

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ARQUEOLOGÍA**



**TESIS**

**ESTUDIO DE LA METALURGIA DE MACHUPICCHU:  
FORMAS, COMPOSICION Y MANUFACTURA - AÑOS  
1994 - 2015**

**PRESENTADA POR:**

Br. ANGELA MAITTE BACA CUSSI

**PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADA EN ARQUEOLOGÍA**

**ASESOR:**

Lic. ALFREDO MORMONTOY ATAYUPANQUI

**CUSCO – PERÚ**

**2023**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: ESTUDIO DE LA METALURGIA DE MACHUPICCHU: FORMAS, COMPOSICION Y MANUFACTURA - AÑOS 1994 - 2015.

presentado por: ANGELA MAITTE BACA CUSI con DNI Nro.: 44154978

presentado por: ..... con DNI Nro.: .....

para optar el título profesional/grado académico de LICENCIADO EN ARQUEOLOGIA.

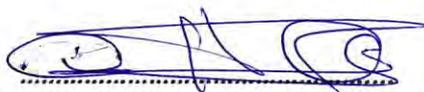
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 06%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 13 de FEBRERO de 2023



Firma

Post firma ALFREDO MORMONTOY ATAYUPANGUI

Nro. de DNI 23842563

ORCID del Asesor 0000 - 0001 - 7644 - 4570.

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259: 196353502

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS METALES**

AUTOR

**ANGELA MAIITE BACA**

RECUENTO DE PALABRAS

**9291 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**55021 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**162 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**6.8MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jan 9, 2023 1:18 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jan 9, 2023 1:19 PM GMT-5****● 6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

## **DEDICATORIA**

*A mis padres Guido e Imelda, por cada uno de sus consejos,*

*por todo el amor incondicional y*

*apoyo a lo largo de mi vida.*

*Y a mis hermanos Cecilia y Norman, por estar siempre conmigo,*

*Son mi mayor motivación para nunca rendirme y*

*poder llegar a ser un ejemplo para ellos.*

*A ellos todo mi amor y gratitud.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Quiero agradecer a Dios, por ser mi guía y fortaleza,*

*al Apu Machupicchu por su protección.*

*Al Lic. Arqueólogo Alfredo Mormontoy Atayupanqui*

*quien acepto gentilmente asesorarme en esta investigación*

*y estuvo siempre atento al mismo.*

*Al Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón”*

*de Machupicchu, por abrir sus puertas para*

*compartir sus saberes y experiencias.*

## **PRESENTACIÓN**

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO

Con el propósito de optar al Título Profesional de Licenciado en Arqueología, cumpliendo lo estipulado por la Ley Universitaria N° 23733, de conformidad al Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, entrego a vuestra consideración el presente trabajo de investigación intitulado “ESTUDIO DE LA METALURGIA DE MACHUPICCHU: FORMAS, COMPOSICIÓN Y MANUFACTURA - AÑOS 1994 - 2015”, para optar al título profesional de Licenciado en Arqueología, con la finalidad de realizar un estudio sobre la Metalurgia de Machupicchu, con una nueva perspectiva que vincula la morfología, la composición y la manufactura. El presente trabajo de Investigación Arqueológica, se realizó en el Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu, las colecciones que se investigaron pertenecen a los Proyectos de Investigación Arqueológica llevadas a cabo entre 1994 y 2015. Estas colecciones fueron objeto de identificación, registro e inventario exhaustivos, y se elaboraron fichas técnicas detalladas para cada artefacto cultural metálico. Además, se realizó una etapa de análisis en laboratorio, que incluyó el uso de técnicas como el análisis de fluorescencia de rayos X y el análisis radiológico. Estas técnicas permitieron obtener información significativa sobre la composición y características de los artefactos, proporcionando así una comprensión más profunda de la historia y la cultura de Machupicchu.

Asimismo, todas las etapas de esta investigación se llevaron a cabo cumpliendo estrictamente las disposiciones y normas vigentes relacionadas con la protección y preservación del Patrimonio Arqueológico

## INDICE O CONTENIDO

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
PRESENTACIÓN.....	4
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCION.....	13
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.1 Planteamiento del Problema de Investigación.....	16
1.1.1 Formulación del Problema.....	17
1.1.1.1 Problema General .....	18
1.1.1.2 Problemas Específicos.....	18
1.1.2 Justificación de la Investigación .....	18
1.1.3 Objetivos de la Investigación.....	19
1.1.3.1 Objetivo General.....	19
1.1.3.2 Objetivos Específicos .....	19
1.1.4 Limitaciones de la Investigación.....	20
1.1.5 Tipo de la Investigación.....	21
1.1.5.1 Descriptivo.....	21
1.1.6 Enfoque Cualitativo .....	21
1.1.7 Validez de la Investigación .....	22
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	23
2.1 Marco Teórico .....	23
2.2 Marco Conceptual .....	26
2.3 Antecedentes de la Investigación .....	31
2.3.1 Antecedentes Etnohistóricos .....	31
2.3.2 Antecedentes Históricos.....	37
2.3.3 Antecedentes Arqueológicos.....	40
2.4 Aspectos Climáticos .....	43

2.5	Aspectos Geomorfológicos .....	44
2.5.1	Geología.....	46
2.6	Zonas de Vida.....	46
2.7	Flora y Fauna.....	48
2.8	Aspectos Generales de la Metalurgia Inka .....	51
2.8.1	Cronología.....	51
2.8.2	La Minería.....	57
2.8.2.1	Explotación de los Yacimientos .....	57
2.8.2.2	Minerales y metales nativos .....	69
2.9	La metalúrgica química .....	76
2.9.1	Hornos de Fundición.....	76
2.9.2	Aleaciones.....	84
2.10	La Orfebrería.....	88
2.11	Procesos y Técnicas de manufactura.....	91
2.11.1	Técnicas de Manufactura.....	91
2.11.2	Técnicas Decorativas.....	98
2.12	Instrumento de Trabajo .....	100
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....		107
3.1	Localización del Área de Estudio.....	107
3.2	Accesibilidad a la Llaqta de Machupicchu.....	108
3.2.1	Vías de Acceso Cusco - Machupicchu.....	108
3.3	Accesibilidad a la Zona de Estudio .....	109
3.4	Tamaño de la muestra.....	109
3.5	Técnicas de Selección de la Muestra.....	110
3.6	Técnicas de recolección de información .....	110
3.7	Técnicas de Interpretación de la Información .....	111
3.8	Métodos de la Investigación.....	112
3.8.1	Método Inductivo.....	112
3.9	Procesos Técnicos de la Investigación .....	113
3.9.1	Técnica de Observación.....	114

3.9.2	Técnica de la Descripción .....	114
3.9.3	Técnica de Laboratorio .....	115
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		116
4.1	Tecnología Metalúrgica.....	116
4.1.1	Morfología de la Metalúrgia .....	116
4.1.1.1	Las colecciones de los artefactos culturales metálicos a estudiar.....	116
4.1.1.2	Descripción de las formas de metales Inka en Machupicchu .....	117
4.1.2	Composición de la Metalurgia .....	121
4.1.2.1	Métodos empleados para el análisis .....	121
4.1.2.2	Análisis de los artefactos culturales metálicos seleccionados .....	122
4.1.3	Manufactura de la Metalúrgica .....	138
4.1.3.1	Evidencias de moldes para metales presentes en Machupicchu .....	138
4.1.3.2	Observaciones por Radiografías .....	141
4.2	Resultados .....	150
4.2.1	Resultados de la Morfología de la Metalurgia de Machupicchu .....	150
4.2.2	Resultados de la Composición de la Metalurgia de Machupicchu .....	151
4.2.3	Resultados de la Manufactura de la Metalurgia de Machupicchu .....	154
4.3	Discusión.....	156
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		160
BIBLIOGRAFÍA.....		163
INDICE DE FIGURAS .....		171
ANEXOS.....		174

## RESUMEN

El trabajo de investigación realizado propone establecer los principios para desarrollar un Estudio de la Metalurgia de Machupicchu, con una nueva perspectiva que vincula la morfología, la composición y la manufactura. Con el propósito de investigar las colecciones arqueológicas que custodia el Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu, específicamente las colecciones de artefactos culturales metálicos de Machupicchu, evidenciados durante las Investigaciones Arqueológicas durante los años de 1994 al 2015.

La investigación se realizó en etapas, la primera etapa fue la revisión bibliográfica basada en las fuentes etnohistóricas, arqueológicas y contemporáneas; la segunda etapa es la identificación, registro e inventario de las colecciones muestrales a investigar; la tercera etapa consiste sobre la elaboración de fichas técnicas de los artefactos culturales metálicos y la cuarta etapa fue el análisis en laboratorio que consistió en el análisis de fluorescencia de rayos X y el análisis radiológico.

Los principales resultados de la investigación de los artefactos culturales metálicos son la identificación de 14 categorías morfológicas, así también mediante los análisis químicos multielementales se reconoció 12 técnicas metalúrgicas lo que indicaría que podría haber existido la concurrencia de especialistas metalúrgicos en este espacio, pues el dominio de estas técnicas, las proporciones y manejo de las temperaturas de fundición requieren un amplio conocimiento, y a partir del resultado del análisis radiológico se determinó las técnicas de manufactura que son el forjado o martillado, laminado, perforado, pulido y vaciado, la mayoría de los artefactos culturales metálicos fueron elaborados en moldes, estos moldes de arcilla fueron evidenciados en Machupicchu durante las Investigaciones Arqueológicas, la elaboración de los moldes de arcilla requiere adecuados conocimientos como la calidad de la arcilla, del modelado y de la aplicación

del calor, esto es un indicador de que la metalurgia parece haber sido una actividad diferenciada que implicaba el trabajo especializado de personas bajo el control y organización estatal.

Y para concluir, el análisis radiológico aporta la información necesaria para determinar la naturaleza del metal y su estado de conservación, permitiendo así establecer las medidas preventivas y paliativas adecuadas para la conservación de los artefactos culturales metálicos.

***Palabras Clave:*** Artefactos culturales metálicos, morfología, composición, manufactura y Machupicchu.

## ABSTRACT

The research work carried out proposes to establish the principles to develop a Study of the Metallurgy of Machupicchu, with a new perspective that links morphology, composition and manufacturing. With the purpose of investigating the archaeological collections kept by the Site Museum "Manuel Chávez Ballón" of Machupicchu, specifically the collections of metallic cultural artifacts of Machupicchu, evidenced during the Archaeological Investigations during the years from 1994 to 2015.

The research was carried out in stages, the first stage was the bibliographic review based on ethnohistoric, archaeological and contemporary sources; the second stage is the identification, registration and inventory of the sample collections to be investigated; the third stage consists of the elaboration of technical sheets of the metallic cultural artifacts and the fourth stage was the analysis in the laboratory that consisted of the analysis of X-ray fluorescence and radiological analysis.

The main results of the investigation of metallic cultural artifacts are the identification of 14 morphological categories, as well as through multi-elemental chemical analysis, 12 metallurgical techniques were recognized, which would indicate that there could have been a concurrence of metallurgical specialists in this space, since the domain Of these techniques, the proportions and management of casting temperatures require extensive knowledge, and from the result of the radiological analysis, the manufacturing techniques were determined, which are forging or hammering, rolling, drilling, polishing and casting, most of the metal cultural artifacts were made in molds, these clay molds were evidenced in Machupicchu during the Archaeological Investigations, the elaboration of the clay molds requires adequate knowledge such as the quality of the clay, modeling and the application of heat, this is an indicator that metallurgy seems to have

been a differentiated activity that implied the specialized work of people under the control and organization of the state.

And to conclude, the radiological analysis provides the necessary information to determine the nature of the metal and its state of conservation, thus allowing the establishment of adequate preventive and palliative measures for the conservation of metallic cultural artifacts.

**KEYWORDS**

Metallic cultural artifacts, morphology, composition, manufacture and Machupicchu.

## INTRODUCCION

Sobre el tema de estudio de la metalurgia de Machupicchu, no tenemos publicaciones a nivel nacional y escasísimas a nivel internacional, por esta razón se pretende ahondar en el conocimiento de los artefactos culturales metálicos desde una mirada interdisciplinar muy enriquecedora.

El interés por el tema surgió cuando me encontraba laborando en el Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu, realizando las actividades de inventario y catalogación de los bienes culturales muebles, durante el proceso de estas actividades se realiza la descripción de cada objeto, de acuerdo a su morfología, composición y manufactura que presenta, para el caso de la cerámica se cuenta con artículos de investigación, que ayudan a realizar una descripción detallada del objeto, pero esto no ocurre con los artefactos culturales metálicos ya que desgraciadamente existen pocas publicaciones, en especial en español, que centren su atención en el estudio de un patrimonio tan interesante como es el metálico. Por tal razón estudiar la metalurgia de Machupicchu, desde los aspectos de formas, composición y manufactura ayudara a identificar con más claridad a los artefactos culturales metálicos, de esta manera tratare de contribuir a llenar el vacío que existe sobre el tema de investigación.

El problema surge a la necesidad de estudiar las colecciones de bienes arqueológicos evidenciados en Machupicchu durante las Investigaciones Arqueológicas en los años de 1994 al 2015, específicamente los artefactos culturales metálicos, mediante la descripción, interpretación, análisis y comparación.

Este estudio está centrado en los procesos técnicos de elaboración de una pieza de metal, tiene como finalidad investigar la colección muestral de los artefactos culturales metálicos,

mediante la descripción de las piezas, empleando equipos de fluorescencia de rayos x, el análisis de observación por radiografías y la interpretación que nos permitirá conocer sobre la metalurgia Inka en Machupicchu.

Esta investigación propone como objetivo general, estudiar la metalurgia de Machupicchu y la utilización de nuevos métodos para determinar la naturaleza del metal y su estado de conservación. Y como objetivos particulares se definirá las características morfológicas de los artefactos metálicos, se determinara la composición química tanto de elementos puros y aleaciones en porcentajes de los mismos y se identificara las técnicas de manufactura que presentan los artefactos culturales metálicos.

La presente investigación, está dividida en cuatro capítulos:

El primer capítulo se abordara el planteamiento y formulación de los problemas, objetivos y justificación del trabajo, las limitaciones de la investigación, el tipo de investigación de la metalurgia de Machupicchu, se discute la validez de la investigación.

El segundo capítulo comprende el marco teórico referencial, conceptual que enmarca la investigación, los antecedentes etnohistóricos, históricos, arqueológicos, haciendo una reseña de las fuentes etnohistóricas, trabajos de historiadores y por último se detalla los trabajos de investigaciones arqueológicas en Machupicchu desde 1912.

En el tercer capítulo se abordara la metodología de la investigación, partiendo de la localización del área de estudio, técnicas de selección de la muestra, de recolección de información, también se mencionan los procesos técnicos de la investigación, como la técnica de observación, descripción y técnicas de laboratorio.

En el cuarto capítulo se desarrollara los Resultados y Discusión de la Investigación. Analizando la tecnología metalúrgica, que comprende la morfología, composición y manufactura de la metalurgia. En la morfología de la metalurgia se identifica las colecciones de artefactos culturales metálicos a estudiar y la descripción de las formas de metales Inka en Machupichu. Para la composición se recurrirá a análisis físico químicos, mediante el uso del equipo de fluorescencia de rayos X, que permitirán cuantificar la composición química tanto de elementos puros y aleaciones en porcentajes y partes por millón de los elementos mayores, menores y elementos traza como medio de comparación y posible relación tecnológica o procedencia entre los objetos utilizados para este fin. Y para el tema de la manufactura se desarrollara los procesos y técnicas de manufactura, los instrumentos utilizados, las evidencias de moldes para metales presentes en Machupicchu y la observación por radiografías mediante las placas radiográficas que nos permitirán identificar la manufactura del artefacto cultural metálico y también poder determinar la naturaleza del metal y su estado de conservación.

