



EL COSMOS EN TRAMA Y URDIMBRE: LA CONSTELACIÓN CRUX Y SUS PROPORCIONES EN LOS TEXTILES ANDINOS

O COSMOS EM TRAMA E URDIDURA: A CONSTELAÇÃO CRUX
E SUAS PROPORÇÕES NOS TÊXTEIS ANDINOS

THE COSMOS IN WARP AND WEFT: THE CRUX CONSTELLATION
AND ITS PROPORTIONS IN ANDEAN TEXTILES

aruma | **Sandra De Berduccy**
Universidad Finis Terrae, Chile

aruma | Sandra De Berduccy é pesquisadora boliviana residente no Chile. É Mestre em Artes Visuais pelo Programa de Pós-graduação em Artes Visuais da UFBA, na linha de pesquisa de Processos Criativos. Atualmente é doutoranda no Programa Interdisciplinar em Humanidades da Universidad Finis Terrae, Chile. | sandradeberduccy@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0001-8825-3587>

RESUMEN

En este artículo se reflexiona sobre el diálogo entre piezas textiles prehispánicas del acervo del Museo de Arte Precolombino e Indígena - MAPI, Uruguay, y otras piezas de mi factura, en el contexto de la exposición “*illariykuna, tejidos resplandecientes*”. Se explora la relación de larga data entre los tejidos andinos y las observaciones de la constelación Crux y cómo estas pueden haber influido en el desarrollo de técnicas textiles y de uno de los sistemas de proporciones utilizados por la cultura Andina. Se concluye que esta búsqueda no ha perdido vigencia; al contrario, se intensifica con la experimentación con otras tecnologías. El conocimiento plasmado en los textiles no caduca, pues en ellos todavía podemos observar el movimiento del cosmos.

Palabras clave: Arte, Ciencia y Tecnología; Arte textil andino; Continuidad cultural; Constelación Crux; Sistemas proporcionales.

RESUMO

Em este texto reflete-se sobre o diálogo entre têxteis pré-hispânicos do acervo do Museo de Arte Precolombino e Indígena - MAPI, Uruguai, e peças de minha própria confecção, no contexto da exposição “*illariykuna, tecidos resplandecientes*”. São exploradas a relação de longa data entre os têxteis andinos e as observações da constelação Crux, e a maneira como estas podem ter influenciado o desenvolvimento das técnicas têxteis e de um dos sistemas de proporções utilizados pela cultura andina. Conclui-se que esta busca não perdeu validade; pelo contrário, intensifica-se com a experimentação junto com outras tecnologias. O conhecimento captado nos têxteis não expira, pois neles ainda podemos observar o movimento do cosmos.

Palavras-chave: Arte, ciência e tecnologia; Arte têxtil andina; Continuidade cultural; Constelação Crux; Sistemas proporcionais.

ABSTRACT

This paper reflects on the dialogue between pre-Hispanic textile pieces from the collection of the Museo de Arte Precolombino e Indígena - MAPI, Uruguay, with other pieces of my own making, in the context of the exhibition “*illariykuna, resplendent textiles*”. The long-standing relationship between Andean textiles and observations of the Crux constellation is explored and how these may have influenced the development of textile techniques and one of the proportional systems used by the Andean culture. It is concluded that this search has not lost validity; on the contrary, it intensifies with experimentation with other technologies. The knowledge captured in textiles does not expire, because in them we can still observe the movement of the cosmos.

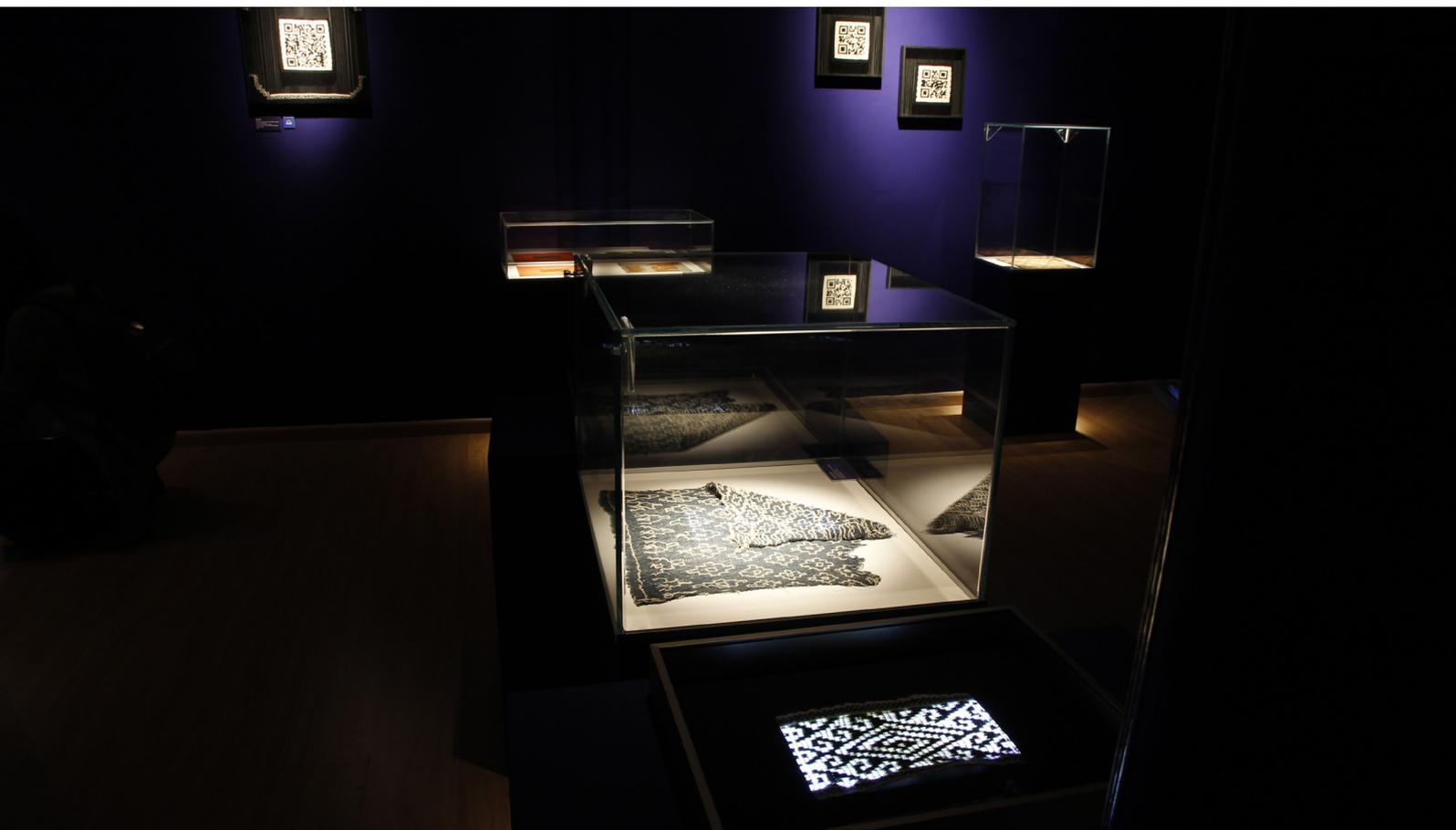
Keywords: Art, Science and Technology; Andean textile art; Cultural continuity; Constellation Crux; Proportional systems.

