objetivo propuesto,

se aborda la presente investigación desde la perspectiva del análisis formal de conceptos, una teoría matemática de la representación del conocimiento [1], [2], [3].

Brevemente, la representación del conocimiento incorpora hallazgos de la psicología [4] sobre cómo los humanos resuelven problemas y representan el conocimiento para diseñar formalismos que harán que los sistemas complejos sean más fáciles de diseñar y construir. Se fundamenta en una comprensión del pensamiento humano a partir de conceptos, que, según la principal tradición filosófica, están constituidos por su extensión, comprendiendo todos los objetos, en este caso, un conjunto de 15 conchas de *Spondylus*. Aquí se denomina “los rostros de la mar” seleccionadas con caras talladas en él, que pertenecen al concepto y su intensión, incluyendo todos los atributos o propiedades de los objetos, en este caso, la especie *Spondylus*: alto, ancho, ubicación, uso, gesto y frecuencia de uso.

El uso de la representación del conocimiento, a través del análisis de formal de conceptos, llevó a concluir que estos rostros tallados en *Spondylus* (utilizados a diario o en ocasiones ceremoniales especiales, y portadas exclusivamente por las altas élites sociales) eran comunes en el Ecuador prehispánico en todos los países y culturas regionales, desde las más antiguas como Valdivia, pasando por Machala, Machalilla, Jambelí y Chorrera, abarcando más de 2000 años. Esto indica una larga tradición del uso del *Spondylus* como objeto de gran valor simbólico y económico en la región andina y en las costas del Ecuador. Asimismo, el hecho de que todas las piezas presenten un gesto claro asociado al rostro, ya sea

de miedo, sabiduría, súplica o poder, posiblemente tuvo el propósito de transmitir un mensaje claro a sus ciudadanos de a pie sobre su estatus y jerarquía; además, en el caso del ajuar mortuario, a los poderosos dioses con los que esperaban interactuar en su viaje al inframundo.

## Metodología

### Representación del conocimiento.

El análisis de conceptos formales (FCA) es una teoría matemática orientada, en particular, a aplicaciones en representación del conocimiento, adquisición de conocimiento y análisis de datos. En 1982, R. Wille introdujo el análisis de conceptos formales como una aplicación de la teoría del orden y la red, en relación con las llamadas conexiones de Galois inducidas por relaciones. La teoría se basa en un modelo teórico establecido para jerarquías conceptuales. Este modelo matematiza la comprensión filosófica de un concepto como una unidad de pensamientos que consta de dos partes: la extensión y la intensión (comprensión). La extensión cubre todos los objetos (o entidades) pertenecientes al concepto, mientras que la intensión comprende todos los atributos (o propiedades) válidos para todos los objetos considerados. En el presente estudio los objetos (S) corresponden al conjunto de todas las conchas talladas y sus atributos (A) corresponden a especies de *Spondylus*; alto (cm), ancho (cm), localización, uso, gesto y frecuencia de uso.

Además,  $R (\sqsubseteq S \times A)$  es una relación binaria entre los conjuntos de objetos y atributos, respectivamente. Como a menudo es difícil enumerar todos los objetos que pertenecen a un concepto y

generalmente imposible enumerar todos sus atributos, es natural trabajar dentro de un contexto específico, llamado contexto formal, en el que los objetos y atributos son fijos, aquí denotados por  $K: = (S, A, R)$ . En contextos formales, que generalmente se refieren a alguna aplicación, la relación  $(s, a) \in R$  (a menudo también escrita como  $sRa$ ) se lee de la siguiente manera: el objeto  $s$  está en relación  $R$  con el atributo  $a$ , si “el objeto  $s$  tiene el atributo  $a$ ” por ejemplo “la cara fue tallada en una concha de *Spondylus princeps*”.

Un contexto formal  $K$  puede considerarse como (el modelo matemático de) una tabla, que relaciona objetos y atributos de una “situación real”. Las entradas de la tabla indican con una  $(x)$  que el objeto, cuyo nombre precede a la fila correspondiente, tiene el atributo  $y$  y su nombre está en la parte superior de la columna correspondiente (de la entrada). Ahora bien, por un espacio vacío (blanco: “”) se expresa que el objeto correspondiente no tiene ese atributo. Una vez que se construye el contexto formal  $K: = (S, A, R)$ , se deriva un concepto formal (del contexto  $K$ ) de la siguiente manera:

