El laboratorio de Química del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural contribuyó al proyecto de "Conservación y restauración de materiales textiles" correspondiente a los hallazgos realizados en el sitio arqueológico "La Florida" ubicado en la ciudad de Quito. Los materiales textiles fueron sometidos a los análisis que se mencionan a continuación:

Análisis microbiológicos: orientado a identificar los microorganismos existentes, si son o no perjudiciales para él o bien o para la salud.

Análisis de identificación de fibra: para identificar el material empleado para la elaboración de las fibras, si son vegetales o animales. Dirección de la torsión, grado de torsión, título, etc.

Análisis de pigmentos y colorantes: para determinar la naturaleza química de los materiales coloreados empleados, si es posible identificar el colorante o pigmento.

Análisis textil: que proporciona un conjunto de elementos que determinan la técnica de manufactura del textil, es decir, técnicas de ligamentos, cuántos hilos se emplearon en la trama y en la urdimbre, cuántos cabos tiene cada hilo, cuántos filamentos tiene un cabo, torsión, diámetro, densidad, etc.

Tipos de textiles

Los análisis permitieron identificar los tipos de textiles, tomando en cuenta aquellos que estaban separados, fue posible identificar, preliminarmente, cinco tipos:

Hilados: estructuras constituidas por diversas fibras hilados ordenadas en dos o más cabos retorcidos entre sí, es decir aquellas en los cuales puede registrarse torsión y retorsión 1.

Trenzas: un conjunto de tres ramales que se entretejen, cruzándolos alternativamente.

Fragmentos de textil: denominado así una tela de uno y dos elementos.

Cinta: tejido largo y estrecho que sirve para atar, ceñir o adornar.

Bolsas: artefactos contenedores

Materia prima utilizada para confeccionar los textiles

Para su identificación se realizó observaciones de su morfología al microscopio y por comparación con estándares se determinó el tipo de fibra. En todos los casos, la fibra vegetal utilizada en la elaboración de los textiles es el algodón, (fig.1) que pertenece a la familia de las Malváceas. Las condiciones de crecimiento más favorables incluyen un clima cálido (17 a 27 ºC de temperatura media) y un suelo moderadamente húmedo y muy rico en minerales.

{rokbox title=|Fig. 1. :: Microfotografía – Fibra de Algodón|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_29.jpg{/rokbox}

Dirección de la torsión y la retorsión

En el Cuadro 1, se encuentran los resultados en cuanto a las prácticas de preparación de las fibras (hilado).

Cuadro 1.- Dirección de las torsiones	**Forma**	**Dirección de la torsion**	**Cant.**
Hilados	100% S – Z		3
Trenzas	100% S – Z		1
Cinta	100% S		1
Bolsas	50% S – Z y 50% S		2

Fragmentos de textil

Tafetán

Red

100% S

100% S

10

2

Se puede observar que todos los hilos tienen torsión en “S”, es decir están hilados hacia la izquierda (Fig. 2 y 3).

{rokbox title=|Fig. 2. :: La torsión se refiere a la dirección en la que se hila o tuerce, y puede ser hacia la izquierda (S) o hacia la derecha (Z)|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_30.jpg{/rokbox} {rokbox title=|Fig. 3. :: Fibra de algodón Torsión en “S”|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_31.jpg{/rokbox}

Únicamente en los hilados, la trenza y en las bolsas se encontró torsión y retorsión 1 (Fig. 4 y 5). Los hilados están formados por 7 cabos, forman cordones que aparentan haber sido utilizados como tal y no ser parte de algún tejido.

{rokbox title=|Fig. 4. :: Retorsión, es la dirección en la que se retuercen en forma conjunta 2 o más hilados|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_32.jpg{/rokbox} {rokbox title=|Fig. 5. :: Retorsión 1(S-Z), 7 cabos|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_33.jpg{/rokbox}

En la trenza se encontró hilados formados por 5 cabos, con retorsión 1 (S – Z) fig. 6.

{rokbox title=|Fig. 6. :: Trensa con Hilados de 5 cabos|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_34.jpg{/rokbox}

En las bolsas, los hilados están formados por 3 cabos y son empleados en la elaboración del tejido con la técnica anillado sencillo, fig 7.

{rokbox title=|Fig. 7. :: Microfotografía. Hilado formado por 3 cabos|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_35.jpg{/rokbox}

Técnicas empleadas en la elaboración de los textiles

En cuanto a la manufactura de los elementos, en el Cuadro 2 se muestran los resultados en los que encontramos la técnica o enlace llamada tafetán, la técnica de anillado en estructuras de un solo elemento, y la de tejidos en red.