EL COSMOS EN TRAMA Y URDIMBRE: LA CONSTELACIÓN CRUX Y SUS PROPORCIONES EN LOS TEXTILES ANDINOS

Sandra De Berduccy Christie

Fig. 1. Sala 1 de la exposición *::illariykuna::* en el Museo Prehispánico e Indígena de Uruguay – MAPI, septiembre de 2023. Fotografía de la autora

El presente texto propone algunas reflexiones sobre el diálogo que se origina entre piezas textiles prehispánicas del acervo del Museo de Arte Prehispánico e Indígena – MAPI, Montevideo, Uruguay, con piezas textiles de mi factura. Estas piezas fueron parte de la exposición titulada *::illariykuna:: tejidos resplandecientes*¹. Para esta muestra se propuso un recorrido por tres salas, en cada una de las cuales se explora la relación de larga data entre los tejidos andinos, el sistema solar y las constelaciones; relación que probablemente abarca más de 5000 años. Para



evidenciar la vigencia de este profundo conocimiento del universo, las matemáticas y los ecosistemas en los textiles andinos, tomaré un conjunto de piezas instaladas en la primera sala de la exposición *illariykuna*: (Fig. 1).

Estas piezas remiten a las proporciones y patrones relacionados a la constelación Crux, actualmente conocida como Crux o Cruz del Sur, desde la perspectiva de los pueblos andinos preincaicos. Estas proporciones aparecen simultáneamente en observatorios, arquitectura, escultura en piedra, metalurgia, cerámica y textiles.

Para esto será necesario, primero, comprender el paso del tiempo y los movimientos del planeta Tierra, a través de la observación de la constelación y cómo estas observaciones pueden haber influido en el desarrollo de técnicas textiles y de uno de los sistemas de proporciones utilizados por la cultura Andina. Este sistema proporcional no sólo se habría aplicado a las artes, sino también podría haber sido utilizado para entender, organizar y optimizar recursos en el territorio andino. Se trata de un sistema basado en el cuadrado como unidad que, como se verá, se desdobra, se refleja simétricamente, se vuelve a desdoblar a través de una simbología que se va complejizando y nuevamente se consolida como unidad conceptual. Este sistema generativo se encuentra expresado en las estructuras que forman trama y urdimbre en los tejidos en los Andes.

Se pretende también evidenciar una continuidad de este uso de un sistema de proporciones y patrones que perduraron como reminiscencia cultural y tecnológica en la producción textil de los Andes, que hasta nuestros días conservan las maestras tejedoras quechuas de la región de Norte Potosí - Bolivia, quienes innovan y experimentan con técnicas y materiales textiles.

Se verá además que ese anhelo por entender el universo se traslada a obras de artes mediales en las que estas observaciones no han perdido vigencia; al contrario, se intensifican y proyectan en la experimentación con materiales contemporáneos y nuevas tecnologías. Así, este conocimiento plasmado en los textiles ancestrales seguiría vigente, pues en ellos todavía es posible observar el movimiento del cosmos desde la perspectiva de la tejedora.

Un universo en movimiento

La observación de la bóveda austral se remonta a milenios atrás, realizada por las primeras culturas andinas como Sechin, Caral, Chavín, Huari — sólo por nombrar algunas —, que trataron de entender el despliegue silencioso y luminoso del paso de los astros. Gary Urton sostiene que, a diferencia del hemisferio norte, que tiene como punto de referencia fijo a la estrella Polar (*Polaris*) en el Polo Norte celeste, en el hemisferio sur no existen estrellas fijas como puntos de referencia.

Debido a su ubicación en el hemisferio sur, los pueblos de estas sociedades vieron y experimentaron el universo de modos fundamentalmente distintos de aquellos que vivían en el hemisferio norte. En el hemisferio sur cada punto del universo se hallaba en movimiento (URTON, 2022, p.17).

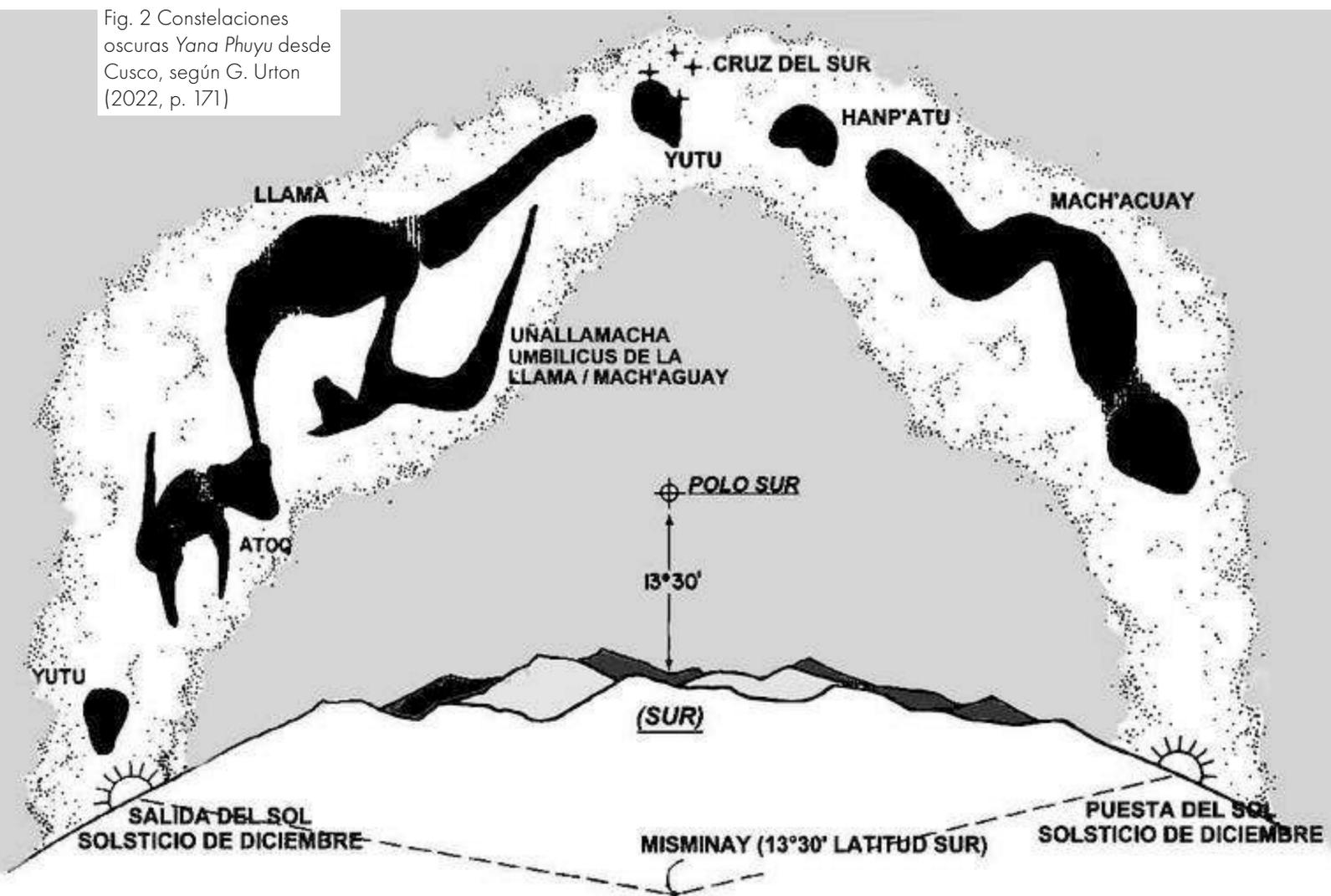
Otro aspecto central de la comprensión andina del cielo nocturno es la presencia de dos complejos estelares dentro de la Vía Láctea (*wilkamayu*), uno de estrellas brillantes y otro de constelaciones negras (PUCHER, 1950; URTON, 2016). Las primeras son las estrellas brillantes, distinguidas individualmente o en conjuntos, las segundas, nébulas oscuras (*Yana Phuyu*) (Fig. 2), que contrastan con la luminosidad de las estrellas. Entre ellas está el rebaño de

llamas *unuchayallay* y *catachillay*, la llama madre que guía a su cría (ZUIDEMA, 1982), la siguen el pastor y el zorro (*atoj*), y del otro lado están el sapo (*hamp'atu*) y la serpiente (*Manch'ahuay*). Estos sistemas no se observan por separado, sino que se integran; por ejemplo: las estrellas α y β Centauri son los ojos de la llama madre (*llama ñawin*) y, compartiendo una posición central y casi superpuestas, están la constelación oscura de la perdiz (*y'utu*), conocida como nebulosa Saco de Carbón,

llamada también Caldwell 99, y la constelación Crux (*pusiwara* o *Ch'akana*).