Si  $B \subseteq S$ ,  $D \subseteq A$  son subconjuntos arbitrarios, entonces se definen los siguientes operadores de derivación:

$$B' = \{a \in A / sRa \text{ para todos los } s \in B\}$$

$$D' = \{s \in S / sRa \text{ para todos } a \in D\}$$

El par  $(B, D)$  donde  $B \subseteq S$ ,  $D \subseteq A$ ,  $B' = D$  y  $D' = B$  se denomina concepto (formal) (del contexto  $K$ ) con la extensión  $B$  y la intención  $D$ . Para obtener el conjunto de todos los conceptos codificados en el contexto formal se emplea un resultado central del análisis de conceptos formal:

el teorema fundamental de las retículas conceptuales [15] que afirma que, dado cualquier contexto formal, siempre es posible obtener una retícula completa que lo representa. Este entramado completo se denomina entramado conceptual del contexto dado. La demostración del teorema genera un procedimiento algorítmico que es la base del software ConExp (java) [13], [14] para obtener el Lattice conceptual, denotado  $\square B(S, A, R); \square \square$  y aquí denominada la retícula conceptual de “Los rostros de la mar”, del contexto definido, en el presente caso de  $K: = (S, A, R)$ .

El concepto de retícula, al ser una estructura bastante universal, proporciona una gran cantidad de información sobre las relaciones entre objetos y atributos, lo que hizo posibles aplicaciones en áreas que van desde la historia y la sociología hasta la ingeniería de software y el aprendizaje automático, la gestión del correo electrónico y la creación de ontologías. De hecho, puede ayudar a procesar una amplia clase de tipos de datos (por ejemplo, cualquier dato de las caras talladas representadas como una tabla).

Finalmente, además de la representación estructural de los datos, el concepto de celosía proporciona un marco en el que se pueden formular diversas técnicas de análisis de datos y adquisición de conocimiento, en particular a través de la noción de implicación de atributos [5]. Una implicación afirma una cierta relación entre dos conjuntos de atributos, llamada premisa y conclusión: una implicación es válida en el conjunto de datos si cada objeto que tiene todos los atributos de la premisa de la implicación también tiene todos los atributos de su conclusión. Existe una cobertura de implicación

particular, denominada base Duquenne-Guigues [6], que se ha demostrado que tiene el tamaño mínimo entre todas las cubiertas, es decir, el conjunto de todas las implicaciones válidas de las que se derivan semánticamente todas las demás. Para realizar el análisis formal de conceptos para las caras talladas en *Spondylus* spp se utilizó el software ConExp (Concept Explorer (Java)). Sin embargo, hoy en día existe un excelente arsenal de herramientas de código libre como Tockit, Galicia, FcaStone, Camelis, Python FCA Tool, entre otros [7].

## Caso de estudio: los rostros del mar

### Material arqueológico.

Las conchas, probablemente como ningún otro producto de la naturaleza, han jugado un papel importante en las ocasiones como un valioso objeto de comercio o como material para hacer todo tipo de adornos, instrumentos musicales o simples artículos del hogar, y la mayoría de las veces como fuente de inspiración estética para crear obras artísticas y arquitectónicas de singular belleza [8].

El *Spondylus* spp es un género de moluscos de la clase *Bivalvia*, orden *Pectinida*, familia *Spondylidae*. Es un bivalvo que vive exclusivamente en aguas marinas cálidas, entre 20 y 60 metros de profundidad, generalmente formando colonias. Se sabe que alrededor de un centenar de especies se encuentran dispersas en las Antillas, el Océano Índico, Australia, China, Filipinas, el Océano Pacífico, la costa occidental de América, las Islas Canarias y la costa mediterránea. La fuente de extracción más importante se encuentra en las costas de Ecuador, principalmente en el Golfo de Guayaquil,

zona de interés comercial para las culturas precolombinas que florecieron en Centro y Sudamérica [9].

En la figura 1, puede notarse la imagen de un espécimen de *Spondylus princeps* en su estado natural. En la figura 2 un rostro tallado sobre una de las valvas del molusco. Estas figuras muestran el *Spondylus princeps* y su uso material, valiosos en la antigüedad.