Cuadro 2.- Técnicas de elaboración	**Forma**	**Técnicas**	**Cant.**
Cinta	Enlace tafetán	1	5,6

Bolsas	Anillado sencillo	2	11,1
Fragmentos de textil			
Enlace tafetán			
Red			
10			
2			
55,6			
11,1			
TOTAL	*17*		*100*

En el cuadro 2 se puede observar que, la mayor parte de los tejidos en estudio son tafetán, es el más simple, pues tanto la urdimbre como la trama son sencillas, es decir que un solo hilo de trama cruza con uno de urdimbre y se repiten con uniformidad las variaciones verticales y horizontales (Fig. 8 y 9).

{rokbox title=|Fig. 8. :: Tafetán|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_36.jpg{/rokbox}
{rokbox title=|Fig. 9. :: Restos de un tejido con enlace Tafetán|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_37.jpg{/rokbox}

También encontramos tejidos elaborados con la técnica denominado anillado sencillo, aquí no existe trama y urdimbre más bien se trata de un tejido estructurado con un solo elemento, es decir un solo hilo (similar a croché) (Fig. 10 y 11).

{rokbox title=|Fig. 10. :: Técnica del anillado sencillo|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_38.jpg{/rokbox} {rokbox title=|Fig. 11. :: Microfotografía. Técnica del anillado sencillo|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_39.jpg{/rokbox}

También los hallazgos mostraron restos de textil elaborado en técnica de red, que al igual que el anillado es un tejido estructurado de un solo elemento. (Fig. 12 y 13).

{rokbox title=|Fig. 12. :: Esquema de un tejido en red|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_40.jpg{/rokbox} {rokbox title=|Fig. 13. :: Microfotografía. Técnica del aillado sencillo|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_41.jpg{/rokbox}

Título de los hilos

El título es la densidad lineal del hilo, su unidad de medida es el decitex, dtex (gramos /10.000 metros).

Cuadro 3. Título de los hilos	**Forma**	**Título dtex**	**Cant.**
Hilados	1200	3	
Cinta			
Trama 1200			
Urdimbre 100			
1			
Bolsa	1876	1	
Fragmentos de Tafetán			

1

2 Cascabel (abajo)

3 Cascabel (arriba)

4

Trama 356

Urdimbre 115

Trama 550

Urdimbre 404

Trama 1450

Urdimbre 1890

Trama 753

Urdimbre 467

2

1

1

1

En el Cuadro 3 se observa, que la hebra empleada para el anillado en la bolsa, es la que mayor título presenta, es decir, es más gruesa, fig 14.

{rokbox title=|Fig. 14. :: Hilo con mayo título. Dctex = 1876|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_42.jpg{/rokbox}

En los cascabeles se encontró dos tipos de tafetán, uno adherido a la parte de abajo y otro a la parte de arriba del cascabel (Fig. 15 y 16)). Para la elaboración del textil adherido a la parte de arriba del cascabel, emplearon hebras con título alto, para el otro textil, hebras con título bajo, lo que dio origen a tejidos de apariencia diferente.

{rokbox title=|Fig. 15. :: Tejido adherido sobre el cascabel|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_43.jpg{/rokbox} {rokbox title=|Fig. 16. :: Tejido adherido bajo el cascabel|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_44.jpg{/rokbox}

En la cinta emplearon dos hebras de título totalmente diferente para su confección, en donde la trama también tiene un título alto (Fig. 17).

{rokbox title=|Fig. 17. :: Microfotografía. Cinta elaborada con hilos de diferente título|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_45.jpg{/rokbox}

En conclusión se puede observar que los 3 tejidos con hebras de título alto son los más gruesos, por lo tanto tendrán mayor resistencia que los tejidos elaborados a base de hebras de título medio o bajo. Por el contrario el tejido elaborado con las hebras con título bajo, es el mas delgado y poco resistente, lo que significa que, las personas empleaban las hebras en la elaboración del tejido tomando muy en cuenta su uso final.

Número de hebras por cm^2 de tejido

En el Cuadro Nº 4 se encuentra el número de hebras de trama y urdimbre por centímetro de tejido, es decir, indica que tan apretadas fueron las hebras en el telar en el momento de tejer, con relación al título.

Cuadro 4. Número de hebras por cm^2 de tejido

Forma	**N° de hebras por cm^2 de tejido**	
Titulo dtex		
Cinta		
Trama 12		
Urdimbre 7		
Trama 1200		
Urdimbre 1200		
Fragmento de Tafetán		
1		

2 Cascabel (abajo)

3 Cascabel (arriba)

4

Trama 12

Urdimbre 12

Trama 10

Urdimbre 16

Trama 10

Urdimbre 15

Trama 12

Urdimbre 12

Trama 356

Urdimbre 115

Trama 550

Urdimbre 404

Trama 1890

Urdimbre 1450

Trama 753

Urdimbre 467

El tejido de la cinta es bastante diferente, en primer lugar emplea hebras con títulos extremadamente diferentes, es así que, la hebra de la trama es 10 veces mas gruesa que la hebra de la urdimbre (Fig. 18), además, es el único tejido en el que emplea en la urdimbre menor número de hebras que en la trama. Observamos además, que las hebras de la trama sobrepasan a los de la urdimbre, cubriéndola, quedando visible sólo los primeros, esta es una variedad del tafetán y se denomina “cara de trama”, fig 18.