Finalmente las conclusiones y recomendaciones

Seguidamente las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo del presente trabajo, en los anexos se presentaran las fichas del inventario de la colección muestral de los artefactos culturales metálicos a estudiar, ficha modelo para la catalogación de los especímenes a estudiar, ficha modelo del análisis físico químico, ficha modelo de las radiografías de los artefactos culturales metálicos.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del Problema de Investigación**

Considerando que son pocos los investigadores que durante los últimos años han estudiado la metalurgia Inka de Machupicchu.

En la época prehispánica los plateros pertenecían a la élite, eran los encargados de elaborar piezas de plata que tenían función ceremonial y representaban partes de mitos y ritos.

En las áreas de la costa norte y central, la metalurgia alcanzo un desarrollo extraordinario y en Cusco, Machupicchu fue uno de los principales sitios de metalurgia y orfebrería en el Antiguo Perú así como el sitio de Chanapata.

Los bienes arqueológicos muebles como cerámica, textiles, líticos, madera, metales, malacológicos entre otros, son evidenciados durante el proceso de excavación en las Investigaciones Arqueológicas y dentro del ámbito del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu, se desarrollan Investigaciones Arqueológicas que durante el desarrollo de estas investigaciones se evidencian bienes arqueológicos, los cuales son entregados y puestos en custodia al Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu, dicho museo resguarda los bienes culturales que son evidenciados en todo el ámbito del Parque Arqueológico de Machupicchu, desde su inauguración que fue el 13 de agosto de 1966 por el Patronato Departamental de Arqueología del Cusco.

Actualmente el Museo cuenta con la totalidad de su material cultural inventariado, anteriormente no se contaba con un inventario total de los bienes solo se tenía inventariado los que se encontraban en exhibición, esta etapa del inventario, es primordial y fundamental para realizar

una investigación, ya que ahora se puede tener el control del material cultural y así tener acceso al mismo. Ahora el material cultural se encuentra organizado por colecciones arqueológicas a las cuales se puede tener acceso para desarrollar las investigaciones científicas.

El problema surge a la necesidad de estudiar las colecciones de bienes arqueológicos muebles del Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu, específicamente los artefactos culturales metálicos evidenciados en Machupicchu, durante las Investigaciones Arqueológicas de los años 1994 al 2015, por este motivo decido estudiar la colección arqueológica en metal de Machupicchu, mediante la descripción, interpretación, análisis y comparación.

### **1.1.1 Formulación del Problema**

La problemática general planteada es la falta de conocimiento detallado sobre la metalurgia de Machupicchu, incluyendo la naturaleza del metal utilizado en los artefactos. Esta falta de información limita nuestra comprensión de las técnicas y habilidades metalúrgicas empleadas por la antigua civilización Inca, así como la adecuada conservación y preservación de los artefactos metálicos encontrados en el sitio arqueológico.

La falta de estudios exhaustivos y análisis científicos sobre la metalurgia de Machupicchu dificulta la reconstrucción precisa de las prácticas metalúrgicas utilizadas por los Incas y las posibles conexiones con otras culturas. Además, sin un conocimiento detallado sobre la composición química de los metales, se dificulta la implementación de estrategias efectivas de conservación y restauración de los artefactos metálicos.

Las preguntas específicas de investigación se centran en tres áreas fundamentales: las características morfológicas, la composición química y las técnicas de manufactura empleadas en la creación de estos artefactos culturales metálicos.

Al abordar estas interrogantes, se busca obtener un mayor entendimiento sobre las características físicas y visuales de los artefactos, así como su estructura y forma. Asimismo, se pretende conocer la composición química de los elementos puros y las aleaciones presentes en estos objetos culturales, lo que permitirá entender las materias primas utilizadas y las posibles conexiones culturales de la civilización Inca.

#### **1.1.1.1 Problema General**

- De qué manera el estudio de la metalurgia de Machupicchu, determina la forma, composición y manufactura de los artefactos culturales metálicos, pertenecientes a las colecciones de los años de 1994 al 2015.

#### **1.1.1.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuáles son las características morfológicas presentes en los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones de los años 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu?
- ¿Cuál es la composición química presentes en los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones de los años 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu?
- ¿Qué técnicas de manufactura presentan los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones arqueológicas de los años 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu?

#### **1.1.2 Justificación de la Investigación**

La presente investigación, pretende aportar el estudio de metales, a partir de la identificación, registro, análisis e interpretación de la metalurgia Inka en Machupicchu, que nos

permitirá identificar la morfología presente en las colecciones de artefactos culturales metálicos de Machupicchu; así mismo aportara datos exactos acerca de la composición química de las piezas mediante el análisis químico de fluorescencia de rayos x, y las técnicas de manufactura se podrán describir y comparar mediante las placas radiológicas. La orientación principal de esta investigación es la de recuperar toda la información arqueológica a través de los datos proporcionados por los artefactos culturales metálicos evidenciados durante los Proyectos de Investigaciones Arqueológicas en Machupicchu, que se encuentran custodiados en los fondos museográficos del Museo de Sitio "Manuel Chávez Ballón".

Por otro lado el presente trabajo también será un documento de carácter informativo que será usado como base en el estudio de la Metalurgia Inka.

### **1.1.3 Objetivos de la Investigación**

#### **1.1.3.1 Objetivo General**

- Evaluar la forma, composición y manufactura de los artefactos culturales metálicos, pertenecientes a las colecciones de los años de 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu.

#### **1.1.3.2 Objetivos Específicos**

- Definir las características morfológicas presentes en los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones de los años 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu.
- Determinar la composición química los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones de los años 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu.

- Identificar las técnicas de manufactura presentes en los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones arqueológicas de los años 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu.

#### **1.1.4 Limitaciones de la Investigación**

El tamaño de la muestra es limitada a causa de los factores de deterioro que afectan a los artefactos culturales metálicos en Machupicchu. Aunque se pueden realizar análisis y evaluaciones de conservación para identificar los posibles factores que contribuyen al deterioro, puede resultar complicado establecer con certeza cuáles son los principales responsables.

Los factores de deterioro pueden variar y estar influenciados por múltiples variables, como la humedad, la temperatura, la exposición a la luz solar, la contaminación ambiental y otros agentes externos. Estos factores pueden interactuar entre sí, lo que dificulta la determinación precisa de su impacto individual en el estado de conservación de los artefactos metálicos.

Además, algunos factores de deterioro pueden ser de origen natural, mientras que otros pueden ser el resultado de acciones humanas, como el manejo inadecuado o las prácticas de conservación previas. Distinguir claramente la contribución de cada factor puede ser un desafío y puede requerir una investigación más detallada y exhaustiva.

Es importante reconocer esta limitación y realizar un análisis cuidadoso de los factores de deterioro conocidos, así como de sus interacciones, con el fin de comprender mejor los procesos de deterioro y aplicar medidas de conservación adecuadas. Además, es fundamental documentar y monitorear continuamente el estado de los artefactos metálicos para identificar cambios y evaluar el impacto de los factores de deterioro a lo largo del tiempo

## **1.1.5 Tipo de la Investigación**

### **1.1.5.1 Descriptivo**

El tipo de investigación es descriptivo. Se busca describir las características morfológicas de los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones de los años 1994 al 2015 de las investigaciones arqueológicas en Machupicchu. Esto implica examinar y documentar detalladamente aspectos como la forma, el tamaño, la estructura y otros atributos visuales de los artefactos.

En segundo lugar, examinará la composición química tanto de elementos puros como de aleaciones presentes en los artefactos metálicos. Esta exploración implica analizar la presencia de diferentes elementos químicos y sus proporciones en los metales utilizados en la fabricación de los artefactos.

Por último, se busca identificar las técnicas de manufactura empleadas en la creación de los artefactos culturales metálicos. Esto implica examinar las características físicas y las marcas de fabricación presentes en los artefactos para determinar las posibles técnicas utilizadas en su elaboración.

Si bien el análisis de la composición química puede involucrar ciertos elementos de investigación cualitativa, más el enfoque principal se centra en describir los aspectos físicos y técnicos de los artefactos, lo cual corresponde a una investigación de carácter descriptivo.

### **1.1.6 Enfoque Cualitativo**

El enfoque cualitativo se basa en la interpretación y comprensión de los datos a través de observaciones y descripciones detalladas. Se busca obtener una comprensión más profunda de los

artefactos metálicos y su contexto cultural, sin enfocarse necesariamente en la medición y cuantificación de variables específicas.

Por lo tanto, el enfoque cualitativo de la investigación se centra en la recopilación y análisis de datos descriptivos, utilizando técnicas como la observación directa, el registro de datos visuales y el análisis interpretativo. El objetivo principal es obtener una comprensión rica y contextualizada de los aspectos físicos y técnicos de los artefactos culturales metálicos en Machupicchu.

Esta investigación en la que se utiliza la recolección y el análisis de los datos sin manipulación ni estimulación de la realidad, para pulir las preguntas de investigación (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista, Metodologia de la Investigacion, 2010)

### **1.1.7 Validez de la Investigación**

En el caso de la investigación sobre la metalurgia de Machupicchu y los artefactos culturales metálicos, la validez se puede evaluar desde diferentes perspectivas:

- Validez interna: Para garantizar la validez interna, es importante seguir un protocolo de investigación bien estructurado, asegurándose de que los datos se recolecten y analicen de manera precisa y consistente. Además, es fundamental considerar y controlar los posibles sesgos o factores que podrían influir en los resultados.
- Validez externa: Dependerá de la representatividad de las muestras de artefactos culturales metálicos analizados y de la capacidad de extrapolar los hallazgos a otros contextos similares.
- Validez de construcción: Estaría relacionada con la definición clara y precisa de las características morfológicas, la composición química y las técnicas de manufactura de los artefactos culturales metálicos.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

La elaboración del marco teórico, referencial y conceptual vienen a constituir el principal e indispensable componente para la construcción de una investigación, que sirvió como base y soporte para la comprensión científica de los problemas a investigar, por ende, viene a ser la síntesis del conjunto de teorías, enfoques, enunciados científicos y conceptos de otros investigadores que nos ayudaron a base de sus experiencias a desarrollar la presente investigación.

### 2.1 Marco Teórico

La presente investigación se encuentra dentro de un estudio de la Cultura Inka, la morfología, composición y manufactura son expresiones de un alto nivel de conocimiento de la metalurgia, la arqueología como ciencia encargada del estudio del pasado, ha atravesado por diversas corrientes que influyen su aplicación, una de ellas es la “arqueología histórico cultural”, que tuvo sus orígenes a finales del siglo XIX (Trigger, 1992) tanto en Europa y posteriormente en América. Específicamente esta propuesta encontró entre sus máximos exponentes en el Perú a Alfred Kroeber y a Julio C. Tello. Sin embargo pese a su antigüedad, muchos de los elementos ontológicos y epistemológicos sobreviven hasta la actualidad (Tantalean, 2020).

David L. Clark; Bruce G. Trigger y José Echevarría Almeida, señalan que la arqueología histórico-cultural se caracteriza principalmente por ser “descriptiva” (Clarke, 1968) (Trigger, 1992) (Echevarria Almeida & Meggers, 1996). Así mismo David L. Clark, menciona además que también se caracteriza por ser historicista, tipologista, arqueográfica e inductivista (Clarke, 1968).

La presente tesis es de un nivel descriptivo, enfocándose en la descripción detallada, de las evidencias arqueológicas, específicamente de los artefactos culturales metálicos de Machupicchu.

Collin Renfrew y Paul Bahn (1998), realizan una síntesis de las características de la arqueología tradicional, antes de 1960, previo al desarrollo de la nueva arqueología (Bahn & Renfrew, 1998)

- Naturaleza – Descriptiva
- Explicación – Histórico Cultural
- Razonamiento – Inductivo
- Enfoque de Investigación – Acumulación de datos
- Elección del enfoque – Cualitativo

Estas características, identificadas por los diferentes autores mencionados, hace que esta investigación se enmarque dentro de la Arqueología Tradicional o Histórico Cultural, esto nos permitió realizar la descripción detallada de los artefactos culturales metálicos de Machupicchu.

Uno de los primeros análisis realizados a los artefactos culturales de Machupicchu fueron los análisis realizados por Hiram Bingham, quien en su relato menciona la presencia de un material metálico a manera de cinta enrollada de estaño, cuyos resultados de los análisis contienen 99.79 % de estaño y 0.08% de antimonio, quien en su opinión habría servido para manufacturar bronce, de los objetos de bronce llevados por Bingham contenía 6.7 % de estaño y por primera vez se menciona la aleación bronce - bismuto, encontrado en un cuchillo en forma de tumi con cabeza de llama, que contenía 73% de Cobre, 18% de Bismuto y 9 % de Estaño (Mathewson, 1915).

En 1912, Hiram Bingham pide a Mathewson un estudio de laboratorio a 33 artefactos, 21 de estos fueron seleccionados para el exámen de sus microesculturas, su trabajo incluía las propiedades de resistencia, trabajo mecánico y recocido de bronce, de cobre y estaño con 150

especímenes de aleación, su trabajo es sobre los bronce de Machupicchu y los nuevos resultados de la metalurgia física, no analizó los artefactos en plata (Burger & Salazar, 2011)

Mathewson examinó 31 artefactos de bronce por perforación y determino por análisis cuantitativo el cobre, Estaño, hierro y azufre como los principales constituyentes, la colección consta de tupus, cuchillo de bronce, hachas, cinceles, pinzas, agujas. (Mathewson, 1915)

Entre 1982 y 1985 – Jhon W. Rutledge y Bruce D. Owen examinan la colección de artefactos metálicos traídas por Hiram Bingham, mejorando las técnicas metalográficas y la fotografía, el microscópico electrónico y la microsonda permitieron la determinación de las composiciones químicas de los constituyentes individuales con la estructura metálica (Burger & Salazar, 2011)

Luisa Vetter Parodi también se dedicó al análisis de artefactos culturales metálicos en laboratorio. A través de sus estudios estructurales, logró aproximarse a la tecnología utilizada tanto por los plateros indígenas como por los europeos. Aunque no se observaron diferencias estructurales significativas en las herramientas utilizadas por ambos grupos, sí se destacó una distinción en el proceso de fundición. Tanto las herramientas de los indígenas como las de los europeos demostraron ser eficaces en la creación de piezas metálicas sin comprometer su calidad.

La investigación de Vetter Parodi reveló que las divergencias tecnológicas entre la orfebrería andina y europea no eran tan pronunciadas. Esta falta de marcada diferencia se atribuyó al enfoque integral adoptado, que no separó la orfebrería prehispánica de la colonial. Más bien, se abordó la evolución de la actividad de los plateros desde sus inicios en los Andes Centrales hasta el siglo XVII desde una perspectiva tecnológica unificada, considerando la orfebrería en su

conjunto y desde un mismo punto de vista. (Vetter L. , Plateros y saberes andinos: el arte orfebre en los siglos XVI y XVII, 2016).