Durante la oscuridad de la noche de otoño del hemisferio sur, si se identifica la Cruz del Sur, será fácil encontrar a la izquierda los ojos de la llama madre. Y si se la observa por espacio de unas horas, se tiene la impresión de ver al rebaño moviéndose pausadamente hacia el oeste. "Van todas las noches a tomar agua de la laguna" me dijeron alguna vez, al observar ese movimiento de la

Fig. 2 Constelaciones oscuras *Yana Phuyu* desde Cusco, según G. Urton (2022, p. 171)



Vía Láctea, en Bolivia. Sobre este recorrido Carlos Milla Villena dice que, tanto rebaño de llamas, pastor y zorro, como la serpiente y el sapo se dirigen hacia la Cruz del Sur y a la constelación oscura *Y'utu*, "como en dirección a un eje, que atrae a ambos conjuntos" (2008, p.29). Según Morales (1978, p. 52), la denominación aimara es "notoriamente más expresiva y científicamente más exacta, pues *Chiar qhota* (laguna negra)..." es una nébula de absorción, una nube interestelar de polvo espesa, con alto grado gravitacional que atrae partículas a su centro. Allá en millones de años nacerán estrellas (ESO, 2023).

Pusiwara o ch'akana del cielo al desierto

En el hemisferio austral, destacan las cuatro estrellas de la constelación Crux. Este grupo de estrellas fue observado por varias culturas y conocido por varios nombres, entre ellos: en aimara *pusiwara* (cuatro estrellas), *Cha'ana*, donde *Cha'* vendría de *Cha'ma* (energía o ardiente) y *ana* (tela o tejido), evocando una "tela resplandeciente". El nombre quechua *Ch'akana* (puente o portal) tiene mucha más amplia difusión. Conocida en el siglo XVI como *Cruzero* por los navegantes europeos que se aventuraron por las aguas del sur, el jesuita Alonso Ovalle la dibuja y dice "...no está inmediato al Polo, antef le hazen distante de el treinta gradof; pero como no ay otraf estrellaf de f u grandeza maf proximaf a el, f irue del mismo efecto..." (2011 p. 53).

Esta constelación está compuesta por cuatro estrellas nombradas en griego para designar la intensidad de su brillo aparente, así α_{crux} será la más brillante, siguen β_{crux} , δ_{crux} y γ_{crux} , la menos brillante entre ellas. Localizadas a 35° latitud sur, están siempre visibles en el cielo nocturno del hemisferio austral, su visibilidad diurna

disminuye debido a la luz solar (según datos generados por el aplicativo Stellarium).

Con la necesidad de precisar sus observaciones, los primeros pobladores de los Andes proyectaron esta constelación – y otras – en desiertos como el de las Salinas de Chao ($8^\circ 39'57.4''S$ $78^\circ 41'49.2''W$) (3) (Fig. 3), Palpa y Nasca (-14.643754508856551 , -75.17072747566627), en la costa central del actual Perú, convirtiéndolos en observatorios de gran magnitud. Según autores, como el arquitecto peruano Milla Villena (2008), estos cálculos y observaciones se concretaron en un símbolo conocido como *ch'akana*, que fue

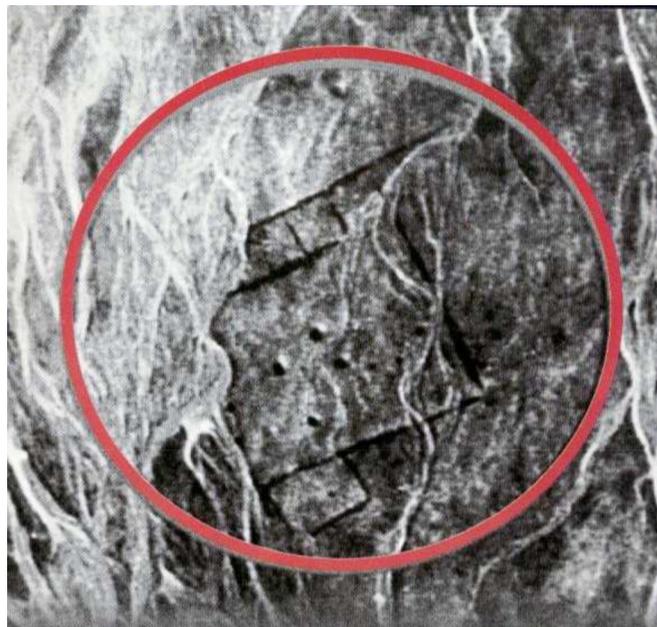


Fig 3. Geoglifo de la constelación Crux en el desierto fosilizado de las Salinas de Chao, costa central del actual Perú. Identificado por Carlos Milla Villena en la década del 70 con vuelos de aeroplano. (MILLA VILLENA, 2008 p. 12)

plasmado de manera temprana en la arquitectura de Caral, Chavín, Tiawanaku, entre otras. Fueron registrados simultáneamente en la escultura, orfebrería, cerámica y en textiles detalladamente trabajados. De esta manera, las observaciones se mantuvieron y expandieron a través de esas prácticas.

En este artículo propongo identificar el origen del trazado de la *ch'akana* y mostrar que esta, efectivamente, está basada en las proporciones de la constelación Crux: primero, a partir de su proyección en el desierto de Chao, para medir y observar sus proporciones, luego su orientación y movimiento con respecto a un eje y finalmente la construcción del símbolo de la *ch'akana*, basada en esas observaciones, revisitando así, la hipótesis de Milla Villena (2008). Todo esto permitirá identificar también su relación con el desarrollo de técnicas textiles desde su estructura.

Como un testimonio silente, las hendiduras y relieve en las rocas del desierto de Chao siguen allí y todavía nos permiten entender por qué fue tan importante su observación.

Este geoglifo está asociado a un complejo ceremonial, conformado por estructuras rituales correspondientes a las Épocas IV y V del Precerámico Tardío. Denominación científica de la arqueología peruana, que corresponde a épocas anteriores al uso o la invención de la cerámica. (MILLA, 2008 p.48).

Ahora esas trascendentales marcas están en propiedad privada y el acceso al lugar se encuentra restringido. Sin embargo, pueden ser observadas desde las imágenes satelitales de Google. Simulaciones del cielo nocturno desde su ubicación, e incluso desde la fecha aproximada en la que fueron construidas, pueden ser emuladas

y reconstruidas por aplicaciones como Stellarium. Ambos recursos – Stellarium y Google – sirvieron como herramientas para cuatro observaciones/constataciones pertinentes a este artículo:

α . Las proporciones de la constelación Crux coinciden con el teorema de Pitágoras y forman un cuadrado.

β . El brazo mayor de la constelación está perfectamente alineado y en distancia constante al polo sur celeste.

δ . Una *chak'ana* puede ser trazada con las proporciones de la constelación Crux.

Δ . Este resultado obtenido geoméricamente, fue alcanzado también por tejedoras, usando un razonamiento de trama y urdimbre.

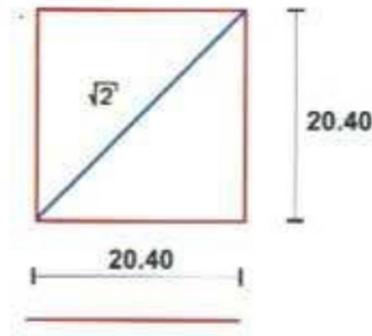
α . Proporciones de la constelación Crux y el teorema de Pitágoras

Desde nuestra perspectiva, las cuatro estrellas de la Cruz del Sur están distribuidas de tal manera que parecen dos ejes o brazos cruzados, uno mayor: *a* y el menor: *b*. Según Carlos Milla Villena, los antiguos habitantes del hemisferio Austral al observar y estudiar la Cruz del Sur calcularon que las proporciones de estos brazos coinciden perfectamente con las proporciones de un cuadrado: “El brazo menor de la Cruz del Sur es el lado de un cuadrado, cuya diagonal es el brazo mayor” (2008, p.75).