**Figura 1.** Especimen de *Spondylus princeps*. Puede notarse su color rojo característico. [8]

De todas las especies de *Spondylus*, solo dos son nativas de las costas ecuatorianas: *Spondylus princeps* Broderip 1883 y *Spondylus calcifer* Carpenter 1956/7. La especie más extendida es *Spondylus princeps*, también conocida, en quechua, como el "mullu" o la Sangre de los Dioses de los Incas [10]. *Spondylus princeps* se caracteriza por su fuerte color rojo coral y la presencia de espinas en la parte externa de las valvas. Dadas sus características estéticas y simbólicas fue utilizado en rituales antiguos, tanto en su forma natural como desprovisto de sus partes blandas y reducido a polvo

rojo. Sus atractivas conchas encontraron aplicación en la elaboración de joyas y complementos ceremoniales [11].



**Figura 2.** Rostro tallado sobre *S. princeps* con gestualidad de muerte. [8]

La otra especie de *Spondylus*, citada y encontrada a profundidades menores que *S. princeps*, es *Spondylus calcifer*; se caracteriza por el color rojo púrpura de la banda interna de las válvulas. El uso de esta especie menos ostentosa se limitó a la fabricación de pectorales, abalorios para collares y otros adornos. Sin embargo, hasta 2017 el uso de conchas de *Spondylus* para tallar rostros era prácticamente desconocido. Allí es cuando Alonso Restrepo de León publica su libro Los rostros de la mar [8], haciendo una descripción técnica detallada de más de 100 piezas de rostros tallados en *S. calcifer* y *S. princeps*, todos de Ecuador, que forman parte de la colección de arqueozoología Pastor Restrepo Lince.

En la tabla 1 se presentan los 15 rostros seleccionados para el presente estudio, numerados C1 a C15. Dentro

de sus características particulares se encuentra: especie taxonómica, sitio y zona donde fueron halladas, uso, gestualidad o expresión del rostro y frecuencia de uso. Lo anterior, haciendo alusión a si se empleaban de manera cotidiana o solo en ocasiones especiales.

OBJETOS: CARAS	ESPECIE	ALTO (cm)	ANCHO (cm)	SITIO	ZONA	USO	EXPRESION DEL ROSTRO	FRECUENCIA DE USO
C1	<i>Spondylus calcifer</i>	15	12,7	Machala	Jambeli	máscara mortuoria	asombro	especial
C2	<i>Spondylus princeps</i>	10	9	Puerto López	chorrera	colgante	borroso	cotidiano
C3	<i>S. princeps</i>	10	10	Rocafuerte	Machalilla	colgante	podér, autoridad	cotidiano
C4	<i>S. princeps</i>	10,3	10,5	Puerto Viejo	chorrera	colgante	podér, autoridad	cotidiano
C5	<i>S. princeps</i>	11	10,5	Roca fuerte	Machalilla	ajuar mortuorio	muerte	cotidiano
C6	<i>S. calcifer</i>	12	11	Montecristi	chorrera	ceremonial, colgante	súplica	cotidiano
C7	<i>S. calcifer</i>	14	14	Machala	Jambeli	ceremonial, colgante	súplica	especial ofrenda al linaje
C8	<i>S. calcifer</i>	18	15,3	Montecristi	chorrera	ceremonial, colgante	súplica	especial ofrenda al linaje
C9	<i>S. calcifer</i>	18	15,3	Puerto López	chorrera	ceremonial	súplica	especial ofrenda al linaje
C10	<i>S. calcifer</i>	15	14	Puná	Valdivia	ajuar mortuorio	muerte	especial ofrenda al linaje
C11	<i>S. calcifer</i>	16,5	14,5	puerto López	chorrera	mortuorio	sabiduría	especial ofrenda al linaje
C12	<i>S. calcifer</i>	16,5	14	Puerto López	chorrera	máscara mortuoria	miedo	especial ofrenda al linaje
C13	<i>S. princeps</i>	13	12	Puerto López	chorrera	mascara ritual	muerte	especial ofrenda al linaje
C14	<i>S. princeps</i>	13	10,3	Roca fuerte	Chorrera	colgante	podér, autoridad	cotidiano
C15	<i>S. princeps</i>	11,2	10	roca fuerte	Machalilla	pectoral colgante	asombro miedo	cotidiano

**Tabla 1.** Conjunto de piezas arqueológicas y sus características asociadas.

## Resultados

### Contexto formal.

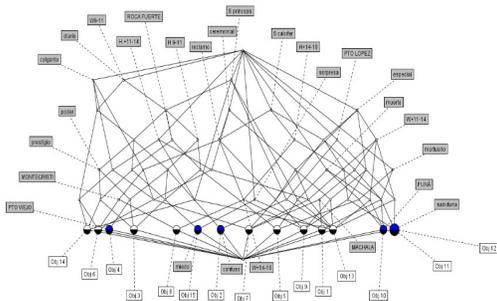
Con base en la metodología propuesta, el contexto formal resultante para los rostros de la mar K: = (S, A, R) se puede apreciar en la tabla 2. Cabe anotar que este es un contexto multivaluado, debido a que cada atributo contiene un subconjunto de características específicas, como se puede observar en la tabla del contexto.