## 2.2 Marco Conceptual

Respecto al marco conceptual, se tomara en cuenta los conceptos relacionados al problema de investigación, objetivos y la hipótesis, para relacionarlos con el tema de investigación.

**ALEACIÓN.** Mezcla de dos o más metales que da como resultado un material diferente en sus cualidades, como la dureza, la resistencia, el color o el brillo. (Gonzales, 2004)

**BIEN CULTURAL.** 1. Objeto que, por su importancia científica, artística o histórica para la nación, ha sido específicamente puesto bajo el dominio del Estado y que, por tal motivo, se lo llama Patrimonio Cultural de la Nación. (Larrea, 1982)

**BIENES MUEBLES.** Conjunto de manifestaciones materiales de los colectivos humanos que constituyen un testimonio de su cultura, expresada a través de elementos u objetos de trascendencia histórica, artística, etnográfica, tecnológica, religiosa y artesanal. Así por ejemplo, pinturas, esculturas, textiles, cerámica, orfebrería, lítica, instrumental científico, equipamiento industrial con trascendencia histórico-social. Se caracterizan por que pueden ser movidos o trasladados (Echevarría Almeida, 2011)

**BRONCE.** Metal resultante de la aleación del cobre con el estaño, de color amarillo rojizo y con cualidades sonoras. Tiene un punto de fusión más bajo que el cobre sin quebrarse. 2. Aleación del cobre con otros metales y componentes. En la metalurgia prehispánica los bronce más importantes fueron los de arsénico, níquel y estaño (Gonzalez, 2004), el bronce fue conocido en Egipto alrededor del año 3700 a.C. en lo que hoy es Ecuador, no hay todavía evidencias confiables del uso del bronce antes de la llegada de los incas. Hay algunos tipos de bronce, como los siguientes:

**BRONCE ARSEÑICAL.** Aleación de cobre con arsénico. Fue una técnica utilizada por los aborígenes del antiguo Ecuador para endurecer el cobre. (Fresco, 1995)

**BRONCE ESTAÑIFERO.** Aleación de cobre con estaño. Fue una técnica popularizada por los incas, en el antiguo Ecuador. (Fresco, 1995)

**CINCELADO.** Técnica escultórica y de orfebrería que consiste en labrar la piedra o el metal. (Echevarría Almeida, 2011)

**COBRE.** Metal de color rojizo y brillo metálico que se caracteriza por ser un excelente conductor de electricidad. La capacidad de este metal de alearse con otros metales, como el Oro, la Plata, el arsénico, el níquel, el estaño, ha permitido obtener materiales con propiedades de dureza, tenacidad, maleabilidad, color, brillo y sonido que son muy diferentes a las que posee cada uno de los metales por separado (Vetter Parodi, 2005)

**COLECCIÓN.** Los bienes culturales muebles constituyen una colección cuando se trata de un conjunto ordenado y seleccionado de objetos y artefactos, procedentes de un determinado lugar y contexto arqueológico. La colección se caracteriza por su gran capacidad de brindar información y generar conocimiento. Su integridad, conservación e investigación es de primordial importancia, disponiendo el ministerio de cultura su exhibición y almacenamiento en museos, depósitos u otras instituciones con infraestructura adecuada, así como su reentierro controlado conforme a lo normado. (Echevarría Almeida, 2011)

**COLECCIÓN MUESTRAL.** Es aquella cuyos objetivos son seleccionados por ser una muestra de los bienes muebles recuperados. Tiene como fin generar información dentro del marco de cualquier modalidad de intervención arqueológica y por lo tanto será registrada y analizada. (Echevarria Almeida J. , 2011)

**CORROSIÓN.** Proceso químico o electroquímico en el que se produce la destrucción de un metal o su transformación al estado oxidado cuando se encuentra en un determinado medio (López, 2009).

**FUNDICIÓN.** Operación que involucra una reacción química entre el mineral y el combustible y que, en la mayoría de los casos, debe efectuarse por encima de punto de fusión del metal pretendido (Gonzales, 2004)

**INVENTARIO NACIONAL.** Registro técnico de datos que permiten determinar la existencia de un bien cultural, su materialidad física, su ubicación espacial, su contexto histórico y antropológico, su estado de conservación y los factores que pueden que pueden afectarlo. (Ministerio Coordinador de Patrimonio, 2010)

#### **LAMINADO.**

1. Metal compactado por fundición, que se aplana con un martillo de piedras planas
2. Técnica básica y más temprana utilizada en la orfebrería andina para obtener láminas de metal muy finas. El procedimiento consistía en martillar el metal con un percutor, de piedra o hueso, según la etapa de la labor, sobre una pieza plana utilizada como yunque (Echevarría Almeida, 2011)

**MANEJO DE COLECCIONES.** Acceso y conteo de las colecciones que pueda albergar un museo. Las actividades que comprenden el manejo de colecciones incluyen: documentación, adquisición, eliminación, acceso, cuidado y mantenimiento, manejo de riesgos, seguridad, inventario, custodia temporal y préstamo de colecciones (Malaro, 1985).

**METAL:** elemento químico que se caracteriza por ser un buen conductor de calor y de electricidad, que presenta una alta densidad y posee un brillo característico, producido por la reflexión de la luz en su superficie. (Echevarría Almeida, 2011)

**METALURGIA.** Conjunto de tecnologías empleadas para la extracción y el trabajo con los metales. (Root, 1949).

A diferencia de lo que ocurrió en el Viejo Mundo, donde aplica con los metales para mejorar las armas y los medios de producción en América, los metales estuvieron relacionados con el estatus social y con los símbolos religiosos como elemento de conexión con las potencias sobrenaturales. (Gonzalez, 2004). Se clasifica en:

**METALURGIA EXTRACTIVA.** Conjunto de técnicas utilizadas para la extracción de los metales a partir de sus menas o de los agregados minerales (que se presentan naturalmente). Mediante métodos mecánicos y químicos, para *ser* utilizados por el ser humano. Las principales divisiones de la metalurgia extractiva son: la preparación de minerales (*mineral dressing*), la pirometalurgia, la hidrometalurgia y la electrometalurgia. (Echevarría Almeida, 2011)

**METALURGIA MECÁNICA.** Parte de la metalurgia que estudia los procesos de conformado de metales en estado sólido, por ejemplo, el laminado, la forja y la extrusión. (Echevarría Almeida J. , 2011)

**MOLDE.** En metalurgia, se utilizaron moldes abiertos de una sola pieza, o cerrados, formados por varios elementos desmontables (Gonzales, 2004).

**ORFEBRERÍA.** Técnica y arte de trabajar los metales preciosos. Como el oro, la plata o el platino, para convertirlos en utensilios u objetos decorativos. (Echevarría Almeida J. , 2011)

**ORNAMENTO.** Término genérico para designar principalmente a los objetos de adorno personal, como por ejemplo, los collares, los pendientes, las narigueras, las ajorcas, etc. (Echevarria Almeida J. , 2011)

**ORO.** 1. Metal con propiedades químicas y físicas particulares que en su forma pura tiene un lustre metálico y un color amarillo. Es también el único metal que no forma ninguna película del óxido sobre él. Se lo puede alea con otros metales para darle características especiales. Una sola onza del metal se puede estirar en un alambre de cinco millas de largo. El oro se puede martillar en hojas tan delgadas que la luz puede pasar a través de ellas. En la cosmovisión andina el oro fue considerado *el sudor del sol* y la plata *las lágrimas de la luna*; estos metales representaban la fecundidad cósmica y eran materiales de uso limitado a los grupos sociales vinculados con las divinidades celestiales con la familia Imperial y con los sacerdotes. (Echevarria Almeida J. , 2011)

**PICADO O MARTILLADO.** Técnica utilizada para grabar en rocas. Esta técnica se distingue por dejar los bordes de los surcos regulares y el perfil de los surcos en forma de U. (Polia Meconi, 1995)

**PLATA.** Metal brillante de color blanco, maleable e inalterable, con una dureza de entre 2,5 y 3 en la escala de Mohs. Para que adquiriera mayor dureza se lo mezcla con cobre (Royce Editores, 2006)

**ORFEBRE.** Artífice de orfebrería, es decir persona que trabaja los metales preciosos para crear piezas de valor artísticos.

**PINZA.** Instrumento, de diversas formas y materiales, formado por dos piezas alargadas unidas en su vértice superior y cuyos extremos abiertos se aproximan para sujetar alguna cosa. (Echevarria Almeida J. , 2011)

**TUMBAGA.** Voz de origen malayo que significa “cobre” y que, en la actualidad, se refiere a la aleación de oro y cobre. Los españoles del siglo XVI emplearon el término guanín para referirse al oro de baja ley o con aleación de cobre. (Szazdi, 1982-1983)

## **2.3 Antecedentes de la Investigación**

Los antecedentes de la investigación sobre los artefactos culturales metálicos en Machupicchu se basan en la necesidad de comprender y explorar la metalurgia practicada por las antiguas civilizaciones que habitaron la región. Estos antecedentes se fundamentan en la recopilación de información etnohistórica, histórica, arqueológica y etnoarqueológica.

### **2.3.1 Antecedentes Etnohistóricos**

Las fuentes etnohistóricas, como las crónicas y registros escritos por los cronistas, han proporcionado valiosa información sobre la metalurgia en Machupicchu. Estos relatos mencionan los sitios de producción, los rituales asociados, los procesos de obtención de la materia prima y las técnicas de trabajo en metales en referencia se citan a los siguientes cronistas:

**Pedro Sancho de Hoz**, 1938:332, refiriéndose a las minas de Porco, ubicadas en territorio boliviano menciona.

*“Estan las minas en la caja de un río, a la mitad de la altura, hechas a modo de cuevas, a cuya boca entran a excavar la tierra y la excarban con cuernos de ciervo y la sacan fuera con cientos en forma de sacos o de odres de pieles de avejas. El modo con que la lavan es que sacan del mismo río una de agua, y en la orilla tienen puestas ciertas losas muy lisas, sobre las cuales echan la tierra, Las minas entran mucho dentro la tierra, unas diez brazas y otras veinte. Y la mina mayor que se llama Guanarcabo entra cuarenta brazas. No tiene*

*luz ninguna, ni mas anchura para que pueda entrar una persona agachada, y hasta que este no sale no puede entrar ningun otro”.*

**Gonzalo Fernandez de Oviedo**, señala al respecto

*“...como los indios saben muy bien dorar las piezas e cosas que ellos labran de cobre e de oro muy bajo. Y tienen en esto tanto primor y excelencia, y dan tan subido lustre a lo que doran, que parece que es buen oro, como si fuese de veynte o tres quilates o más, según la color en que queda de sus manos. Esto hacen ellos con ciertas hierbas, y es tan grande secreto, que cualquiera de los plateros de Europa, o de otra parte, donde entre cristianos se usase e supiese, se tenia por riquísimo hombre, y en breve tiempo lo sería con esa manera de dorar” (1944.T.II, capitulo VII: 32)*

**Pedro Cieza de León**, manifiesta

*“... Del pueblo de Tiaguanaco y de los edificios tan grandes y antiguos que en él se ven donde esta puesto un gran ídolo de piedra en que debían de adorar, y aun es fama que junto a este ídolo se halló alguna cantidad de oro, y alrededor deste templo había otro numero de piedras grandes y pequeñas...”*

*“De cómo los indios naturales deste reino fueron grandes maestros plateros y de hacer edificios, y de cómo para las ropas finas tuvieron colores muy perfectas y buenas” “...por lo cual paresce haber grandes plateros en este reino, y hay muchos de los que estaban puesto por los reyes ingas en las partes mas principales dél ”Cap. CXIV. Pag.476*

*“Como en la mayor parte deste reino hay grandes mineros de metales” “...se halla en los mas ríos y collados gran riqueza.. en ninguna otra de la otra parte de la cordillera de los*

*Andes se ha visto riqueza ninguna; lo cual todo es lo contrario por la parte del sur... por las faldas desta cordillera se han hallado grandes mineros de plata y oro...”Cap. CXV. Pag.478.*

**Bartolome de las Casas**, en 1930, observo el arte de juntar metales

*“Labraban piezas espantables, juntando plata con oro y oro con plata con barro sin soldadura, que no hay oficial de los nuestros que alcance y que no se espante como pueden cosas tan diversas juntarse; por manera que hacen una tinaja que al pie tiene hecho de barro y el medio della es de plata y lo alto es de oro; esto tan prima y sotilmente asentado o pegado lo uno con lo otro, sin estar, como dije soldado, que en sola la color se distingue los diversos metales”.*

**Girolamo Benzoni**, 1572 (1857):250

*“Esa provincia de Quito es de aire templado, por lo cual los reyes del Cuzco vivian allí la mayor parte del tiempo, manteniendo en muchos sitios casa orfebres, los que sin conocer el uso de ningún instrumento de fierro, toscamente labrando hacían cosas maravillosas procediendo en su trabajo de esta manera. En primer lugar funden el oro y la plata, colocan el metal en un crisol largo o redondo, hecho de un pedazo de trapo embadurnado con tierra mojada y carbón machucado; una vez que el crisol esta seco lo ponen al fuego con al cantidad de metal que pueda caber en él, y con cinco o seis cañutos de caña, ora mas ora menos, tanto soplan que este termina por fundirse y colar; luego sentados los orfebres en el suelo, con unas piedras negras confeccionadas para esta clase de labor, ayudándose el uno al otro, hacen, o por mejor decirlo hacían en la época de su prosperidad*

*lo que se les había mandado confeccionar, esto es, estatuas vacías, vasos, ovejas, joyas y en fin toda suerte de figuras de los animales que se podían ver”*

**Garcilaso de la Vega,**

*“No supeiron hacer limas ni buriles; no alcanzaron a hacer fuelles para fundir. Fundían a poder de soplos con unos canutos de cobre, largos de media braza más o menos, como era la fundición grande o chica, Los canutos cerraban por el un cabo, dejábanle un agujero pequeño por donde el aire saliese y más recio. Juntabanse ocho, diez y doce, como era menester para la fundición, andaban alrededor del fuego soplando con los canutos, y hoy están en lo mismo que no han querido mudar costumbre. Tampoco supieron hacer tenazas para sacar el metal del fuego: sacábanlo con unas varas de palo o cobre, y echábanlo en un montoncillo de tierra humedecida que tenían cabe si para templar el fuego del metal: allí lo tarían y revolcaban de un cabo a otro, hasta que estaba para tomarlo en manos”*

*Capitulo XXVIII del libro dos*

*“... era en tiempo de los Incas jardín de oro y plata, como los había en las casas reales de los reyes, donde había ,uchas yerbas y flores de diversas suertes, muchas plantas menores, muchos árboles mayores, muchos animales chicos y grandes, bravos y domesticos, y sabandijas de las que se van arrastrando, como culebras, lagartos, lagartijas y caracoles, mariposas y pájaros, y otras aves mayores del aire, cada cosa puesta en el lugar que más al propio contrahiciese a la natural que remedaba. Había gran maizal, y la semilla que llaman quinua, y otras legumbres y arboles frutales, con su fruta toda de oro y plata contrahecho al natural; había en la casa real; también había grandes figuras de hombres y mujeres y niños vaciados de los mismos y muchos graneros y trojes, que llaman pirua,*