Este autor sostiene que el resultado de este cálculo coincide con el postulado matemático conocido como la constante de Pitágoras (RATNER, 2009), relación de geometría euclidiana, cuyo resultado es el valor de la raíz cuadrada de dos. Aplicada a triángulos rectángulos, para encontrar la hipotenusa (brazo mayor) el enunciado de la fórmula es: *a es igual a la raíz cuadrada de b al cuadrado más b al cuadrado*: $a = \sqrt{(b^2 + b^2)}$.



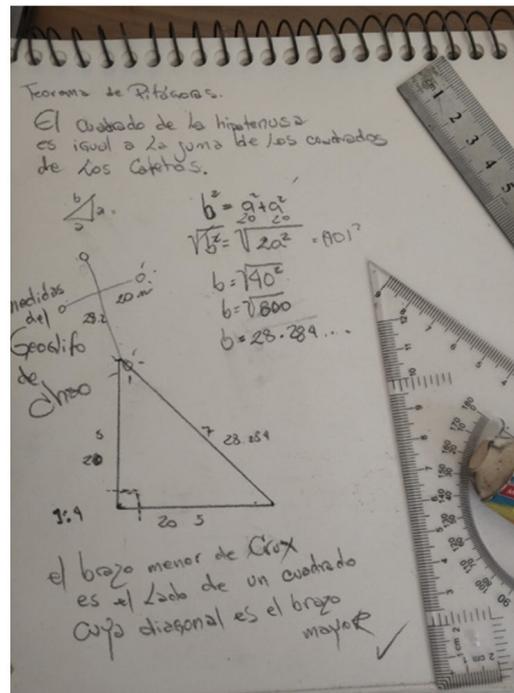
Fig. 4. Geoglifo de la constelación Crux. Desierto de Chao, Perú ($8^{\circ}39'57.4''S$ $78^{\circ}41'49.2''W$), mostrando la medida del brazo menor de Crux como base del cálculo. Google Maps.



Se puede comprobar matemáticamente el postulado de Milla Villena, si se aplica esta fórmula a las proporciones de la constelación proyectada en el desierto de Chao (Fig. 3). Para esto, se puede obtener la medida del brazo menor de la Cruz proyectada en el desierto de las Salinas de Chao, con la herramienta "medir distancias" de Google Maps (Fig. 4). El resultado de esta medición virtual sobre el desierto es 20.4 metros. La medida coincide con la realizada en terreno por Carlos Milla. Esta será la medida del lado del cuadrado, el cateto b para el cálculo del cateto a , la hipotenusa o el brazo mayor.

Si se resuelve la ecuación $a = \sqrt{(b^2 + b^2)}$, el resultado es 28.84996 metros, un número irracional que, redondeado, coincide con la distancia de la proyección del brazo mayor de la Cruz, indicada por la herramienta de Google Maps. La relación obtenida sería de 1.42421, que se aproxima a la raíz cuadrada de dos. (Fig.5)

Fig. 5. Cálculo y comprobación en Google Maps donde se marca la distancia del brazo mayor en el Geoglifo de Chao



$$c \approx 28.85$$

a Leg

b Leg

Solution

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{20.4^2 + 20.4^2} \approx 28.84996$$

β. Orientación y movimiento con respecto a un eje

La constelación Crux es circumpolar: a medida que la Tierra gira sobre su eje parece girar alrededor de un punto fijo en el cielo. Esto sucede porque el brazo mayor de la Cruz del Sur está orientado al Polo Sur celeste y, si se alarga este brazo 4.5 veces su tamaño, coincidirá exactamente con este punto de referencia.

Desde la ubicación del observador, Crux parecería girar alrededor del Polo Sur celeste en el transcurso de 24 horas y aparenta moverse en el cielo en sentido a las agujas del reloj, desapareciendo a nuestros ojos de día y haciéndose visible nuevamente en el anochecer. Para las culturas andinas, el final del ocaso sería un momento de referencia

para su observación. El movimiento antes mencionado es aparente, pues es la Tierra la que se mueve (Fig. 6). Además, la Cruz del Sur también tiene un desplazamiento rotacional a lo largo del año debido a la traslación de la Tierra alrededor del Sol. De esta manera, la observación de los movimientos de la constelación Crux, no solamente proporcionaría información sobre la rotación y traslación de la Tierra, también lo haría sobre las estaciones. Su posición en la puesta del Sol, marca para el observador terrestre el inicio de cada estación: durante el invierno austral, la constelación se encuentra en su punto más alto en el cielo, cuando queda en pie apuntando al sur; en primavera estará acostada en el lado oeste; en verano, cabeza hacia abajo, dependiendo de la ubicación del observador u observadora, puede estar debajo del