{rokbox title=|Fig. 18. :: Cinta, hebras horizontales trama y verticales urdimbre|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_46.jpg{/rokbox}

Los tejidos adheridos al cascabel emplean similar número de hebras por centímetro de tejido y las hebras tienen diferente título, es así que, el tejido resultante es de igual compactación pero de diferente grosor, fig. 19.

{rokbox title=|Fig. 19. :: En la derecha tejido adherido bajo el cascabel, en la izquierda tejido adhesido sobre el cascabel|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_47.jpg{/rokbox}

A esto se suma que los dos tejidos adheridos al cascabel, permiten observar que las hebras de la urdimbre sobrepasan a los de la trama, cubriéndola, quedando visible solo los primeros. Esta es una variedad del tafetán y se denomina “cara de urdimbre” (Fig. 20).

{rokbox title=|Fig. 20. :: Microfotografía. Tejido con la técnica tafetán cara de urdimbre|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_48.jpg{/rokbox}

Los tejidos 1 y 4 emplean el mismo número de hebras de trama y urdimbre por centímetro de tejido. Sin embargo en el tejido 1 (Fig. 21) emplearon fibras de títulos bajos, por lo que el tejido resultante, es el más flojo.

{rokbox title=|Fig. 21. :: Tafetán elaborado con fibras de título bajo|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_49.jpg{/rokbox}

En el tejido 4 emplearon hebras con títulos intermedios, dando como resultado un tejido mas grueso y algo más compacto, fig. 22.

{rokbox title=|Fig. 22. :: Tafetán elaborado con fibras de título medio|}/images/stories/revista_inpc/INPC_Revista_1_50.jpg{/rokbox}

La observación permitió asegurar en general que el título de las hebras de la trama es el doble del título de las hebras de la urdimbre.

Pigmentos o colorantes

Forma	Color	Colorizante Utilizado
Hilados	Crema	No tiene
Cinta	Café Oscuro	No tiene
Bolsa	Café Oscuro	No tiene

Fragmentos de Tafetán

1

2 Cascabel (abajo)

3 Cascabel (arriba)

4

Café Claro

Crema

Café Oscuro

Café Oscuro

No tiene

No tiene

No tiene

No tiene

Colorante o pigmento utilizado

Del test de solubilidad efectuado en las fibras en estudio, se determinó que las mismas no han sufrido proceso de tinturación, según se indica en el Cuadro Nº 6. El color crema de los hilados y del textil adherido a la parte de abajo del cascabel, debe asemejarse al color original que tuvieron los textiles. El color café natural de la mayoría de los textiles puede deberse a procesos de oxidación que ha sufrido el algodón por el paso del tiempo, debido a oxidación de los grupos hidroxilo y a la ruptura de algunos enlaces de su molécula.

Análisis microbiológico

Para hacer los ensayos microbiológicos se empleó como medio de cultivo Agar Extracto de Malta MEA al 4.8 % y se incubó por un lapso de 7 días a 25 grados de temperatura. Desde el primer día de incubación se observó crecimiento de colonias de hongos, a los cinco días se procedió a la elaboración de placas para observar al microscopio, identificándose tres colonias de hongos del grupo Deuteromycetes: Aspergillus, Penicillium y Acremoniun. Los Deuteromycetes también llamados hongos imperfectos son capaces de producir metabolitos tóxicos que atacan al sustrato, que en este caso son los textiles que por su naturaleza se encuentran frágiles. Este tipo de hongos representa un peligro para la salud de las personas que están en contacto con éstos restos arqueológicos, por lo que se recomienda su desinfección.

Glosario de términos

Tejido: Tela obtenida por el entrecruzamiento o enlace de varios hilos.

Urdimbre: son los hilos que van paralelos a lo largo del telar.

Trama: son los hilos que van en dirección transversal al telar, los que van por entre la urdiembre.

Torsión: Se refiere a la dirección en la que se hila o tuerce, y puede ser a la izquierda (S) o hacia la derecha (Z).

Retorsión 1: Se refiere a la dirección en la que se retuerce en forma conjunta a dos o más cabos hilados. Puede ser hacia la izquierda (S) o hacia la derecha (Z).