*todo para ornato y mayor majestad de la casa de su dios el Sol: que como cada año, a todas las fiestas principales que le hacían le presentaban tanta plata y oro, lo empleaban todo en adornar su casa, inventando cada día nuevas grandezas. Porque todos los plateros que habían dedicados para el servicio del sol no entendían en otra cosa sin hacer y contrahacer las cosas dichas. Hacían infinita vajilla, que el templo tenían para su servicio, hasta ollas, cantaros, tinajas y tinajones; en suma no había en aquella casa cosa alguna de que echar mano para cualquier ministerio que todo no fuese de oro y plata hasta lo que servía de azadas para limpiar los jardines; de donde con mucha razón y propiedad llamaron el templo del sol la casa coricancha, que quiere decir barrio de oro” Capitulo XXIV del libro tres.*

Reconoce cómo el oro y la plata no lo estimaron como hacienda ni tesoro porque

*“...no vendían ni compraban cosa alguna por plata ni por oro, ni con ello pagaban la gente de la guerra.. y por lo tanto lo tenían por cosa superflua, porque ni era de comer ni para comprar de comer. Solamente lo estimaban por su hermosura y resplandor, para ornato y servicio de las casas reales y templos del sol y casas de las vírgenes... cuando los reyes visitaban el reino, en todas estas visitas jamás le besaban las manos sin llevarle todo el oro y plata y piedras preciosas que sus indios sacaban cuando estaban ociosos, porque, como no era cosa necesaria para la vida humana, no lo acupaban en sacarlo cuando havia otra cosa necesaria para la vida humana, no lo acupaban en sacarlo cuando había otra cosa en que entender. Empero, como veían que lo empleaban en adornar las casas reales y los templos (cosas que ellos tanto estimaban), gastaban el tiempo que les sobraba buscando oro y plata y piedras preciosas, para tener que presentar el Inca y al Sol, que eran sus dioses” Capitulo VII del libro quinto*

**Antonio de la Calancha**, describe:

*“Usaban los indios que van a las minas de plata, de oro o de azogue, adorar los cerros o minas, pidiéndoles metal rico, i para esto velan de noche, beviendo y baylando, sacrificios que azen a la riqueza: a los de oro llaman Coya, i Dios de las minas de plata i a sus metales Mama, i a las piedra Corpa, adorándolas basando, i lo mesmo al soroche, al azogue i al bermellón del azogue, que llaman Ichma, o Linpi, i es muypreciado por diversas supersticiones...”Capitulo XI: 842*

**Bernabe Cobo**, también describe ritos y nombres parecidos:

*“... Adoraban también.. los cerrros que se distingían en algo de los otros sus vecinos o en la hechura o en la sustancia...los que iban a minas adoraban los cerros dellas y las propias minas, que llaman Coya, pidiendo les diesen de su metal, y para alcanzar lo que pedían, velaban de noche, bebiendo y bailando en reverencia de los dichos cerros. Asi mismo adoraban los metales, que llaman mama, y a las piedras de los dichos metales, llamadas corpas, besábanlas y hacían con ellas otras ceremonias; el metal que dicen soroche; la misma plata y las guarias o braseros donde se funden; ítem, las pepitas y granos de oro y el oro en polvo; el bermellón que ellos llaman Llimpi, y era muypreciado para diversas supersticiones; finalmente cualquier cosa de la naturaleza que les pareciese notable y diferenciada de las demás, la adoraban, reconociendo en ella alguna particular deidad, y esto hacían hasta con las pedrezuelas que hallaban relumbrantes y de colores, las cuales guardaban muy bruñidas y tenían grande estimación”.*

Fernández de Oviedo, Bartolomé de las Casas, Cieza de León, Benzoni y Garcilaso, nos dan idea de cómo los metales fueron fundidos, martillados en láminas y trabajados para formar

objetos; lamentablemente no mencionan los procedimientos usados por los orfebres andinos, como sucede con el vaciado, la soldadura, el dorado y otros, cuyo conocimiento procede exclusivamente del examen de las piezas arqueológicas halladas o de la experimentación con orfebres contemporáneos.

### **2.3.2 Antecedentes Históricos**

Los antecedentes históricos de la investigación sobre los artefactos culturales metálicos en Machupicchu se centran en el contexto histórico en el cual se desarrollaron estas civilizaciones y su relación con la metalurgia.

Según Donato Amado Gonzales, historiador del PANM-DDC Cusco, indica

*“El proceso de integración de los pueblos del Tawantinsuyu o Estado Inka, se inició con el gobierno del gran Pachacuti Inka Yupanqui. En la zona, Vilcabamba, Amaybamba y Oqobamba (Sarmiento de Gamboa, 1572) eran tres espacios importantes, emplazados entre el Chinchaysuyu y el Antisuyu. El acceso a estos valles se dio a través de un sistema de caminos controlados por centros administrativos estratégicamente ubicados. Así, Ollantaytambo estaba a la margen derecha del río Vilcanota, que a través de Wamanmarka y Choquekancha, controlaban las tierras de Amaybamba, Chinchibamba, Antibamba, Cocabamba, Oqobamba y Laco Llaveró. Por el lado de la margen izquierda del Vilcanota, lo hacían a través de Waynapicchu y Machupicchu, que controlaban los espacios Vitqos, Vilcabamba y Quillabamba. Por la cuenca de Apurímac, Choquequirao era una puerta de entrada procedente de Mollepata y Wanipaka, hacia Vilcabamba. Estos sitios de control permitían no solo la integración social de los pueblos, sino también el control de pisos altitudinales, el intercambio y la reciprocidad de los*

*productos, desde aves exóticas como papagayos hasta plumas, miel, flechas decoradas, pepitas de oro, coca, chonta y árboles frutales (lúcuma, chirimoya, palta, pacay, guayabas), ají, inchis (maní), yuca, camote, racacha, maíz, papas, olluco, ocas, sal, así como la ganadería de camélidos sudamericanos que permitía la permanente disposición de carne salada o charki para todo el año”.*

En ese contexto, Machupicchu se conoció históricamente como el "Pueblo Antiguo del Ynga Nombrado Guaynapicchu" y se consideraba como el "asiento del Inka" o "asiento de los inkas". Como tal, cumplía la función de un centro administrativo, político y religioso. Su ubicación estratégica permitió el control territorial de zonas altoandinas y amazónicas permitiendo el intercambio de productos de los diferentes pisos altitudinales. Las tierras de su entorno eran sagradas y se destinaban para la producción, el culto, sacrificios y ritos, también se tenían las tierras de la nobleza o Qapaqkuna Inka, como las que estaban ubicadas en la margen derecha del río Vilcanota. En cambio, las tierras y la producción de la margen izquierda, como los andenes de Intiwatana, fueron consideradas como tierras del Sol y las de Q'entemarka como tierras del Inka, es decir del Estado Inka.

En base a los datos históricos recopilados como resultado de recientes investigaciones, se llega a la conclusión de que las tierras del ámbito de Machupicchu, desde el establecimiento de la encomienda de Picchu a inicios de la colonia, la llegada de la orden de los Augustinos, la fundación del pueblo de San Francisco de Victoria de Vilcabamba y el traslado de los indígenas hacia Vilcabamba, mantuvieron inclusive hasta 1849 la condición de ser inalienables en beneficio de los indígenas y sus descendientes, por lo que tuvieron un carácter social e intransferible, lo que concuerda hoy con el carácter público de las tierras de Machupicchu como área natural protegida. (Rutledge & Gordon, 1987)

*“Mientras que en Machupicchu se encontraron productos inacabados, la chatarra de metal, los yunques de piedra encontrados por la expedición de Bingham, demuestran que los artesanos en Machupicchu formularon aleaciones y produjeron artefactos acabados”*  
(Burger & Salazar, 2004)

*“Los muertos del gobernante Inca y la elite religiosa fueron llevados a otro lugar para el entierro y los restantes miembros residentes de este grupo de elite tomaron sus posesiones de metales preciosos con ellos cuando salió por primera vez”*

(Burger & Salazar, 2004) en su publicación titulada: “The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu - Metal Artifacts” indican que Bingham estuvo acompañado durante la expedición por el osteólogo George Eaton y cuando regresa a la universidad de Yale busca a C. H. Mathewson, quien había estudiado metalografía en Gottingen en Alemania y estaba en la vanguardia de la investigación metalúrgica, un año más tarde miembros de la segunda expedición de Yale al Perú excavaron trincheras y exploraron cuevas enterradas en busca de cerámica, huesos y otros; el material que recogieron incluía casi 200 objetos metálicos, Bingham en acuerdo con el gobierno peruano envió artefactos al Museo de Historia Natural de Peabody de Yale en New Haven para su análisis y estudio, después Jhon W. Rutledge y Bruce D. Owen examinan la colección en 1982 mejorando las técnicas metalográficas y la fotografía, el microscopio electrónico y la micro sonda permitieron la determinación de las composiciones químicas de los constituyentes individuales con la estructura metálica. Bingham después de dejar Machupicchu y dirigirse al interior compro 02 hachas de bronce de los agricultores locales y los entrego a Harry W. Foote y William H. Buell para su análisis, determinaron su composición, midió la dureza y examino la microestructura, llegaron a la conclusión de que los artesanos peruanos forjaron en lugar de fundir bronce de alto brillo hasta la forma final, por lo tanto uso la técnica de

tratamiento térmico. Bingham en 1912 pide a H. Mathewson un estudio de laboratorio a 33 artefactos, 21 de estos fueron seleccionados para el examen de sus microestructuras, su trabajo incluía las propiedades de resistencia, trabajo mecánico y recocido de bronce de cobre – estaño con 150 especímenes de aleación, su trabajo es sobre los bronce de Machupicchu y los nuevos resultados de la metalurgia física, no analizo los artefactos en plata, perdió la oportunidad de descubrir la técnica de plata de agotamiento utilizada para poner una superficie de plata casi pura en artículos hechos de aleación de plata – cobre, la técnica metalográfica se basó en el examen de secciones cortadas esto dio lugar a la destrucción de los artefactos estudiados, en esta publicación llegaron a la conclusión

*“Muchos de los artículos encontrados en Machupicchu pueden haber sido hechos allí, carecemos de cualquier manera de distinguir estos de los artefactos acabados que pueden haber sido traídos al sitio sin embargo la ausencia de artículos de cobre arsénico aleado sugiere que pocos productos del norte del Perú llegaron a Machupicchu”.*

### **2.3.3 Antecedentes Arqueológicos**

En el año 2001, el Lic. Arqueólogo Alfredo Mormontoy Atayupanqui en el Informe Final de las Investigaciones En 1912, C. H. Mathewson, contribuye a la expedición de Perú auspiciado por la Universidad de Yale y National Geographic Society, con una descripción metalográfica de algunos objetos del Antiguo Perú provenientes de Machupicchu, realizando análisis a 31 objetos de metal presentando tablas con el porcentaje químico que presenta cada objeto, así también un registro fotográfico, detalla las características de la estructura del objeto y propone tratamientos para la conservación de los mismos, la colección consta de tupus el 34%, cuchillos de bronce en abundancia, hachas, cinceles, pinzas, agujas, las armas ausentes en la colección al igual que los colgantes. En la publicación se refiere así:

*“Estoy en deuda con el profesor Hiram Bingham por la oportunidad de examinar los objetos de la colección de Machupicchu por la National Geographic Society – Universidad de Yale, Expedición al Perú en 1912, los objetos son interesantes no solo para la metalografía sino también para la arqueología, puesto que ciertas categorías realizadas se refieren a los métodos de modelar, usados para los objetos, pueden conocer a través de la examinación estructural. Semejante trabajo jamás necesitara alguna mutilación de los especímenes...” (American Journal of Science, fourth series, Art XLI)*

En el año 1999, Lic. Antropóloga Elva Torres Pino, en el Informe de Excavaciones Arqueológicas sector Oriental Machupicchu, se refiere que:

*“... El material cultural recuperado en las excavaciones fueron llevadas al gabinete (Museo de Sitio), para su respectivo tratamiento...”*

Demostrando que el material recuperado durante las Investigaciones Arqueológicas en Machupicchu, son puestos en custodia en el Museo de Sitio.

Así también hace referencia acerca de los posibles talleres metalúrgicos en Machupicchu, llegando a la siguiente conclusión:

*“La presencia del mineral de cobre fundido, escoria amorfo, asociado a un artefacto (maccana) en proceso de fabricación con la técnica de forjado moldeado en el piso del recinto que sirvió de molde, nos sugiere que se está habiendo un trabajo diferenciado en comparación con los otros sectores, y/o recinto, es probable que también hayan estado fabricando los artefactos de cobre que hemos encontrado en este recinto y otros”*

El año 2000, el Arqueólogo Francisco Solís Díaz en el Informe Anual de Investigación Arqueológica Ciudad Inca Machupicchu, hace referencia a la evidencia de 04 especímenes metálicos y que según el análisis físico químico realizado durante la investigación se concluyó que son de bronce.

*“...se evidencio 04 metales: 01 objeto metálico cabeza de un tumi, 01 alfiler fragmentado, 01 tumi completo y 01 alambre que corresponde a la parte de un tupu...”*

Arqueológicas en el sector agrícola y Qolqas de Machupicchu, evidencio objetos metálicos recuperados durante los trabajos de investigación y corresponden a un alfiler (tupu) el cual presenta cuerpo cilíndrico con la cabeza de un ave probablemente un tucán y una aguja, ambos objetos son de material bronce según el análisis físico químico realizado a los objetos, se encontraron asociados al nivel del piso del recinto con abundante material cerámico fragmentado, ceniza, carbón y elementos líticos (percutores), y resalta:

*“El análisis de los materiales culturales recuperados durante los trabajos de la Investigación Arqueológica en Machupicchu son de suma importancia, por lo que son tratados desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo reflejándose en ellos el número de muestras y las incidencias en porcentajes, de los siguientes materiales: cerámica, lítica, metales, huesos de diferentes especies, revoque, carbón, ceniza y su asociación con la arquitectura en sus diferentes capas y niveles”*

En el 2006, las Arqueólogas Milagros Paloma Sarabia Quispe y Veronica Vargas Troncoso en su tesis titulada “La metalurgia y su implicancia cultural en el horizonte tardío, complejos arqueológicos de Sacsayhuaman y Machupicchu 2005”, hacen referencia que el trabajo en metalurgia inca son producto de una larga tradición, que inicia en el horizonte temprano, se

extiende por el intermedio temprano, prosigue por el horizonte medio, perfeccionándose en el intermedio tardío, para llegar al horizonte tardío como una técnica depurada.

En el 2008, Arqueóloga Piedad Champi Monterroso en el Informe Anual de Investigación Arqueológica Ciudad Inka de Machupicchu sectores II, III, V y Andenes Orientales grupos 02 y 03, hace referencia a los especímenes evidenciados durante la investigación:

*“Entre los objetos en metal registrados se tienen los hallados: un cuchillo de cobre, un cuchillo, una punta de cincel (fragmento), un objeto esférico ornamental, un cincel pequeño fracturado, un depilador, una escoria, dos prendedores de plata, ambas conformantes de una ofrenda en contextos de los cuales se adjunta fichas de registro, todos estos objetos fueron registrados en las unidades de excavación ubicadas dentro de la Ciudad Inka, de acuerdo a un diagnostico visual, estos objetos fueron elaborados en metal aleado “champi” y plata”*

## **2.4 Aspectos Climáticos**

El clima en el SHM/PANM presenta muchos contrastes debido a la existencia de diferentes franjas climatológicas relacionadas con los cambios altitudinales y con la variada configuración morfológica del terreno. En líneas generales, el clima en el SHM/PANM está caracterizado por la variación entre la estación seca/invierno (abril/agosto) y la estación lluviosa/verano (precipitaciones pluviales incipientes de septiembre a diciembre y precipitaciones pluviales fuertes de enero a marzo). Sin embargo, en las zonas bajas la precipitación es constante durante todo el año.