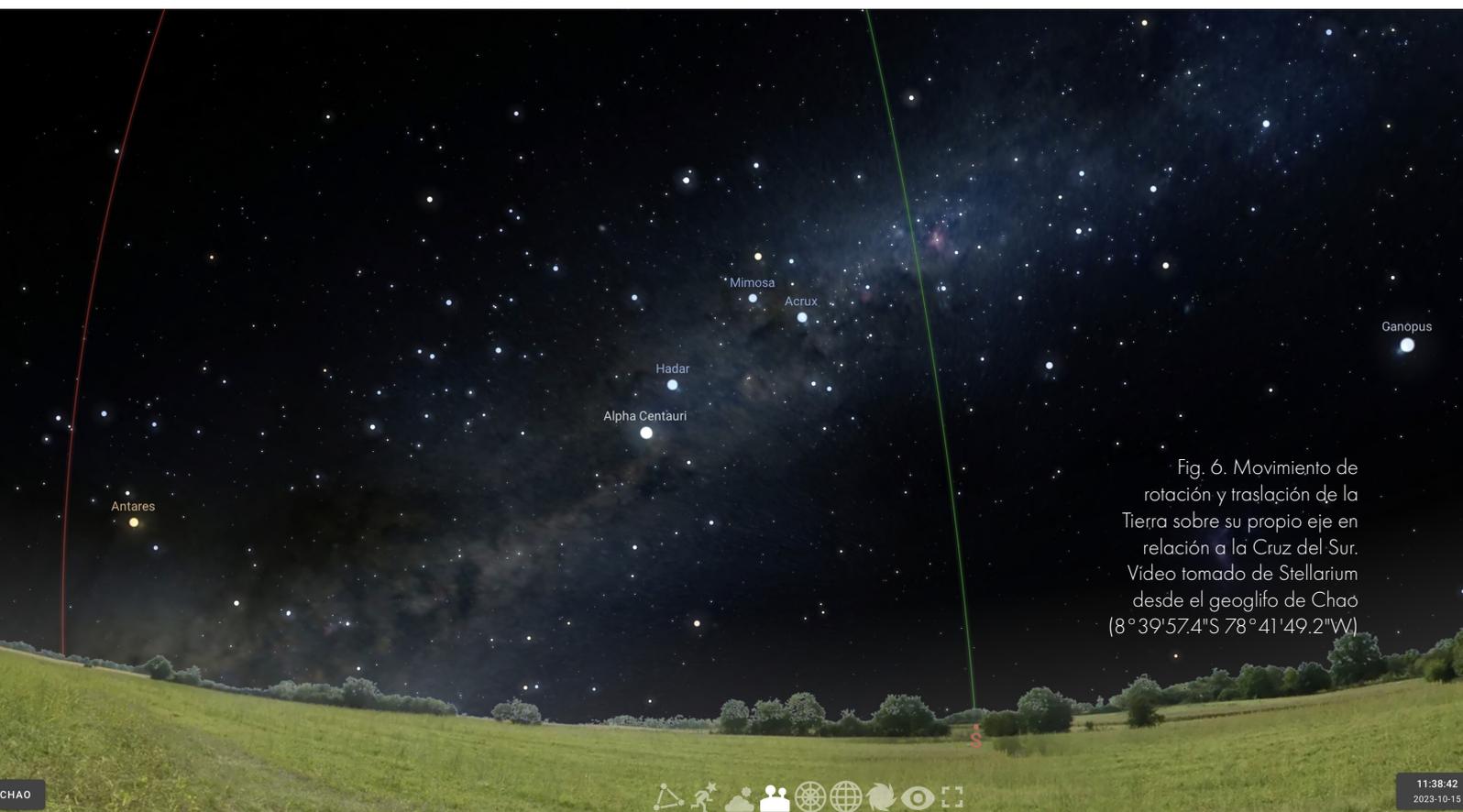


Fig. 6. Movimiento de rotación y traslación de la Tierra sobre su propio eje en relación a la Cruz del Sur. Video tomado de Stellarium desde el geoglifo de Chao ($8^{\circ}39'57.4''S$ $78^{\circ}41'49.2''W$)

horizonte, desapareciendo por completo; y finalmente en otoño estará acostada en el lado izquierdo.

Con estas observaciones hechas en Stellarium pude constatar que el geoglifo de Chao, cuyo brazo mayor también está orientado al sur, permite “observar” la Cruz cuando no es visible bajo el horizonte. Una forma de comprobar esto es que en el geoglifo de Chao están también α y β Centauri – los ojos de la llama – de la constelación oscura, pero del lado opuesto invertido de su visión en el cielo. Esto nos hace percatarnos también de la “inversión” que tiene la Cruz en el geoglifo, coincidiendo con la posición exacta de la constelación Crux en el verano austral, no visible desde el desierto de Chao en el momento de la puesta del Sol, por estar debajo de la línea del horizonte.

Se postula a partir de estas observaciones que, para los observadores de las culturas preincas, no solamente fue posible entender los movimientos de la Tierra en relación al firmamento desde la perspectiva de quien observa, sino también seguir el curso de las estaciones.

δ. Relación de las proporciones de la Cruz del Sur con el símbolo de la ch'akana.

Observar las trayectorias de la constelación Crux brinda una idea reveladora de la comprensión del espacio-tiempo en las culturas andinas. La sistematización de estas observaciones, cálculos trigonométricos y geométricos, también fue plasmada en otros lugares del desierto, con la forma, ampliamente expandida de una de las construcciones simbólicas más importantes de las culturas andinas preincaicas: la Ch'akana. La encontramos en el desierto de Palpa (-14.644190885910666, -75.17112561277902), también

en la arquitectura en el Templo de Akapana en Tiawanaku (-16.556048710900377, -68.67331508293456), en muros en Tiawanaku y, la recientemente identificada, en el templo de Hualal (-11.526809761787982, -77.18250184978642), de la cultura Chancay, datada en el 4000 a. C. (EL PERUANO, 2023). La más antigua, tallada en piedra, se encuentra en la estela conocida como el obelisco Tello de la cultura Chavín de Huantar (CONKLIN; QUILTER, 2008) y también se ve reflejada en piezas realizadas desde los primeros textiles producidos.

La relación de la ch'akana con la constelación Crux es ampliamente conocida en los países andinos, pero de una manera implícita. Algunos, restándole importancia,

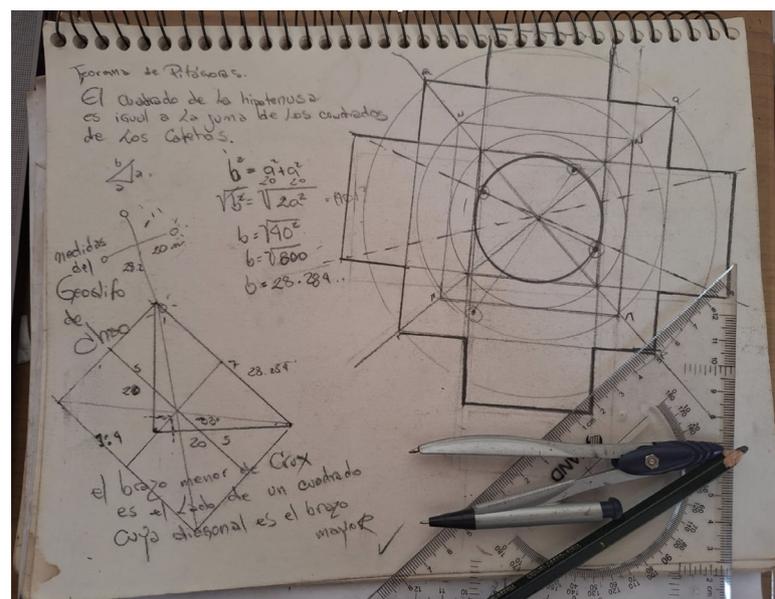


Fig. 7. Sandra De Berduccy. Trazado de una ch'akana con las proporciones de la Cruz del Sur. Fotografía de la autora

sostienen que esa relación bordea lo esotérico. A seguir, basándome en apuntes de Carlos Milla Villena (2008, p.54), muestro brevemente cinco pasos para el trazado geométrico de la *ch'akana*, con las proporciones de la constelación Cruz (Fig.7):

1. Dibujar cuatro puntos que proyecten la Cruz del Sur, definir las dimensiones del brazo menor como lado y calcular su brazo mayor como hipotenusa.
2. Trazar un círculo a partir del eje de la intersección de los dos brazos de la Cruz, con la distancia del brazo menor. Dividir la circunferencia en cuatro partes iguales y trazar un cuadrado.
3. Trazar un segundo círculo en el mismo eje, esta vez con la medida del brazo mayor y dibujar otro cuadrado proporcional al anterior.
4. Tomar la medida de la hipotenusa del último cuadrado y trazar un tercer círculo y su respectivo cuadrado proporcional.
5. Extender los lados del primer cuadrado, trazar un cuadrado hacia cada extremo y, finalmente, marcar los bordes de la *ch'akana*.

Después de este ejercicio geométrico, se puede concluir que la *ch'akana* incluye un razonamiento matemático generativo de crecimiento proporcional. Un sistema basado en el cuadrado como unidad que se desdobra, se refleja simétricamente y se vuelve a desdoblarse, para consolidarse como unidad conceptual. Este resultado obtenido geoméricamente fue logrado también en el telar usando un razonamiento de trama y urdimbre de los tejidos en los Andes.

Δ. Ch`akana: un razonamiento de trama y urdimbre

En 1987, Willian Conklin analiza textiles de tapicería del

Horizonte Medio de la Sierra Sur Andina, como medios de información cultural que contienen mensajes los cuales, a través de la forma, manifiestan patrones del pensamiento de los creadores originales de los textiles. “Las pistas que poseemos para comprender esta geometría que estaba tan arraigada en las mentes de los tejedores de la Sierra Sur andina provienen del análisis de los diseños y las técnicas utilizadas en la construcción de los tapices de las tunicas” (CONKLIN, 1987 p. 147).

Conklin propone estudiar los diseños complejos de Tiwanaku desde “la perspectiva del tejedor”. Desde la misma perspectiva, enfoco el estudio del conjunto de tejidos instalados en la Sala 1 de la exposición *:illariykuna:*, en los que se tejieron *ch'akanas*, su proyección y/o se aplican las proporciones de la constelación Cruz.

Cuando junto a Valentina Montero, curadora de la exposición, visitamos el acervo del Museo MAPI, uno de los tejidos que llamó nuestra atención fue una pieza que presentaba una serie de *ch'akanas* en fibras de algodón blanco sin torcer, con fondo monocromo azul, probablemente añil, clasificada como “pañó para la cabeza”, perteneciente a la cultura Chancay (Fig. 7).