OBJETOS	ESPECIE		ALTO (cm)						ANCHO (cm)						LOCALIDAD										USOS DE GESTUALIDAD									
	S.calfifier	S.princep	H 9-11	H+11-14	H+14-18	W9-11	W9+11-14	W+14-16	MACHAL	PTO LOP	PTO VIEJ	ROCA FU	MONTEC	PUNA	MORTUO	COLGAN	CEREMON	SORPRE	PODER	PRESTIGI	RECLAM	SABIDUR	MIEDO	MUERTE	ESPECIA	DIARIO	CONFUSO							
obj 1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0							
obj 2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1							
obj 3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0							
obj 4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0							
obj 5	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0							
obj 6	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0							
obj 7	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0							
obj 8	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0							
obj 9	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0							
obj 10	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0							
obj 11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0							
obj 12	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0							
obj 13	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0							
obj 14	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0							
obj 15	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0							

**Tabla 2.** Contexto multivaluado para las piezas arqueológicas de los rostros de la Mar K: = (S, A, R). Para la elaboración del contexto, se tomaron los rostros tallados en *Spondylus* (objetos) y de manera binaria, se asignó "1" a las características o atributos que cada objeto poseía dentro del conjunto de atributos y "0" para los que no poseía.

### Concepto forma

A partir del contexto formal K, y empleando el teorema fundamental de las retículas conceptuales, es posible construir una jerarquía para los conceptos empleados, en este caso los rostros tallados en *Spondylus* y sus atributos. Esto permite visualizar las relaciones que se establecen entre los diferentes conceptos, lo cuales se expresan finalmente como un conjunto de implicaciones lógicas, cuya descripción semántica constituye las conclusiones del estudio. La retícula conceptual para los rostros de la mar se presenta en la figura 3.



**Figura 3.** Retícula conceptual de Los rostros de la mar  $\square B$  (S, A, R);  $\square \square$ ; elaborada a partir del contexto K: = (S, A, R).

### Conclusiones

A partir del análisis conceptual de los 15 rostros tallados en conchas de *Spondylus* y la revisión de la literatura especializada [12], [8] es posible llegar a algunas conclusiones interesantes. En cuanto al uso de *Spondylus* en la región andina, cabe señalar que en el Perú el uso de objetos elaborados con conchas de *Spondylus* está muy extendido entre las clases dominantes, representados por collares, canaletas y abalorios generalmente elaborados con *S. princeps*.

En Ecuador, según los resultados del presente estudio, el uso de objetos elaborados con *Spondylus* también está restringido a grupos dominantes como gobernantes, sacerdotes o guerreros. Sin embargo, a diferencia de Perú aquí se utilizaron las conchas de *S. princeps* con caras talladas a diario, generalmente como colgantes, que eran símbolos de poder, prestigio y jerarquía.

López Cuevas [12] menciona que en el Perú los objetos elaborados con *Spondylus* tenían un alto valor simbólico, lo que concuerda con los hallazgos de

esta investigación ya que, en cuanto a las piezas de mayor tamaño: usualmente 132 centímetros cuadrados en adelante y realizadas en *S. calcifer*, también muy valorado, pero menos valioso que *S. princeps*, para ser utilizado en ocasiones especiales como ceremonias funerarias y rituales religiosos de figuras prominentes.

Por otro lado, se concluye que los usos antes mencionados, cotidianos o ceremoniales fueron realizados en el Ecuador prehispánico por todas las culturas regionales, desde las más antiguas como Valdivia, pasando por Machala, Machalilla, Jambelí y Chorrera, abarcando un período que abarca más de 2000 años. Esto indica una larga tradición de uso del *Spondylus* como objeto de valor en la región andina y en las costas de Perú y Ecuador. Por su parte [16] menciona un hecho relevante que puede explicar esta larga prevalencia en el uso simbólico del *Spondylus*: su asociación con un fenómeno climático de inmensa importancia en las costas del Pacífico sudamericano como es el fenómeno de El Niño. La aparición del *Spondylus* marcó la ocurrencia de un proceso que tuvo una fuerte influencia en el futuro de los cultivos, los cultivos, la pesca y, con ello, toda la actividad económica de las culturas que ocuparon la región desde la antigüedad; así como los intercambios comerciales que de manera muy activa, conducido entre pueblos cercanos o vinculados a la costa del Pacífico latinoamericano y Centroamérica.