Entre los principales tipos climáticos en el SHM/PANM se tiene: lluvioso frío con invierno seco, lluvioso frío con precipitación abundante, lluvioso semi-cálido con invierno seco, lluvioso

semi-cálido con abundante precipitación, muy lluvioso semicálido con abundante precipitación, muy lluvioso semi-cálido con invierno seco, muy lluvioso templado con precipitación abundante, semi-seco semi-cálido con invierno seco. En vista de esta variación climática las precipitaciones pluviales presentan un amplio rango de variación entre los 700 y 2800 mm y la temperatura varía entre los 6 y 20 °C.

El piso de valle de la cuenca del Vilcanota, ubicado entre los 1700 y 2200 msnm, presenta un clima húmedo, con un promedio de precipitación total anual entre los 1800 y 2000 mm y una biotemperatura media anual entre los 18 y 24 °C. En la zona comprendida entre los 2500 y 4350 msnm el clima varía de húmedo a subhúmedo y de templado frío a frío, con un promedio de precipitación total anual entre los 600 y 1100 mm y una biotemperatura media anual entre los 18 y 6 °C

## **2.5 Aspectos Geomorfológicos**

En el SHM/PANM se presentan 14 unidades geomorfológicas que evidencian riesgos altos de erosión y una limitada capacidad de uso de suelos para agricultura. Las unidades geomorfológicas se encuentran divididas en las zonas Alto Andina, Meso Andina y Bajo Andina. El menor riesgo de erosión representa menos del 10% y se ubica en la zona Alto Andina, la misma que posee un alto valor como productor de agua pero un potencial agrícola limitado debido a las bajas temperaturas. De esta forma, menos del 1.5% del territorio del SHM/PANM es apto para el uso agrícola con bajos riesgos de erosión, éstos terrenos se encuentran ubicados en el fondo de valle y en las vertientes allanadas.

La cordillera de Vilcabamba forma parte de la cordillera Oriental de los Andes y comprende la generalidad del área, extendiéndose hacia el sur hasta la cuenca del Apurímac. Presenta vertientes muy abruptas, siendo menores hacia el norte (valle de Lucumayu). Se caracteriza por tener un relieve muy accidentado debido a las grandes elevaciones que alcanzan los 6262 msnm, dentro de una superficie relativamente pequeña.

El Vilcanota es el río más importante en la cordillera de Vilcabamba y recorre longitudinalmente la cordillera Oriental entre la cadena de nevados Verónica/Bonanta y Wayanay/Saqsarayoq. Otros elementos importantes son los valles que forman las cuencas del Aobamba, Santa Teresa, Saqsara y Kusichaka, las cuales se han formado a lo largo de fallas geológicas locales y han sido profundizadas y ampliadas debido a la erosión hídrica.

El macizo granítico se encuentra cortado por fallas y diaclasas que juegan un papel determinante en la conformación y evolución del relieve topográfico. Los principales sistemas de fallas en el SHM/PANM son los de orientación noroeste-sudeste y este oeste. En la Llaqta de Machupicchu se presentan las fallas Waynapicchu y Machupicchu de orientación noreste-suroeste. (Kalafatovich, 1963) Las diaclasas son fracturas sin desplazamiento, originadas por contracciones producto del enfriamiento del magma durante su consolidación.

El batolito de Vilcabamba tiene un rol amortiguador con relación a las ondas sísmicas. Junto con las fallas existentes, numerosas diaclasas desarrolladas en el momento del enfriamiento del magma contribuyen a la fragmentación del macizo granítico. Dichas diaclasas permiten las filtraciones de aguas, favoreciendo el desarrollo de paredes verticales, derrumbes, caídas de bloques y deslizamientos.

### **2.5.1 Geología**

El SHM/PANM se encuentra comprendido dentro del batolito de Vilcabamba, cubierto por rocas de los periodos cámbrico, paleozoico, cenozoico y cuaternario.

La estratigrafía del SHM/PANM exhibe una secuencia de rocas metamórficas y sedimentarias. El batolito de Vilcabamba es un cuerpo intrusivo de 400 km<sup>2</sup> que presenta fracturamiento asociados a intrusiones post-enfriamiento del magma. En el sector suroeste se observan las fallas de Santa Teresa y Aobamba, entre el granito de Machupicchu y el metamórfico de Santa Teresa. Los procesos de alteración y meteorización de estas dos fallas han ocasionado un intenso proceso de erosión, cuyos sedimentos se han depositado a lo largo la cuenca del Vilcanota generando embalses periódicos en las micro-cuencas de Santa Teresa y Aobamba.

### **2.6 Zonas de Vida**

El parámetro de Zonas de Vida o Regiones Ecológicas resulta un instrumento de suma importancia para la identificación de determinadas características de una zona de acuerdo a variables como la temperatura, altitud y precipitación, entre otras, que conforman un entorno de características particulares. Estas variables han sido agrupadas y clasificadas por Holdridge con el fin de relacionarlas con el desarrollo de las especies. De esta forma, Holdridge establece un método a partir de un diagrama que integra y determina la información mediante la ubicación e interrelación de las líneas por donde se interceptan indicando determinada región o hexágono del diagrama. (Rojas, 2019)

No existe un consenso en relación al número total de Zonas de Vida existentes en el SHM/PANM. El Plan Maestro del SHM/PANM de 1998 considera 9 Zonas de Vida; mientras que algunos autores como (Galiano, 1995) y (Acurio, 1997) citan 10 Zonas de Vida (adicionando el

Bosque húmedo Montano Subtropical) que son consideradas en la clasificación planteada en el *Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu (2005-2010)*.

Posteriormente, los estudios de *Ampliación del Inventario de la Diversidad Florística del SHM/PANM* realizado por la UNSAAC para el Programa Machu Picchu - PROFONANPE, consideran 13 Zonas de Vida, adicionando el Bosque Seco – Montano Bajo Subtropical (bs-MBS), la Estepa Espinosa - Montano Bajo Subtropical (ee-MBS) y la Estepa - Montano Bajo Subtropical (e-MBS), ubicadas entre los km 85 – 96 de la línea férrea. Posteriormente, Núñez y Person2 agregan una zona más correspondiente al bosque muy seco – Tropical (bms-T) en el límite noroeste del SHM/PANM, con lo cual se llega a 14 zonas de vida, que son descritas por Galiano de la siguiente manera: (Galiano, 1995)

- Bosque húmedo - Montano Subtropical (bh – MS)
- Bosque húmedo - Subtropical (bh – S)
- Bosque húmedo - Montano Bajo Subtropical (bh – MBS)
- Bosque muy húmedo - Montano Bajo Subtropical (bmh – MBS)
- Bosque pluvial - Montano Subtropical (bp – MS)
- Bosque muy húmedo - Montano Subtropical (bmh – MS)
- Páramo muy húmedo-Subandino Subtropical (pmh-SaS)
- Páramo Pluvial – Subandino Subtropical (pp-SaS)
- Tundra pluvial - Andina Subtropical (tp-AS)
- Nival Subtropical (NS)
- Bosque seco - Montano Bajo Subtropical (bs – MBS)
- Estepa Espinosa – Montano Bajo Subtropical (ee – MBS)
- Estepa – Montano Bajo Subtropical (e-MBS)

- Bosque muy seco Tropical (bms-T)

## 2.7 Flora y Fauna

La diversidad florística presente en el SHM/PANM es alta, su número ha sido calculado por diferentes autores: 2700 especies (Galiano W, Núñez P, & Valenzuela L, 2000); 3250 y 3391 especies (Estrada, 2021), entre plantas vasculares y no vasculares.

Se estima que la diversidad de plantas en el SHM/PANM está constituida por el 20% de especies existentes y el 68% de familias de plantas vasculares presentes en el territorio peruano. En las 37305.57 ha que abarca el SHM/PANM (aproximadamente 0.00029% de la superficie del Perú), se encuentran presentes el 17% de Poáceas y Orquidáceas, el 15% de Escrophulariaceas y el 10% de Asteráceas reportadas en el territorio peruano. El SHM/PANM alberga 156 especies endémicas de fanerógamas (plantas con flores o superiores), de las cuales 116 especies son dicotiledóneas y 40 especies son monocotiledóneas, representando el 4% de endemismos conocidos en el territorio peruano.

En el caso de las orquídeas, el SHM/PANM presenta 420 especies mientras que a nivel nacional se han registrado 1625 especies. La disminución de las poblaciones de especies de orquídeas que pertenecen a los géneros *Anguloa*, *Bletia*, *Lycaste*, *Masdevallia*, *Phragmipedium*, *Sobralia*, *Stanhopea* y *Telipogon*, entre otros, es debido a que son sometidas a una extracción indiscriminada por parte de comerciantes y pobladores locales, así como por la destrucción de sus hábitats e incendios forestales. (SERFOR Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)

Existe una alta diversidad de especies arbóreas en el SHM/PANM y su zona de amortiguamiento. Se ha reportado en una sinopsis de especies arbóreas unos 550 árboles comprendidos en 74 familias y 192 géneros que también incluyen helechos arborescentes, gimnospermas y palmeras (Monteagudo Mendoza, 1997)

En 0.1 ha/plot se ha registrado un total de 192 árboles, de los cuales 179 tenían un DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 10 cm y 13 árboles presentaban un diámetro menor. En un muestreo realizado en tres bosques del SHM/PANM (Intipunku, Puente Ruinas y cuenca de Aobamba) se determinaron 96 especies distribuidas en 36 familias y 60 géneros, resultando como las especies más frecuentes el *Meliosma peytonii*, la *Urera caracasana* y la *Guarea kunthiana* (Monteagudo Mendoza, 1997)

El SHM/PANM posee un promedio de 90 especies de árboles mayores a 10 cm de DAP por hectárea. Esto resulta una diversidad mayor que las reportadas para los bosques nubosos de Centro América y el norte de Sudamérica donde hay un promedio de 50 árboles por hectárea. La diversidad arbórea registrada de varios géneros y especies es similar a la que se presenta en la selva baja, incluyendo *Ficus*, *Clarisia*, *Ruagea*, *Guettarda* y *Psychotria*, entre otros. (Galiano, 1995)

En lo referente a fauna, las condiciones orográficas son determinantes para su diversidad, que es amenazada por una serie de impactos. El SHM/PANM alberga una alta diversidad de animales silvestres, a pesar de que gran parte de su superficie ha estado sometida a la presión antrópica. En algunos casos las poblaciones han disminuido considerablemente y en otros su estado de conservación es vulnerable y está confinado a lugares inaccesibles o áreas fuera del SHM/PANM.

La fauna del SHM/PANM incluye especies importantes, endémicas y amenazadas como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), el mayor carnívoro del SHM/PANM, cuya población se

encuentran en proceso de recuperación. Otro animal de suma importancia y endémico en el SHM/PANM es el *gallito de las rocas* (*Rupícola peruviana*).

Las investigaciones y las publicaciones respecto a la diversidad animal y su estado de conservación son escasas. Los inventarios hasta el nivel de especies se dan a conocer a partir del inventario de los especímenes recolectados por las Expediciones Peruanas de Yale.

Recientemente, son autores generalmente peruanos los que reportan la diversidad de la fauna representativa y carismática; dicha información fue resumida por el Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria de la Molina (CDCUNALM) bajo los auspicios del Fondo Nacional para Áreas Naturales Protegidas por el Estado (PROFONANPE) y el Programa Machu Picchu (PMP).

En cuanto a mamíferos en el SHM/PANM, el diagnóstico de la Comisión Técnica multiinstitucional para la elaboración del Plan Maestro, refiere la existencia de 47 especies de mamíferos. Otros estudios confirman la existencia de 41 especies silvestres. El proyecto de ampliación de la zoo-diversidad, presenta 19 nuevos registros de micromamíferos, de los cuales sólo 5 murciélagos están plenamente identificados, luego se incrementaron dos especies, más un murciélago. El Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2005-2010 consideró 53 especies. Posteriormente se añadieron siete especies. (Ministerio del Medio Ambiente-Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado, Ministerio de Cultura-Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco, 2019)

Las aves son el grupo de vertebrados silvestres mejor estudiados y más abundantes en el SHM/PANM. Inicialmente se registraron 185 especies y luego 374 especies, las cuales se incrementaron a 460 especies identificadas y 38 especies probables.

En la Herpetofauna, se mencionan 6 especies de saurios; luego, en un estudio de lista descrita de especies de la Herpetofauna de Machupicchu se mencionan 7 especies de anfibios (anuros) y 19 especies de reptiles, entre ellos, 5 especies de lagartijas y 14 especies de serpientes.

En el CDC-UNALM se anotan 21 especies de reptiles y 11 especies de anfibios y luego se incrementan a este listado una serpiente y 3 anuros. El Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2005-2010 indica la presencia de 8 especies de peces. Finalmente, la fauna silvestre endémica presente en el SHM/PANM está conformada por 9 mamíferos, 23 aves, 9 reptiles, 7 anfibios, 4 peces, faltando determinar el alto endemismo de especies y subespecies en mariposas diurnas. (Walker, 2015)

## **2.8 Aspectos Generales de la Metalurgia Inka**

### **2.8.1 Cronología**

La primera evidencia en los Andes Centrales de trabajo con metales data de 1500 a.C., fecha comprendida en lo que los arqueólogos denominan Periodo Inicial (1800–900 a.C.) Las evidencias son unas láminas de oro nativo martilladas, encontradas dentro de un mortero con tres martillos de piedra y un yunque del mismo material; todo este conjunto fue hallado en el sitio de Waywaka en Andahuaylas, sierra sur del Perú (Grossman, 1972), ver figura 1

## Figura 1

*Martillos y yunque de piedra de Waywaka.*



*Fuente: Grossman, 1972.*

En el sitio de Jiskairumoko en Puno, en la cuenca del Titicaca, sierra sureste del Perú, se ha excavado un collar de cuentas tubulares de oro asociadas a un contexto funerario que ha sido fechado en 2000 a. C., lo que significaría que es la pieza de oro trabajada más antigua del área andina y de América (Aldenderfer, Craig, Speakman, & Popelka-Filcoff, 2008)

En la misma época, hay evidencias de pequeños objetos de oro excavados en Morro Étén, valle de Lambayeque, en la costa norte del país (Elera, 1986)

Otras evidencias corresponden al final de este periodo y son varias piezas de oro con cobre martillado pertenecientes al sitio de Mina Perdida, en el valle de Lurín, costa central. (Burger R. , 1998)

Este periodo se caracteriza por la técnica del laminado en metales nativos de oro y cobre, junto a un trabajo de dorado por medio del enchapado. Aún no hay evidencias de trabajo en plata.