A primera vista, juzgando por la ligereza aparente del tejido, parecía ser una gasa bordada. Sin embargo, al observar el reverso de la pieza, la particularidad de la técnica no pasa desapercibida. Se trata de un tejido de trama y urdimbre suplementaria y, a juzgar por la distancia entre los hilos blancos comparados con los de otras piezas, es muy posible que sea un ejemplar temprano de esta técnica.

Para su construcción, la tejedora urdió los hilos azules simultáneamente a los hilos blancos pero en diferentes densidades por centímetro. La urdimbre azul tiene más densidad, y está balanceada con la trama azul, por esto ambas forman una estructura firme y regular, idéntica en ambas caras y creando contraste con el algodón blanco. La urdimbre blanca está dispuesta aproximadamente a un centímetro de distancia. Tanto la trama como la urdimbre blancas solo aparecen en la cara del textil en el momento de formar el diseño de manera secuencial. La trama blanca se intercambia con la urdimbre blanca, cada cierto grupo de trama y urdimbre azules, formando diseños de ángulos rectos.



El investigador francés Raoul D'Harcourt, en su clásico libro *Textiles of Ancient Peru and Their Techniques* (1974) habla sobre una pieza similar (Fig. 8) en color "azul marino" – "navy blue wool" – de tejido plano, enlazado con hilos de algodón blanco con diseños de friso: "In Plate 26, A, [...] It may be noted that the decorative warp and weft intersects at right angles, the yarns in each category (warp or weft) remaining parallel to each other" y concluye que "supplementary warp and weft textiles form an introduction to the weaving techniques of double cloth" (D' HARCOURT, 1974 p. 42).

El mismo autor confirma la procedencia de esa técnica en la costa central del Perú, coincidiendo con la zona de la Cruz de Huaral (11° 31'36.8"S 77° 10'57.5"W), recientemente excavada, que tiene la representación de la ch'akana en un muro. La ch'akana de Huaral y el tejido Chancay del MAPI son, posiblemente, contemporáneos.

Fig. 8. Izquierda: Paño para tocado. Medidas: 42 x 44 cm. Número de inventario: MG1.0241 (MAPIb, p. 154) Derecha: Pieza con las mismas características técnicas identificada por D'Harcourt (1974, p.42)

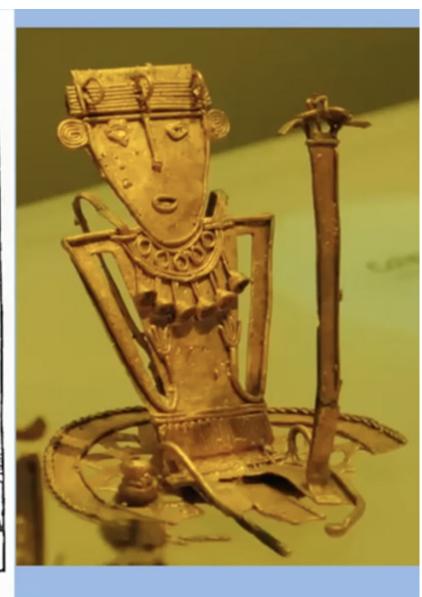
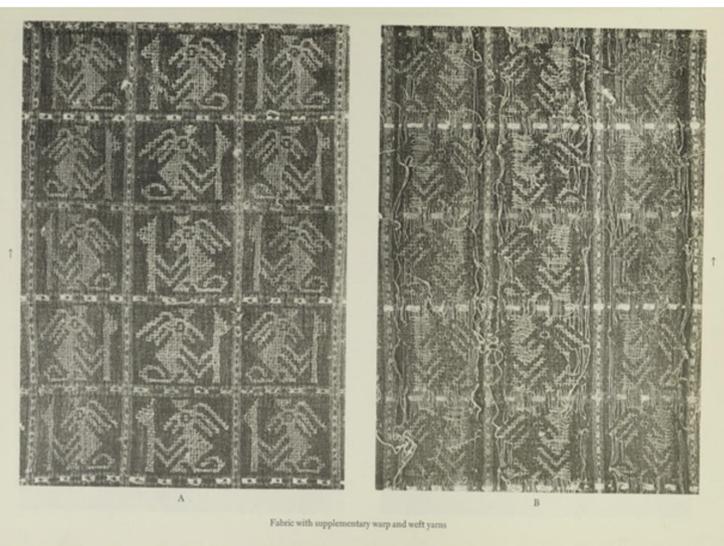
Otra pieza similar se encuentra en la colección del British Museum en el Reino Unido (Fig.9), presentando también secuencias de *ch'akanas* en juego de algodón azul y blanco. Datada en la época Intermediaria Tardía, se trata de un diseño similar, incluso podría parecer el mismo tejido del tocado del MAPI. Sin embargo, la técnica de esta pieza es doble tela simple (ARNOLD; ESPEJO, 2012 p. 249), es decir la trama y la urdimbre están equilibradas y se puede ver en el reverso de la tela la imagen invertida de la *ch'akana* azul en fondo blanco.

En estas dos piezas (Fig. 8 y Fig. 9) se observa el desarrollo de la técnica de doble tela, que posteriormente va adquiriendo complejidad, como en la imagen catalogada por D'Harcourt (1974) de otro tejido que muestra posiblemente a un astrónomo y su vara para observación. Esta imagen presenta similitudes con ilustraciones de Guamán Poma de Ayala y una figura de un astrónomo conservada en el Museo del Oro, Bogotá (Fig.10).



Fig. 9. Pieza doble tela simple, en el British Museum. 41.5 x 33.5 cm. Registration number Am1909, 1207.223 (BRITISH, [s.d.]

Fig. 10. De izquierda a derecha: Tejido doble tela D'Harcourt. Astrónomo, dibujo de Guamán Poma de Ayala. Estatuilla del Museo del Oro, Bogotá - Colombia.



Estas piezas nos remiten a ejemplares actuales de la técnica de doble tela, conocida como *kurti* en quechua. Tejiendo en telar de cintura, las tejedoras han seguido experimentando hasta alcanzar diseños sumamente detallados y complejos, en el entrecruce de dos o más telas de colores que se contrastan (ARNOLD; ESPEJO, 2012). Entre las comunidades que actualmente tejen esta técnica están las comunidades quechuas de Norte Potosí, en Bolivia.

CRUX tejido-circuito

Paulina García Condori, maestra tejedora de Iturata-Norte Potosí, compartió conmigo la técnica de *kurti*. Con esta técnica tejí el año 2016 la obra CRUX (Fig. 11), pieza de 12 x 40 cm. donde se puede ver cuatro diodos que emiten luz-LEDs en la misma disposición que las estrellas de la costelación Crux. Dependiendo de la luminosidad del ambiente, estas LEDs pueden estar encendidas o apagadas, pues, cuando el ambiente se oscurece, las luces se encienden gracias a un circuito

electrónico basado en una resistencia fotosensible-LDR. El tejido en sí mismo es un esquemático o esquema eléctrico, que incluye los diferentes componentes que operan en un circuito sensible a la luz y su conexión entre ellos, creando un tejido-circuito cuyos cables quedan en el espacio interior que se forma entre las dos telas entreteladas.