Finalmente, el hecho de que todas las piezas presenten un gesto claro asociado al rostro, ya sea de miedo, sabiduría, súplica o poder, se definió inequívocamente a partir de la elaboración del objeto, así como su

posible uso diario o ceremonial. Esto permite pensar que los artesanos o artistas que los hacían satisfacían las necesidades, requerimientos o gustos de las élites que con su uso querían transmitir a las personas que estaban bajo su influencia; además, en el caso del ajuar mortuario, a los poderosos personajes con los que esperaban interactuar en su viaje al inframundo.

## Referencias

- [1] T. García, C. Rodríguez, L. Betts, D. Areces y P. González-Castro, "How affective-motivational variables and approaches to learning predict mathematics achievement in upper elementary levels," *Learn. Individ. Differ.*, vol. 49, pp. 25-31, 2016.
- [1] R. Wille, "Concept lattices and conceptual knowledge systems," *Computers & Mathematics with Applications*, vol. 23, num. 6-9, pp. 493-515, 1982.
- [2] K.E. Wolff, "Conceptual control of complex industrial production processes," *Advances in Knowledge Organization*, vol. 4, 1994.
- [3] R. Bourdon-García y J. Burgos-Salcedo, "Formalization of an Environmental Model using Formal concept analysis-FCA," *J of Physics Conf. series 738*, 2016, pp. 1-7.
- [4] R. Schank y R. Abelson, *Scripts, Plans, Goals, and Understanding: An Inquiry into Human Knowledge Structures*, Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1977.
- [5] B. Ganter y R. Wille, *Formal concept analysis. Mathematical foundations*, Springer Link, 1999.
- [6] S. Kuznetsov y S. Obiedkov, "Some decision and counting problems of the Duquenne-Guigues basis of implications," *Discrete App. Math.*, vol. 156, num. 11, pp. 1994-2003, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2007.04.014>
- [7] Upriss, "FCA Software", 2007. [En línea]. Disponible en <https://upriss.github.io/fca/fcasoftware.html>
- [8] A. Restrepo de León, *Los rostros de la mar*, Issuu, 2007. [En línea]. Disponible en [https://issuu.com/deadline.std/docs/los\\_rostros\\_de\\_la\\_mar\\_02.compressed](https://issuu.com/deadline.std/docs/los_rostros_de_la_mar_02.compressed)
- [9] A. Hocquenghem, "El Spondylus princeps y la Edad de Bronce en los Andes centrales: Las rutas de intercambios", en 53° Cong. Internacional de Americanistas 2009, pp. 1-21.
- [10] Museo Arqueológico Rafael Larco Herrera, "En torno al Mollu, manjar predilecto de los poderosos inmortales", en *Spondylus: Ofrenda sagrada y símbolo de paz*, Fundación Telefónica del Perú, 1999, pp. 47-102.
- [11] P. Martín-Ramos, "En busca del Spondylus. Rutas y Simbolismo", monografía, Universidad Cochabamba, 2001. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/13971717/En-Busca-del-Spondylus-Rutas-y-Simbolismo>.
- [12] F. López Cuevas, "El Spondylus en el Perú prehispánico. Su significación religiosa y económica," *Ámbitos, Revista de estudios de ciencias sociales y humanidades*, num. 14, pp. 33-42, 2005.
- [13] U. Priss, "Formal concept analysis in Information Science," *Ann. Rev. of Information Science and Technology*, vol. 40, pp. 521-543, 2006.
- [14] U. Priss, "Linguistic Applications of Formal Concept Analysis", en *Formal concept analysis foundations and applications*, B. Ganter, G. Stumme y R. Wille, Eds., Springer Link, 2005, pp. 149-160.
- [15] R. Wille, "Restructuring lattice theory: an approach based on hierarchies of concepts," *Ordered sets. NATO Advanced Study Institutes Series*, vol. 83, 1982.
- [16] J. Martín, "The Domestic Economy and Its Implications for Social Complexity: Spondylus Craft Production in Coastal Ecuador," *Research in Economic Anthropology*, no 30, pp. 111-155, 2010.