Horizonte Temprano (900-200 a. C.) los objetos de metal son técnicamente más sofisticados, más grandes y más abundantes, trabajados principalmente en oro, quedando el cobre un poco rezagado. Las evidencias arqueológicas no explican qué ocurrió entre este periodo y el anterior, ya que ahora se observan piezas finamente acabadas, elaboradas con diversas técnicas y de mayor tamaño. Son muchas las técnicas orfebres empleadas algunas de ellas son martillado, embutido, calado, repujado, unión mecánica y metalúrgica, entre otras. y la iconografía plasmada en las piezas es compleja e implica un alto grado de sofisticación. Muchas de las piezas de metal que se conocen de este periodo no provienen de contextos arqueológicos, salvo algunos casos, como aquellas excavadas en Kuntur Wasi, Cajamarca, por Tello entre 1946 y 1947 y luego por la misión japonesa entre 1988 y 1997 (Onuki & Inokuchi, 2011), ver figura 2

## **Figura 2**

*Corona de oro de la Tumba 1 del sitio Kuntur Wasi.*



*Fuente: Onuki, 1997.*

Intermedio Temprano (200 a. C. – 600 d. C.) se caracterizó por un gran desarrollo de la metalurgia. Si bien los vicús lograron un trabajo en metal muy desarrollado, los moche los superarán. (Alva, 1994)

Aparecerán nuevas técnicas como el granulado, la cera perdida, filigrana, incrustaciones de piedras semipreciosas y el recopado para la elaboración de vasos, ver figura 3. Se elaborarán piezas bimetálicas, como narigueras o cuencos de oro y plata. Una de las grandes innovaciones de los moche es el trabajo en bronce arsenical, generalmente en piezas vaciadas, así también en el Intermedio Temprano aparecen los bronce, tanto el arsenical como el estañífero, pero como aleación no intencional. Ambos bronce tienen las mismas propiedades de dureza como se verá en la parte de aleaciones. El por qué se usa el arsénico en la costa norte y el estaño en la sierra sur se explica por la ubicación geográfica de los yacimientos mineros que contienen estos minerales. La costa norte tiene minas con minerales de arsénico que fueron explotadas en épocas prehispánicas, y en el altiplano peruano-boliviano hay minas de casiterita (óxido de estaño) que fueron explotadas por los antiguos mineros.

### Figura 3

*Orejera Moche.*



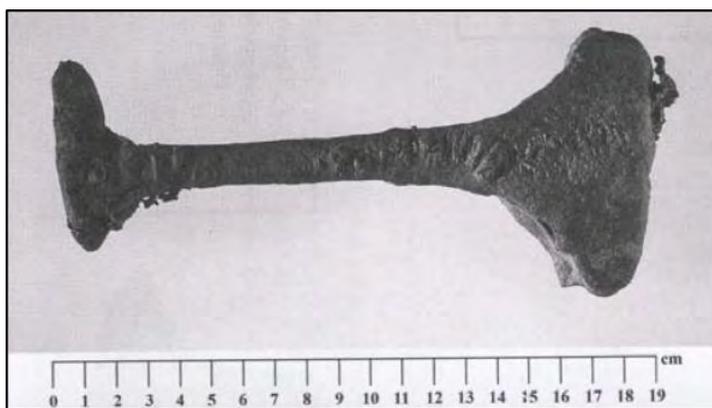
*Fuente: Walter Alva, 1994.*

Horizonte Medio (600-900 d. C.) los huari aparentemente no desarrollaron una tradición orfebre similar a la de las culturas anteriores. Las pocas piezas en oro o plata asignadas a este periodo se encuentran en publicaciones aisladas o en algunos museos. Asimismo, según las

evidencias arqueológicas disponibles, los tiahuanaco no trabajaron el oro, fueron más bien grandes expertos en elaborar piezas de cobre y bronce estañífero con la técnica del vaciado en moldes (Lechtman H. y., 2006) (Figura 4)

#### Figura 4

*Grapa arquitectónica de bronce estañífero.*



*Fuente: Lechtman y Macfarlane, 2006.*

Intermedio Tardío (900-1450 d. C.) la metalurgia alcanzó un desarrollo formidable, no sólo se trabajó el oro, plata, cobre y tumbaga, sino también el bronce estañífero y arsenical; este último se llegó a producir en escala industrial en la costa norte, utilizando recursos locales (Epstein, 1983) (Shimada, Aspectos tecnológicos y productivos de la metalurgia Sicán, Costa Norte del Perú. Gaceta Arqueológica Andina, 1987) (Shimada, Pre-Hispanic Metallurgy and Mining in the Andes: Recent Advances and Future Tasks. En: In Quest of Mineral Wealth: Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America., 1994) (Shimada, Pampa Grande and the Mochica Culture, 1994) (Shimada & Merkel, Copper-alloy metallurgy in ancient Perú., 1991) (Shimada, Epstein, & Craig, Batán Grande: A Prehistoric Metallurgical Center in Perú, 1982) (Vetter L. , Analisis de las Puntas de aleación de cobre de la tumba de un señor de la elite de Sican, Batan

Grande, 1993) (Bézur, 2003) (Figura. 5) Por otro lado, los chimú destacaron por su trabajo metalúrgico, sobre todo en plata.

### Figura 5

*Puntas de bronce arsenical Sicán.*



*Fuente: Bézur, 2003.*

Horizonte Tardío (1450-1533 d. C.) los incas impusieron la aleación del cobre estañífero o bronce estañífero en todo su imperio, inclusive en la costa norte donde predominaba el uso del bronce arsenical. La mayoría de piezas fabricadas con esta aleación corresponden a la técnica del vaciado, y consistieron en armas y herramientas. Por el contrario, el oro y la plata fueron usados principalmente para la elaboración de piezas suntuarias, las cuales eran utilizadas por las elites para adornar los templos y para ser ofrecidas a los dioses. (Bingham, 1977).

## 2.8.2 La Minería

### 2.8.2.1 Explotación de los Yacimientos

La minería es el proceso por el cual se extraen los minerales y metales nativos de sus yacimientos. Estos pueden ser de dos tipos: a) *yacimientos primarios o filonianos*: cuando el mineral y/o el metal nativo se encuentra concentrado en filones o vetas, y se origina de procesos geológicos directos; como ejemplo se pueden mencionar las minas y socavones; b) *yacimientos secundarios detríticos o placeres*: cuando los granos de metal se desprenden de las formaciones de yacimientos primarios debido a la acción de los aluviones que erosionan las vetas o filones, originando que en el transcurso de su transporte fluvial se depositen en el lecho de los ríos, formando estos yacimientos. El oro que se encuentra en los placeres se conoce también como oro de aluvión y las pepitas de este metal nativo fueron extraídas por medio de bateas, procedimiento que aún se utiliza hasta la actualidad.

Los mineros prehispánicos, como sus pares europeos, podían distinguir los diferentes minerales a través de los sentidos, como el sabor y el olfato —tal es el caso del arsénico, cuyo olor a ajo lo hace fácilmente identificable (Craddock, 1995), así como el tacto (dureza) y la vista (color). Al respecto, Álvaro Alonso Barba comenta para el periodo colonial:

*«Demás de las vetas de metales que se descubren, y con que se encuentra acaso, como queda dicho, halla otras la diligencia humana, ayudada con el arte. Dán los colores de los cerros indicio no pequeño de si tienen, ó no minerales en sus entrañas, como fe dixo en el primer capitulo de este Tratado, y se experimenta en quantos hay oy Minas descubiertas en este Reyno, que son de muy diferente parecer de los demás, aun á la vista de los que esta materia entiende menos. No hay regla infalible, y cierta, para por el color solo de la tierra hacer argumento de la especie de metal en particular, que en ella fe cria, sin que las*

*experiencias, ó ensayes lo manifiesten. Y así, aunque el termino mas ordinario en que se cria el Oro, es colorado, ó amarillo retinto, como el ladrillo muy cocido, tambien se hallan sus vetas entre calichales blancos, como en Oruro, y Chayanta. Son rubios, de color de trigo, los mas de los Minerales, ó Cerros de Plata de estas Provincias, á imitacion del primer ejemplar de los del Mundo Potosí, y el mismo color tiene Seapi, el de Pereyra, y otros en los Lipes, que producen Cobre, aunque es pardisco, verdoso, y colorado á veces, su mas comun panizo: en el Plomo, y los demás passa lo propio...Suelen ser señales de vetas arboles, matorrales, ó yervas, que siendo de un genero se vén como plantadas á la hila, haciendo muestra de la Mina que debaxo de ellas corre. No crecen tanto, ni tienen el color tan vivo como las demás plantas que se crian sobre vetas de metales.» (Lib. I, Cap. XXIV, 1992: 44-45).*

En los Andes Centrales se conocen las localizaciones de minas de diferentes minerales que fueran explotadas en época prehispánica. Algunas de ellas son: Cerro Blanco, Cerro Barranco Colorado y Cerro Mellizos en Batán Grande, Lambayeque; y Cerro Morro de Éten en Lambayeque (Shimada, Pampa Grande and the Mochica Culture, 1994) (Fig. 6).

**Figura 6**

*Mina Cerro Blanco, Lambayeque.*



*Fuente: Vetter L., Análisis de las Puntas de aleación de cobre de la tumba de un señor de la elite de Sican, Batan Grande, 1993.*

En los Andes Centro-Sur, una de las más importantes fue la mina Chuquicamata en Atacama, norte de Chile, que continúa siendo explotada (Bird, 1975) (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú, 1970) (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú - Homenaje al Centenario de Georg Petersen, 1998) ha realizado un interesante estudio sobre minería y metalurgia precolombina, donde da cuenta de las minas explotadas en la zona andina. De tal forma Lechtman realizó una extensa investigación sobre las posibles minas explotadas en épocas prehispánicas, tanto en la costa norte del Perú como en el altiplano andino. , (Lechtman H. , A metallurgical Site Survey in the Peruvian Andes., 1976) (Lechtman H. , The production of copper-arsenic alloys in the Central Andes: Highland ores an Coastal smelters, 1991) (Lechtman H. , El Bronce y el Horizonte Medio, 1996).

Estas minas eran trabajadas por medio de socavones o túneles que eran muy pequeños y sólo permitían el ingreso de un individuo agachado o arrodillado (Figs. 7 y 8) Las vetas o filones eran seguidas por los mineros hasta que se acababan o la falta de ventilación, iluminación, derrumbes o inundaciones les impedía continuar; estas vetas o filones no llegaban, en muchos casos, más allá de 10 metros por debajo de la superficie. (Craddock, 1995).

### **Figura 7**

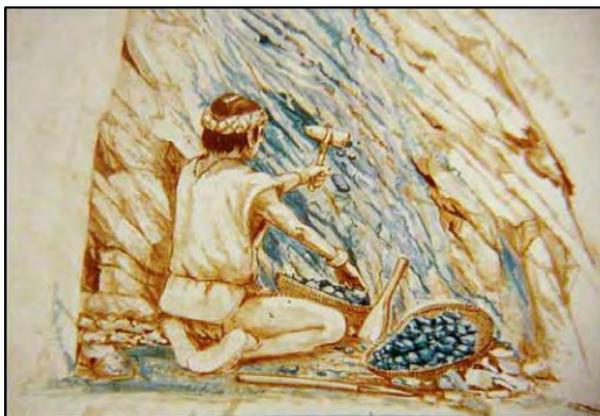
*Socavon de mina Cerro Blanco, Lambayeque.*



*Nota: Esta figura corresponde a una fotografía tomada por L. Vetter Parodi.*

### **Figura 8**

*Minero trabajando en socavón.*



*Nota: Esta figura corresponde al Museo de Sitio de Puruchuco. Fuente: C. Ausejo.*

Las evidencias arqueológicas también permiten conocer el tipo de instrumental usado para su explotación, el cual se componía de martillos de piedra con mango de madera, cuernos o astas de animales, (Los cuernos o astas de venado que aparecen en la Fig. 9 fueron encontrados en la década de 1940 por el señor Guillermo Mayer en una mina conocida con el nombre de Rica Bonduria, que se ubica muy cerca de Loma Larga, entre Jauja y Tarma, en la sierra central del Perú. Asociado a estas astas se encontró un cincel de «bronce» de unos 40 centímetros de largo. Por el tipo de materiales recuperados de esta mina, se cree que fue explotada en la época prehispánica) azadas de madera, cestería o bolsas de cuero para extraer y transportar el mineral, así como barretas de madera o de metal para aflojar el mineral de la pared de la mina (Figs. 10, 11).

### **Figura 9**

*Cuernos o astas de venado*



**Figura 10**

*Martillo de piedra con cabo de palo para la minería.*



*Fuente: Salazar, Jimenez & Corrales, 2001.*

**Figura 11**

*Bolsa de cuero para transportar el mineral.*



*Fuente: Salazar, Jimenez & Corrales, 2001.*

Algunas evidencias de estas herramientas fueron halladas en 1899 en la mina Restauradora en Chuquicamata, donde se encontró a un individuo, posiblemente un minero, en buen estado de conservación y cuyo color verdoso pudo ser consecuencia de la impregnación de cobre en el cuerpo, por eso se le conoce como «El Hombre de Cobre». Este individuo, según refiere (Bird, 1975), fue hallado en uno de los socavones con todas sus herramientas, al parecer un derrumbe le produjo la muerte, como muestra la siguiente figura:

## Figura 12

«Hombre de Cobre».



*Nota: Mina Restauradora, Chuquicamata, norte de Chile.*

Un ejemplo prehispánico similar es mencionado por (Brown & Craig, 1994) en la mina de Huantajaya, ubicada también al norte de Chile, donde se encontraron a dos individuos pertenecientes a la época inca y que tenían consigo martillos de piedra, barretas de madera y bolsas de cuero de guanaco. Al momento de su muerte probablemente se encontraban extrayendo minerales argentíferos.

Una referencia interesante pertenece al cronista temprano Pedro Sancho de la Hoz quien dice lo siguiente sobre el trabajo en la mina prehispánica de Chuquiabo, ubicada en el actual territorio boliviano:

*«Están las minas en la caja (sic) de un río, a la mitad de la altura, hechas a modo de cuevas, a cuya boca entran a escarbar la tierra y la escarban con cuernos de ciervo y la sacan fuera con ciertos cueros cosidos en forma de sacos o de odres de pieles de ovejas. El modo con que la lavan es que se sacan del mismo río una seriola de agua, y en la orilla tienen puestas ciertas losas muy lisas, sobre las cuales echan la tierra y echada sacan por una canaleja el agua de la... que viene a caer encima y el agua lleva poco a poco la tierra,*

*y se queda el oro en las mismas losas y de esta suerte lo recogen. Las minas entran mucho dentro la tierra, unas diez brazas y otras veinte; y la mina mayor que se llama Guarnacabo entra cuarenta brazas. No tiene luz ninguna, ni más anchura para que pueda entrar una persona agachada, y hasta que éste no sale no puede entrar ningún otro» (1938/1534:181).*

El testimonio de Sancho de la Hoz, como bien menciona (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú, 1970), es sumamente importante, ya que es uno de los primeros cronistas, sino el primero, que presencié el modo prehispánico de extracción minera, sin intervención española de ningún tipo.

Sobre la extracción de los minerales y metales nativos, el padre Bernabé Cobo comenta lo siguiente en relación al trabajo en los placeres durante el siglo XVII:

*«Las minas de oro puro en polvo y pepitas se llaman lavaderos, porque los sacan lavando la tierra en que está revuelto, sin hacelle otro beneficio más que apartallo della. Esto se hace de dos maneras: la más ordinaria y que se usa en todas las Indias, es que unos medianos librillos o barreños de madera, que acá llaman bateas y son sin suelo llano, sino puntiagudo, echan la tierra que tiene oro, la cual lavan muchas veces, dando vueltas alrededor con las bateas, derramando un agua y echando otra, hasta que, yéndose toda la tierra con el agua, el oro, como más pesado, se asienta en el suelo de las bateas. (...) El otro modo de lavar oro es con acequias, y solamente se usa en las provincias de Caravaya, en el Perú, (...) De solos estos dos modos sacaban el oro los indios antiguamente, que nunca supieron beneficiar las minas en que se halla en piedra.» (Lib. III, Cap. XXXVI 1964: 139-140).*

Esta descripción es muy interesante porque denota continuidad en la técnica desde tiempos precolombinos.