Para lograr esta pieza fue necesario, además de observaciones de la constelación, el estudio del circuito y sobre todo las posibilidades de la estructura de la técnica textil utilizada. En la Fig. 11 se ve la imagen del tejido con luz y sin luz en el ambiente y de izquierda a derecha los componentes del tejido en un programa de prototipado

Fig. 11. aruma | Sandra De Berduccy. Proceso de construcción de la obra CRUX (2016). Los diferentes componentes que operan en un circuito sensible a la oscuridad, dentro de dos tejidos entrelazados. Disponible en <https://vimeo.com/150414115>. Acceso em 20/10/2023. Fotografía de la autora

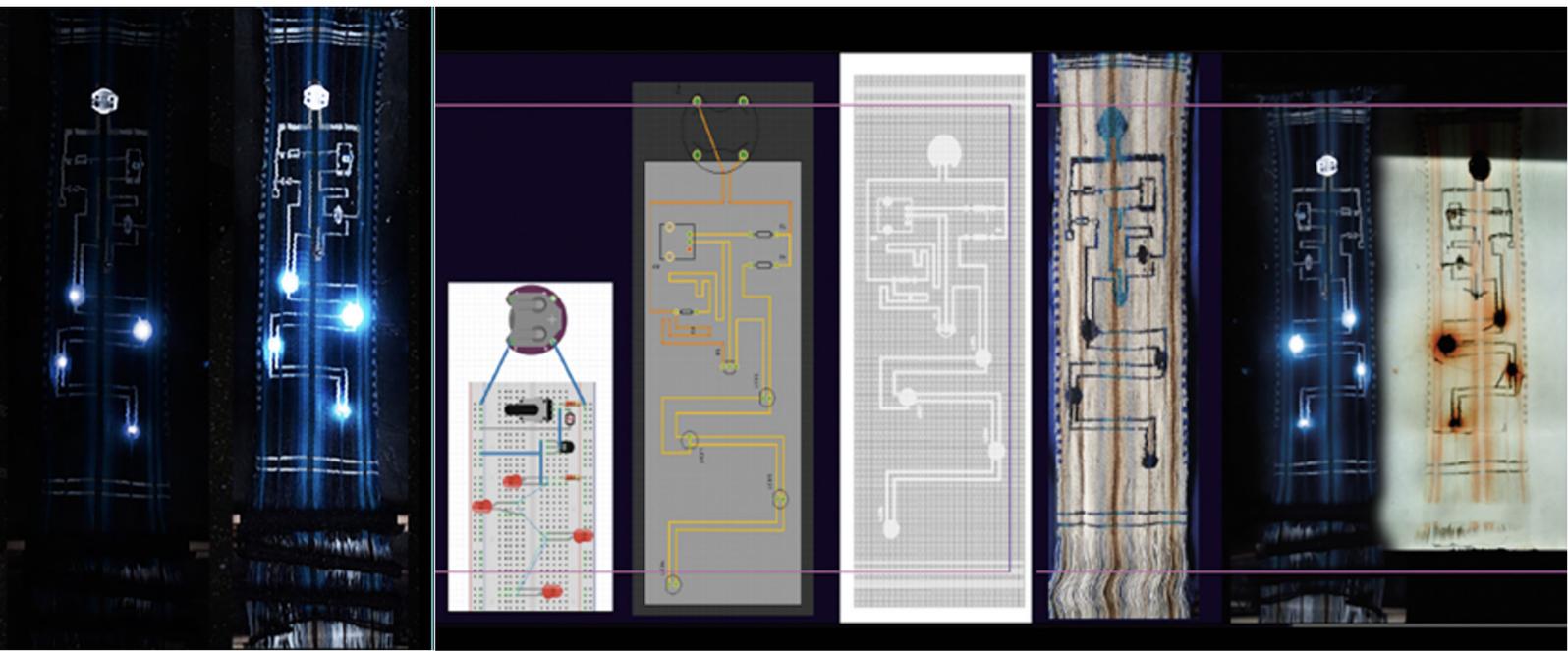




Fig. 12. Gorro de cuatro
Textil/Anudado de doble enlace puntas.
Medidas: 12,3 x 15,5 cm.
Colección MAPI (MAPIb)

de electrónica, el prototipo del esquemático pensado en términos de su disposición entre la trama y la urdimbre. El diseño del esquemático traducido a textil, el reverso del tejido, el tejido funcionando y una visión rayos X muestran los componentes en el interior de la pieza.

En la Sala 1 del MAPI, esta obra fue dispuesta en forma horizontal y proporcionalmente se colocaron cuatro pequeños parlantes, cuyo tamaño remite a la magnitud de las estrellas de la constelación Crux. De los parlantes sutilmente emana la sonificación, creada en 2022 en diálogo con esa obra, por el artista sonoro uruguayo Brian Mackern.

La sonificación está basada en el punto de vista del observador. Mackern llevó los datos de la distancia en años luz (*Dist*) a frecuencia sonora y su volumen está establecido de acuerdo con la magnitud aparente o visual (*MagV*), traduciéndolas a “frecuencias sonoras determinadas por reglas algorítmicas” (MACKERN *apud* MAPIa, 2023).

Tejidos con las proporciones del cuadrado

Siguiendo el recorrido formado por distribución de las piezas en la Sala 1 de la exposición, contiguo al tejido Crux está un gorro de cuatro puntas perteneciente al acervo del MAPI (Fig. 12). Denominados gorros de cuatro puntas, son objetos propios de las culturas andinas que se desarrollaron en la costa peruana, Bolivia y norte de Chile, a partir del Periodo Clásico – fundamentalmente con el desarrollo de la cultura Tiwanaku. “Durante esta época comienza a haber grandes cambios dentro de los textiles andinos, tanto en los materiales y técnicas de elaboración como en los diseños y técnicas decorativas” (MAPI, 2010).

La confección de este tipo de piezas textiles estaría destinada a rituales o actividades performativas de comunicación, quienes los vestían participaban de esos encuentros. Esto implica una función dentro de las sociedades que los elaboraron y utilizaron. Estas piezas toman al cuadrado en su estructura y en su iconografía, que alude al registro de observaciones, cálculos y síntesis de las mismas.

Además de la *ch’akana* – o desprendiéndose de ella – existen otros elementos iconográficos considerados la síntesis del diseño andino (MILLA, 1990), conocidos como *Tocapus quellqa*. Estos elementos iconográficos están ‘enmarcados’ en cuadrados y son considerados, por varios autores, entre ellos William Burns Glynn (1981), como un equivalente de la escritura incaica.



Fig. 13. Paño para tocado.
Medidas: 32 x 52 cm.
Número de inventario: MG1.0239.
Colección MAPI (MAPIb, p. 161).

Así, los *tocapus* se tejen/escriben en textil y se leen en quechua. En intentos iniciales de desentrañar esta subestimada escritura, entre 2009 y 2011 realicé una serie de obras basadas en los *tocapus*. Posteriormente, identifiqué paralelos entre la técnica textil precolombina de trama vista (Fig. 13), utilizada cientos de años atrás por la cultura Huari-Tiawanaku y el código QR.

Ampliamente utilizado en la actualidad, el código QR (*Quick Response Code*) es un recurso para almacenar cierta cantidad de información en una sola imagen que muestra una matriz basada en el cuadrado. Manteniendo la técnica, el material y la estructura original que utilizaron los antiguos maestros de Tiawanaku, elaboré entre 2014 y 2017 una serie de tapices que pueden ser decodificados con aplicaciones de teléfonos celulares. Algunas de las piezas de esta serie están presentes en la Sala 1 de la exposición *::illariykuna::*.

Quien los lea podrá realizar un paseo virtual por lugares de antigua tradición textil, como un *aqllawasi* o *Territorio Lupaqa*, bosque nativo en Bolivia donde tejí estos QRs. En otras piezas, también presentes en la exposición, se pueden decodificar en las *tablets* o celulares de los visitantes mensajes escritos en quechua, como *anchata munakuiky* o *Mana Munanichu* (Fig. 14). De esta manera, el textil andino se puede actualizar y mantener su funcionalidad como código y signo que puede ser decodificado, descomponerse en ceros y unos, todo esto en base al cuadrado como sistema proporcional.

Fig. 14. *aruma* | Sandra De Berduccy. Serie QRCode (2014-2018). ¿Puedes leer este textil? Tapices, tejidos con lana de alpaca y algodón con la técnica de Huari-Tiawanaku. Bolivia. Fotografía de la autora



Dentro de la Sala 1 se encuentran también piezas de la cultura Chancay, precursoras de los tejidos de código QR. Ambos tejidos son de cara de trama y están catalogados como “paños para cabeza”, como los tejidos con *ch’akanas* (Fig.9 y Fig. 13). Son conocidos en quechua y aymara como *tariy* o *inkuña* (traducido en castellano como mantel o altar). Son tejidos cuadrados, usados por mujeres en momentos rituales. Tejidos donde se guarda y comparte las hojas de coca y al rededor del cual se reúne la comunidad a pensar y a compartir, evocando un momento de unidad. La palabra *inkuña* también puede ser una derivación de la palabra *Tinkuña* (encuentro). Este textil de pequeño formato puede variar entre 35 y 45 cm. de lado, tejido de una sola pieza,

generalmente en faz de urdimbre. Actualmente en los Andes sigue siendo un textil ceremonial usado para enfocar el espacio ritual y como soporte de las ofrendas.

La obra *e-tariy* de 2017 (Fig. 15), tejida de la manera tradicional en telar de cintura creando una tela de cuatro lados, incluye fibra óptica en listas simétricas y también tiene un circuito fotosensible; de esta manera, al oscurecerse el ambiente, podemos ver como la luz se expande por la fibra óptica.

Fig. 15. *aruma* | Sandra De Berduccy, *e-TARIY* Tejido interactivo. Tejido tradicional para hojas de coca, lana y fibra óptica. Dimensiones: 100 x 100 cm. Expuesta en el museo MAPI, 2017. Fotografía de la autora



Un conocimiento que no caduca

Para concluir, se puede decir que la experiencia de asociar un grupo de obras textiles contemporáneas en la exposición *Illasawiri*, a una producción ancestral que abarca al menos cinco mil años, creó interrogantes, líneas de reflexión exploratorias y de construcción de sentidos. Observé en estas piezas las diferentes dimensiones que puede abarcar el textil andino, culturalmente basado en el cuadrado, como resultado de una estrecha relación con la detenida observación de las estrellas. Se podría aventurar una posible interpretación de los tejidos andinos desde una perspectiva astronómica codificada en patrones y proporciones.

También se abre un espacio de reflexión sobre la continuidad de las prácticas textiles, como dice Valentina Montero en el texto curatorial de la muestra: "...es una invitación a considerar el telar como un ensamblaje tecnológico y simbólico de alta complejidad que desmantela las viejas dicotomías entre arte/artesanía, naturaleza/tecnología" (MONTERO *apud* MAPla, 2023).

En ambos aspectos queda explícita la relación de los tejidos con el profundo conocimiento del universo, las matemáticas y los ecosistemas, y es en los tejidos donde todavía se mantiene y almacena esta memoria textil-tecnológica.

Todo esto sitúa al textil andino como parte del arte contemporáneo, específicamente del arte medial, pues hoy en día esta búsqueda no ha perdido vigencia; al contrario, se intensifica y proyecta gracias a la experimentación con materiales contemporáneos y nuevas tecnologías. Así, este conocimiento plasmado en los textiles nunca caducará. En ellos todavía podremos observar el movimiento del cosmos.

NOTAS

1 Exposición realizada en el Museo de Arte Prehispánico e Indígena – MAPI, de Montevideo Uruguay, entre septiembre y noviembre de 2023, con la curaduría de Valentina Montero y la sonificación de Brian Mackern, museografía de Rafael Marchetti y producción del equipo del MAPI. Esta muestra contó con el apoyo del Museo Nacional de Bellas Artes de Chile, la Universidad Finis Terrae de Chile y la Plataforma de Artes Mediales PAM, Chile. Agradecimientos especiales a mi tutor Dr. Ignacio Chuecas y a la Lic. Mercedes Sosa, encargada del acervo de la colección del MAPI.

Link de descarga del catálogo de la muestra: <https://www.aruma-mapi.com>. Link de descarga del audio guía de la exposición: <https://qrco.de/beLeEl>

2. Todas las ubicaciones marcadas con coordenadas fueron extraídas de Google Maps.

REFERENCIAS

ARNOLD, D. Y.; ESPEJO AYKA, E. *Ciencia de tejer en Los Andes: estructuras y técnicas de faz de urdimbre*. La Paz, Bolivia: Instituto de Lengua y Cultura Aymara, 2012.

BRITISH Museum. Disponible en https://www.britishmuseum.org/collection/object/E_Am1909-1207-223 Acceso en 20/10/2023.

CRUX. Disponible en <https://sandradeberduccy.com/proyectos-2/e-aruma/crux/> Acceso en 20/10/2023.

DE BERDUCCY, Sandra. *Texto Textil Código*. Disponible en <https://aruma352014511.files.wordpress.com/2020/02/textotextil.pdf> Acceso en 20/10/2023.

CONKLIN, W. J. Geometría mítica de la sierra sur andina. *Revista Chungara*, n. 18, ago 1987. Disponible en <http://www.chungara.cl/Vols/1987/Vol18>. Acceso en 20/10/2023.

CONKLIN, W. J.; QUILTER, J. *Chavín: art, architecture, and culture*. UCLA, Los Angeles. Coatsen Institute of Archaeology Press. 2008.

D' HARCOURT, R. *Textiles of Ancient Peru and their techniques*. Washington: University of Washington Press, 1974.

EL PERUANO. La cruz andina más antigua, 2023. Disponível em <https://www.elperuano.pe/noticia/212806-la-cruz-andina-mas-antigua> Acesso em 20/10/2023.

ESO - European Southern Observatory, 2023. *Un saco de carbón cósmico*. Disponível em <https://www.eso.org/public/chile/news/eso1539/> Acesso em 20/10/2023.

GLYNN, W.B. *Introducción a la clave de la escritura secreta de los incas*. Lima: Editorial Los Pinos, 1981.

MAPla. aruma ::illasawiry:: tejidos de energía resplandeciente. *Catálogo exposición illasawiri*. 2023. Disponível em <https://www.mnba.gob.cl/sites/www.mnba.gob.cl/files/2023-01/Librillo%20Illasawiri%20Aruma.pdf> Acesso em 20/10/2023.

MAPIb. *Catálogo colección del MAPI*. Disponível em <https://www.mapi.uy/docs/libreria/catalogo-colecciones.pdf> Acesso em 20/10/2023.

MAPIc. *Guía de Sala Textil*. Disponível em <https://museo.precolombino.cl/wp-content/uploads/2020/10/Sala-textil.-Guia-de-sala.pdf> Acesso em 20/10/2023.

MILLA EURIBE, Z. *Introducción a la semiótica del diseño precolombino*. Lima: Asociación de Investigación y Comunicación Cultural Amaru Wayra, 1990.

MILLA VILLENA, C. *Génesis de la cultura andina*. Lima: Wayra Katari, 2008.

MORALES, R. C. *Historia del saber y la ciencia en Bolivia*. La Paz, Bolivia: Academia Boliviana de Ciencias, 1978.

OVALLE, A. de. *Historica relacion del Reyno de Chile, y de las misiones y ministerios que exercita en el la Compañia de Jesus, 1646*. Alicante: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes, 2011.

PUCHER, L. *El auquenido y cosmogonía amerasiana*. Potosí, Bolivia: Univ. Tomás Frías, 1950.

RATNER, B. Pythagoras: Everyone knows his famous theorem, but not who discovered it 1000 years before him. *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing*, v. 17, n. 3,

p. 229–242, set. 2009.

URTON, G. *El cosmos andino*. Arequipa, Perú: Ediciones El Lector, 2022.

URTON, G. *El cruce de rumbos entre la tierra y el cielo*. Cusco, Perú: Centro Bartolomé de las Casas, 2016.

ZUIDEMA, R. Tom. Catachillay: the Role of the Pleiades and of the Southern Cross and Centauri in the Calendar of the Incas. *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics - Annals of the New York Academy of Sciences*, New York, v. 385, p. 203-230. 1982.

Aplicativos:

Stellarium: <https://stellarium-web.org/>

Google Maps: <https://www.google.com/maps>