Petersen menciona este tipo de trabajo de extracción de oro por placeres en el sitio de Pampa Blanca, al pie del Nevado Ananea, en Puno, sierra sur:

*«La explotación antigua de los depósitos auríferos detríticos se realizaba, primero: por excavación de pozos pequeños y poco profundos o de socavones donde era practicable; el material extraído se transportaba hacia un curso de agua, concentrándose el oro por medio de una batea; segundo: por ataque directo de un banco aurífero por medio de un riachuelo o desmoronamiento del mismo hacia un canal construido a propósito según se practicaba en Pampa Blanca al pie del Nevado Ananea. Dentro de los canales se establece un empedrado de piedras de tamaño mediano para permitir que el oro se acumule en los espacios intersticiales que quedan entre las piedras. El empedrado puede tener largos de hasta 50 ó 100 metros, según las condiciones locales, se levanta anualmente para someter el concentrado al lavado por medio de la batea. Una vez bien secado el concentrado final, la separación del oro de sus minerales pesados acompañantes se hace por medio de soplo de boca o por acción del viento, que dió lugar al término: aventadero.» (1970: 48).*

Petersen menciona también a las antiguas minas de oro ubicadas a gran altura, como la de Cerro Descuelga en Illimani a 5000 metros sobre el nivel del mar, Anccocala a 4600 metros de altitud, Poto-Ananea a 4750 metros, etc. Ellas están ubicadas en la provincia del Collao, eran trabajadas únicamente durante los meses de la estación de lluvias, aprovechando el agua que se concentraba en los riachuelos próximos a los nevados, los cuales eran desviados para realizar el

lavado de las arenas auríferas. (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú, 1970) (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú - Homenaje al Centenario de Georg Petersen, 1998)

(Berthelot, 1978) estudia las minas de oro prehispánicas de Carabaya (situadas al noreste del lago Titicaca en Puno, sobre la vertiente oriental de la cordillera, entre 1500 y 2500 metros de altitud) y de Chuquiabo (situadas en lo que hoy día es La Paz, a una altura promedio de 3600 metros) y afirma que existieron dos categorías de minas claramente diferenciadas: las del inca y las de las comunidades. Las primeras se hallaban concentradas en centros mineros bien determinados y eran explotadas por la población de la región minera, a lo cual se agregaba el trabajo de los mitimaes que habían sido desplazados al lugar. El trabajo de los indígenas en esas minas constituía el tributo que debían al inca. Las minas explotadas por las comunidades, por el contrario, se encontraban dispersas y visiblemente separadas de las del inca. Diferentes comunidades podían compartir los diversos sitios de explotación. El trabajo de los indígenas no constituía, en este caso, un servicio personal al inca, sino que formaba parte de las obligaciones tradicionales de reciprocidad de las comunidades con los curacas; de la misma manera que los metales y los objetos preciosos ofrecidos luego por los caciques al inca entraban en el sistema de dones y contra-dones, libres y obligatorios a la vez, que ligaban a ambos personajes. (Berthelot, 1978)

En Carabaya, las minas que explotaban las comunidades eran de aluvión, y eran trabajadas desviando las aguas del río, recogiendo las pepitas de oro con bateas. Esta explotación se realizaba en los meses de verano (julio-setiembre), cuando no había faenas agrícolas. En las minas del inca en esta zona, el oro se encontraba diseminado en las pendientes o cerros, como por ejemplo en los cerros de Aporoma y de Vilcabamba. Estas minas eran explotadas por medio del sistema de túneles o socavones y la tierra aurífera era lavada a través de un sistema de acequias. En la zona de

Chuquiabo, las minas del inca eran explotadas igualmente por túneles, los cuales medían entre 15 y 30 metros de profundidad, aunque hay evidencias de que llegaron hasta los 65 metros de profundidad. La tierra aurífera extraída era depositada luego sobre unas lajas, encima de las cuales se dejaba caer, a través de un conducto, un chorro de agua proveniente del curso desviado de un río. Esto último se lograba a través de un sistema de canales. El chorro de agua que caía sobre las lajas hacía que la tierra fuera arrastrada y que el oro que es más pesado se quedase en la parte honda de las lajas de donde se recogía; este método fue descrito líneas arriba por el cronista Sancho de la Hoz. El principio es igual al de las bateas, pero mecánico, más perfeccionado y con mayor rendimiento. En Chuquiabo, las minas de las comunidades estaban dispersas en toda la región y consistían en pozos que sólo eran explotados hasta que el minero no podía extraer más tierra de pie, como comenta Sancho de la Hoz:

*«Hay otras minas delante de éstas, y otras hay esparcidas por toda la tierra a manera de pozos profundos como de la altura de un hombre, en cuanto puede el de abajo dar la tierra al de arriba; y cuando los cavan tanto que ya el de arriba no puede alcanzarla, lo dejan así y se van a hacer otros pozos.» (1938/1534: 182).*

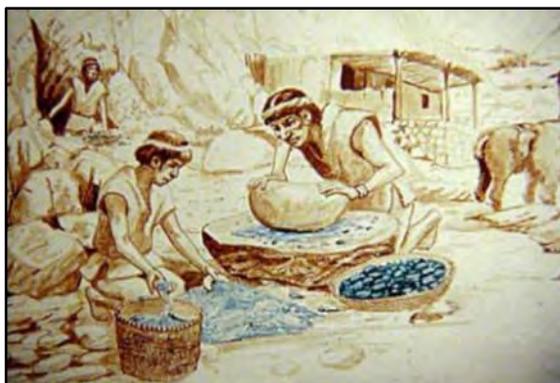
En resumen, en Chuquiabo se observan dos técnicas muy diferentes para la extracción y el lavado, unas más simples o someras (excavaciones y bateas), otras más perfeccionadas y con un rendimiento superior (túneles, canales, lajas de lavado); las primeras correspondían a las empleadas en las minas de las comunidades y que estaban a cargo de los curacas y las otras, a las del inca a cargo del poder central. Lo mismo sucedía en Carabaya: en las minas de las comunidades se utilizaban técnicas simples (desvío de corrientes de agua, bateas), mientras que las minas del inca eran explotadas con técnicas más complejas (túneles y canales). (Berthelot, 1978).

Esta diferencia se refleja también a nivel del control ejercido sobre la explotación del oro. En el caso de las minas del inca, las fuentes coloniales nos dan a entender que éste fijaba el número de trabajadores que debían laborar en sus minas y el control era ejercido por el poder central mediante un mayordomo o un representante (a veces un noble inca) ubicado en el exterior de cada mina, quien vigilaba la extracción del mineral; lo obtenido era enviado al Cusco para que sea trabajado. En cambio, los yacimientos concedidos por el inca a las comunidades eran explotados libremente, sin intervención del poder central. En estas minas, el control de la explotación era «local», dicho de otra forma, era «étnico». (Berthelot, 1978)

La extracción de los minerales en las minas involucra un paso adicional que consiste en separar la mena de la ganga, lo cual se hacía en un batán, al pie de la mina. A este proceso se le denomina pallaqueo. El mineral se transportaba a los centros de fundición a lomo de llama en cestos o con cargadores. Por lo general, estos centros estaban ubicados cerca de las minas (Figs. 13 y 14).

### **Figura 13**

*Separación de la mena y la ganga: pallaqueo.*



*Nota: Esta figura corresponde al Museo de Sitio de Puruchuco. Fuente: C. Ausejo.*

**Figura 14**

*Separación de la mena y la ganga: pallaqueo.*



*Nota: Esta figura corresponde al Museo de Sitio de Puruchuco. Fuente: C. Ausejo.*

**2.8.2.2 Minerales y metales nativos**

Los metales nativos son el oro, la plata, y el cobre. Entre los minerales usados en época precolombina es importante mencionar aquellos aleados con los minerales de cobre (cuprita-óxido de cobre, o malaquita-carbonato de cobre) para producir bronce como la casiterita (óxido de estaño), donde se sacaba el estaño para los bronce estañíferos y la arsenopirita (sulfuro de arsénico y hierro) para producir los bronce arsenicales (Figs. 15, 16, 17 y 18).

**Figura 15**

*Plata nativa.*



*Nota: Se aprecia un fragmento de plata nativa. Fuente: L. Vetter.*

**Figura 16**

*Malaquita.*



*Nota: Se aprecia un fragmento de malaquita. Fuente: L. Vetter.*

**Figura 17**

*Casiterita.*



*Nota: Se aprecia un fragmento de casiterita. Fuente: L. Vetter.*

**Figura 18***Arsenopirita.*

*Nota: Se aprecia un fragmento de arsenopirita. Fuente: L. Vetter.*

Petersen (1970, 1998) y Lechtman (1976), mencionan también a la enargita (sulfoarseniato de cobre), domeykita (arseniuro de cobre), tenantita (sulfoarseniato de cobre) y la tetrahedrita (sulfoantimoniuro de cobre), entre otros, como minerales de arsénico que fueron usados para este fin. Siguiendo con los minerales, de la galena argentífera se obtenían la plata, la hematita y magnetita (óxidos de hierro), usados por lo general como fundentes. (Petersen, *Minería y metalurgia en el antiguo Perú*, 1970) (Petersen, *Minería y metalurgia en el antiguo Perú - Homenaje al Centenario de Georg Petersen*, 1998) (Lechtman H. , *A metallurgical Site Survey in the Peruvian Andes.*, 1976)

Otro mineral utilizado frecuentemente durante épocas prehispánicas fue el cinabrio (HgS, sulfuro de mercurio, de color bermellón o rojo sangre), no transformado en metal sino usado en polvo o pasta con fines rituales. Las evidencias indican que muchas de las piezas arqueológicas pertenecientes a diferentes períodos, desde Chavín hasta Inca, fueron cubiertas con polvo o pasta de cinabrio. Con ella se pintaron también otros objetos, en especial de oro y madera, y el polvo de cinabrio se utilizó como ofrenda ritual en las tumbas. Su función aún se discute, posiblemente se

intentaba representar la sangre derramada durante diferentes ritos. Entre 1991 y 1992, en el marco del Proyecto Arqueológico Sicán (PAS) dirigido por Izumi Shimada en Batán Grande, Lambayeque, costa norte, se excavaron dos tumbas de personajes de la elite sicán, una en Huaca Las Ventanas y otra en Huaca Loro. En la segunda tumba se obtuvieron 1,2 toneladas de objetos entre metales, conchas y piedras semipreciosas. En ella, el individuo enterrado tenía en el rostro una máscara metálica decorada con cinabrio, plumas, una esmeralda, dos redondelas de ámbar y adornos metálicos, así como evidencia de polvo de cinabrio en el cuerpo; también se hallaron plumas de aves cubriendo algunas piezas.

En la misma tumba, en el nicho 4, se encontró una ofrenda de cinabrio asociada a falanges de cérvido (Shimada, Cultura Sicán, Dios, Riqueza y poder en la costa norte del Perú, 1995) (Fig. 19).

### **Figura 19**

*Tumba Este en Huaca Loro.*



*Nota: obsérvese el cinabrio en el anda de madera. Fuente: L. Vetter, 1996.*

(Garcilaso de la Vega, 1985) y el padre (Acosta, 1979) mencionan el uso de un elemento en polvo de color carmesí (*Ichma*) o «purpúreo» (*Llimpi*), proveniente de minerales de azogue. Es muy posible que se estén refiriendo al cinabrio. Este polvo, según Garcilaso, era usado por las mujeres jóvenes de sangre real para embellecer sus caras. José de Acosta comenta al respecto:

*«...porque los Ingas, reyes del Pirú, y los indios naturales de él, labraron gran tiempo las minas del azogue, sin saber del azogue ni conocelle, ni pretender otra cosa sino este minio o bermellón, que ellos llaman llimpi, el cual preciaban mucho para el mismo efecto que Plinio ha referido de los romanos y etíopes, que es para pintarse o teñirse con él, los rostros y cuerpos suyos y de sus ídolos...» (Lib. IV, c. 11, 1979: 161).*

Según los cronistas, los incas no permitieron a los indígenas extraer azogue por el peligro que implicaba el veneno que desprendía, pudiendo causar hasta la muerte. Si analizamos con cuidado todas estas creencias sobre el cinabrio y los datos sobre las pinturas utilizadas para pintar los rostros, vemos que hay una gran confusión en estas interpretaciones. El cinabrio como mineral en polvo tiene dos cualidades importantes: su color rojo sangre y su alto grado de toxicidad. Cuando es usado como pintura en objetos metálicos, en especial en las máscaras sicán, el polvo se debe mezclar con una goma orgánica para que lo aglutine y forme una pasta, que debe ser ligeramente calentada y así aplicada a la hoja metálica para que pueda adherirse al objeto. El calor es fundamental porque permite la formación de la pasta, sino es muy difícil que el polvo se mantenga en su sitio. El calor en otros minerales los descompone o disocia y por lo tanto les hace perder su color original, como ocurre con los óxidos de hierro, la turquesa pulverizada o la malaquita; mientras que el cinabrio conserva su color. Se buscaba que la mezcla mantuviera el color rojo sangre que era parte de la simbología que iba a caracterizar la pieza. Cuando se excava una tumba en la que se esparció polvo de cinabrio durante los ritos de enterramiento, la inhalación

del aire resulta tan tóxico que puede causar el envenenamiento de quienes la profanan. Esto nos lleva a preguntarnos si no sería una manera de proteger la tumba contra futuros saqueos (Carcedo & Vetter, *Uso de Minerales y metales a través de las crónicas*, 1999)

Su carácter tóxico lleva a pensar que es muy difícil que el polvo de cinabrio haya podido ser utilizado como pintura facial —como afirman los cronistas—, pues el más leve contacto del cinabrio con la piel podría producir cuanto menos una terrible alergia. Por ello pensamos que el uso del cinabrio se limitó a las superficies de diferentes objetos. La pintura facial debió ser de color rojo por su simbolismo, pero no habrían utilizado el cinabrio sino materiales orgánicos extraídos quizás de algún fruto como el achiote. Así, tanto el padre Acosta, a pesar de ser un gran naturalista, como el Inca Garcilaso de la Vega no habrían sabido distinguir entre los diferentes orígenes de los colorantes cuando manifiestan que durante el incanato era costumbre que las esposas legítimas del monarca (coyas), las princesas de sangre real (ñustas), las mujeres casadas de sangre noble (pallas) y los guerreros se pintasen el cuerpo y el rostro con cinabrio. (Carcedo & Vetter, *Uso de Minerales y metales a través de las crónicas*, 1999)

Desde el punto de vista mágico-religioso, el hombre arrancaba los minerales de las entrañas de la tierra, y dentro de los cánones andinos de reciprocidad y participación en intercambios mutuos de dones, el minero estaba obligado a participar de estos circuitos de intercambio por medio de ritos que implicaban ofrendas y sacrificios. De esta manera se aseguraba que las divinidades tutelares de las minas no permitiesen que se agotaran los recursos minerales. Al mismo tiempo el minero se sentía protegido de los malos espíritus durante el trabajo extractivo. Todas estas creencias se han conservado hasta nuestros días. (Bouysse-Cassagne, 2005) ha realizado estudios sobre las divinidades prehispánicas de las minas del centro-sur andino, identificando en ellas la coexistencia de cultos prehispánicos con los europeos durante los siglos XVI y XVII. Según

la investigadora, esto pudo deberse a que imperó en las minas el interés económico sobre el religioso. Otra investigadora que efectuó estudios sobre este tema pero en épocas contemporáneas es (Salazar - Soler, 1997), quien investigó un centro minero en la provincia de Angaraes, en Huancavelica, sierra sur.

En esta investigación Salazar-Soler ha identificado por medio de relatos de los mineros a un personaje conocido por ellos como *Muqui*, el cual hace las veces de guardián y dueño del mineral. Los mineros tienen la obligación de hacerle ofrendas de licor, cigarros, coca y a veces hasta seres humanos, para que no sufran enfermedades o incluso la muerte al trabajar en la mina. El *Muqui* no crea los minerales, más bien los transporta desde la veta madre hasta el lugar donde se encuentran trabajando los mineros, por esta razón también se le conoce como arrierito (Salazar-Soler 1997, 2006). Estudios arqueológicos efectuados por el PAS en minas prehispánicas localizadas en Batán Grande, revelaron el uso de ofrendas rituales como conchas de *Spondylus princeps* en la entrada de las minas (Shimada, Pre-Hispanic Metallurgy and Mining in the Andes: Recent Advances and Future Tasks. En: In Quest of Mineral Wealth: Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America., 1994) (Fig. 20).

## Figura 20

*Valvas de Spondylus princeps.*



Fuente: L. Vetter.

## 2.9 La metalúrgica química

### 2.9.1 Hornos de Fundición

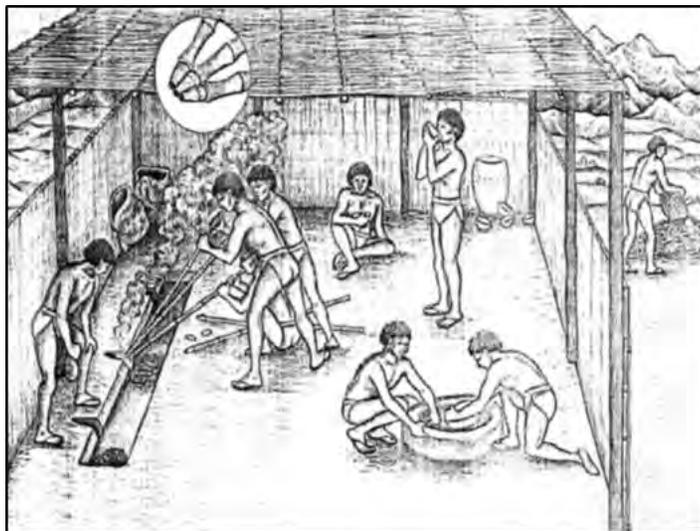
La metalurgia química es el proceso por el cual se transforma o reduce el mineral en metal, y la refinación de los últimos. Este proceso se lleva a cabo por medio de la fundición.

La primera evidencia documentada sobre el proceso de fundición a gran escala proviene de los trabajos realizados por Shimada y su equipo (Shimada & Merkel, Copper-alloy metallurgy in ancient Perú., 1991) en Cerro de los Cementerios, Batán Grande. Se trata de talleres con hornos de fundición para producir bronce arsenical, ubicados en la cima de los cerros, en lugares abiertos o semitechados. Se caracterizan por 4 a 5 hornos pequeños y varios batanes con sus manos de moler o chungá. Estos hornos tenían forma de pera, excavados en la tierra y medían 25 centímetros de altura, cubiertos de arcilla refractaria. La carga consistía en minerales (óxido de cobre y sulfuro de arsénico y hierro) y fundentes (hematita o limonita), los que una vez reducidos se transformaban en metal. Los fundentes ayudaban a esta conversión. El combustible carbón de algarrobo o excremento de llama alzaba y mantenía la temperatura hasta alcanzar los 1150 °C. La inyección de aire al horno se hacía utilizando la fuerza de los pulmones de tres a cuatro individuos que soplaban a través de unas cañas que terminaban en puntas de cerámica conocidas como toberas. El orificio por donde salía el aire de estas toberas medía 8 milímetros. Según los experimentos realizados por el PAS, se piensa que los individuos eran reemplazados por otro grupo cada 10 a 15 minutos aproximadamente. El resultado del proceso de fundición era una masa de escoria en la que se encontraban atrapadas las gotas de metal o *prills*. Estas gotas de metal eran separadas de la masa de escoria al ser chancadas en un batán, y luego eran colocadas en un crisol para una segunda fundición, es decir para su refinamiento, de donde se obtenía finalmente la torta metálica. Este proceso es una evidencia concreta del manejo tecnológico que los sicanes (750-1375 d. de C.)

desarrollaron. Las investigaciones dan cuenta de la capacidad de esta cultura para elaborar cientos de kilos de piezas de bronce arsenical colocadas como ofrendas en la Tumba Este de Huaca Loro que Shimada excavó entre 1991 y 1992. (Shimada & Merkel, *Copper-alloy metallurgy in ancient Perú.*, 1991) (Shimada, *Pre-Hispanic Metallurgy and Mining in the Andes: Recent Advances and Future Tasks.* En: *In Quest of Mineral Wealth: Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America.*, 1994) (Shimada, *Cultura Sicán, Dios, Riqueza y poder en la costa norte del Perú,* 1995) (Vetter L. , *Análisis de las Puntas de aleación de cobre de la tumba de un señor de la elite de Sican, Batan Grande,* 1993) (Fig. 21)

### Figura 21

*Taller de fundición.*



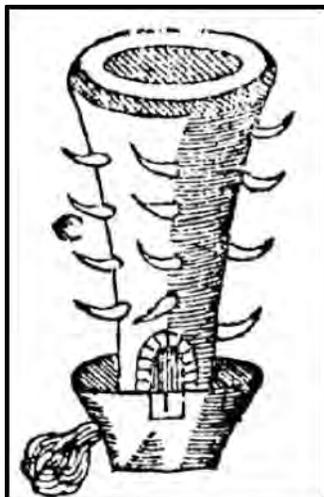
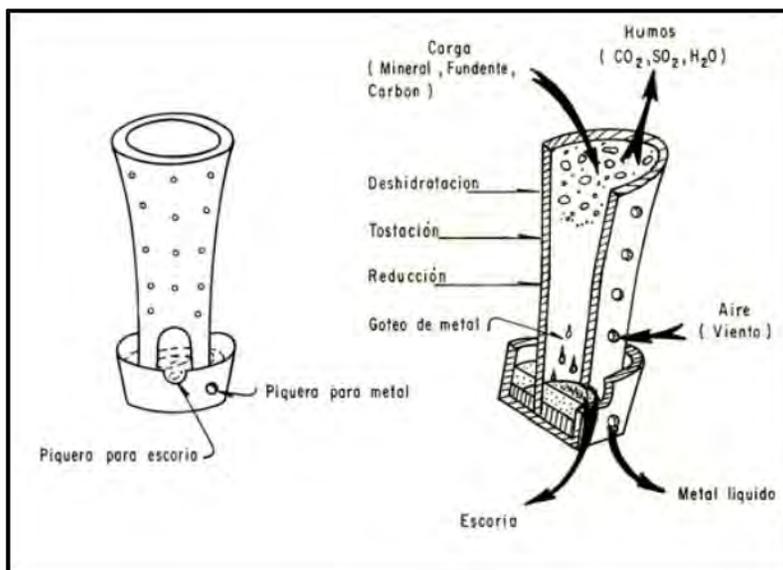
*Fuente: Shimada & Merkel, Copper-alloy metallurgy in ancient Perú., 1991.*

Además de esta referencia sobre los hornos en Cerro de los Cementerios, los únicos datos que existen para la época inca son los hornos conocidos como *guayras* (viento, en quechua); estas fueron usadas para fundir minerales de plata y plomo. Las *guayras* se conocen más por referencia de las crónicas que por su hallazgo en excavaciones arqueológicas, aunque podemos

citar a (Boman, 1908), quien descubrió restos de *guayras* en el sitio de Cobres en Salta, Argentina. Este autor considera que estos hornos eran prehispánicos pero continuaron usándose hasta el siglo XIX. En la *guayra* se efectuaban los procesos de tostación, oxidación, reducción y fusión. Bargalló presenta una descripción muy interesante del funcionamiento de una *guayra*:

*«Según las descripciones de la segunda mitad del siglo XVI era un horno pequeño portátil, de barro crudo antes del uso, forma troncocónica o troncopiramidal cuadrada, invertidas; alto, una vara (83.59 cm.) o poco más: de media vara el ancho de la base superior abierta, o boca; y de una tercia, la inferior, paredes del grueso mínimo de un dedo, con orificios redondos repartidos con uniformidad o predominantes en el pie, a modo de lebrillo se recoge el metal fundido y la escoria. Su combustible era estiércol de llama, con carbón, o sólo de carbón; y el fuego era avivado por el viento que penetraba por los agujeros de sus paredes: guaira, en quechua, significa viento.» (1969a: 43).*

Con la *guayra*, los minerales de plata tenían que ser molidos. Para la fundición se requería de dos tercios de minerales de plata de alta ley y un tercio de mineral de plomo con plata, también conocido como «soroche», el cual era usado para permitir que la plata pudiese «correr». En la parte inferior se colocaba el combustible e inmediatamente la mezcla de minerales, siendo el plomo el primero en fundirse por ser más blando, ayudando así a la fundición de la plata (Contreras Carranza, 2004) (Figs. 22 y 23).

**Figura 22***La guayra.**Fuente: Barba, 1992.***Figura 23***Partes de la guayra.**Fuente: Grinberg, 1992.*

Varios cronistas han relatado cómo los cerros se iluminaban de noche por el uso de las *guayras*, momento en que los indígenas aprovechaban los vientos para fundir las menas de plata.

Cieza de León comenta al respecto:

*«Llaman a estas formas Guayras. Y de noche ay tantas dellas por todos los campos y collados que parecen luminarias. Y en tiempo que haze viento rezio, se saca plata en cantidad: quando el viento falta, por ninguna manera pueden sacar ninguna.» (Cap. CIX, 1996: 291).*

El padre Acosta también comenta sobre la iluminación que producían estas *guayras*:

*«había antiguamente en las laderas de Potosí, y por las cumbres y collados, más de seis mil guairas, que son aquellos hornillos donde se derrite el metal, puestos al modo de luminarias, que vellos arder de noche y dar lumbre tan lejos, y estar en sí hechos una ascua roja de fuego, era espectáculo agradable.» (Lib. IV, Cap. 9, 1979: 158).*

Otro horno que se conoció desde la época de los incas y que fue usado para elaborar plata de alta ley o pacos era el *tochimpo*. Este horno refinaba los tejuelos de plata-plomo que venían de la fundición en las *guayras*. El proceso de refinación se realizaba en los poblados, ya no cerca de las minas. (Grinberg, 1992) Barba hace una descripción de estos hornos en el siglo XVII, donde ya se menciona el uso del fuelle, instrumento que no conocieron los incas:

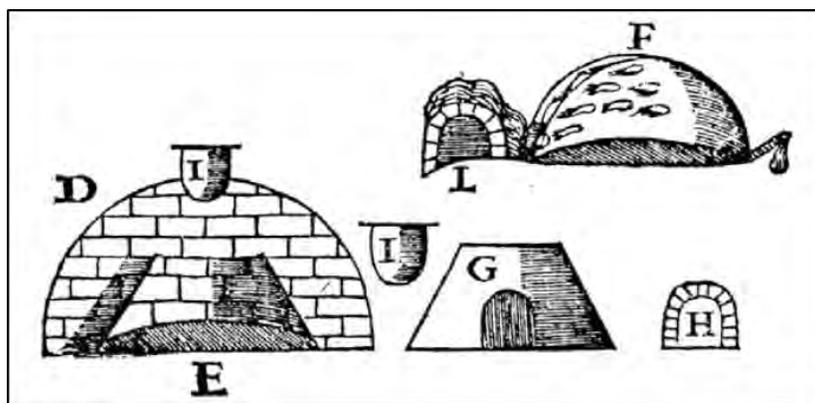
*«Fúndese en ellos por cepillo, metal rico, en poca cantidad y los indios los usaban para refinar solamente; es su fábrica de este modo: Hácese un horno redondo, como los de reverberación; pero apenas de vara de diámetro. Tiene dos puertas, la una pequeña, adonde se puede acomodar el fuelle si se quiere, para abreviar la obra: grande la otra, enfrente de esta, capaz a que por ella se pueda poner dentro del horno la Mufla, que es*

*como una media olla grande, partida desde la boca de alto abajo, llena toda de agujeros por donde el fuego del carbón se comunica. El círculo que describe lo redondo de esta Mufla, ha de tener ocho o diez dedos de diámetro menos que lo hueco del horno, para que en el espacio, que por todas partes sobra, haya lugar para el carbón... Por lo alto de la bóveda de arriba se deja un agujero redondo, por donde se añadirá el carbón necesario.»*

*(Lib. IV, Cap. VI, 1992: 140) (Fig. 24)*

### Figura 24

*Tocochimpo.*



*Fuente: Barba, 1992.*

Otro tipo de horno metalúrgico que fue usado en la época inca aparentemente para el proceso de fundición, y que no ha sido bien estudiado fue descrito por cronistas del siglo XVI y varios viajeros del siglo XIX durante sus recorridos por el Perú. Estos hornos se encuentran en el sitio inca de Curamba, en Apurímac, sierra sur. Muy pocos estudiosos del siglo XX, e incluso del XXI han dedicado interés a este tipo de tecnología.

Los hornos de Curamba se componen de una batería o conjunto de tres, miden alrededor de 1,2 metros de largo y 35 centímetros de ancho, es decir, la forma es rectangular. Han sido excavados en la tierra hasta alcanzar 15 centímetros de profundidad, siendo construidos con piedra

caliza desbastada y mortero de barro. La boca de los hornos se encuentra orientada hacia el Norte, Noroeste y Noreste. La forma difiere de los hornos de *guayra* inca para fundir minerales de plata y de los hornos sicán, ya que las *guayras* eran transportables y colocadas sobre la superficie, y los de sicán eran de arcilla refractaria y en forma de pera. En la colina donde se ubican los hornos de Curamba corre viento muy fuerte, lo que probablemente fue usado, al igual que en el caso de los otros hornos, para avivar el fuego (Vetter & Petrick, Datación de la utilización de hornos metalúrgicos del sitio inca de Curamba, 2005)(Fig 25).

### **Figura 25**

*Horno de Curamba.*



*Fuente: L. Vetter.*

En relación a la fundición, Shimada encontró evidencias de prácticas mágico-religiosas realizadas en tiempos prehispánicos en Cerro de los Cementerios, donde se hallaron huesos de llama, fetos completos o neonatos camélidos, restos orgánicos y de cerámica asociados a los hornos de fundición (Shimada, Aspectos tecnológicos y productivos de la metalurgia Sicán, Costa Norte del Perú. , 1987)

Los cronistas fueron testigos del culto a la minería y la fundición. Entre otros, Antonio de la Calancha describe:

*«Usavan los Indios que van a las minas de plata, de oro o de azogue, adorar los cerros o minas, pidiéndoles metal rico, i para esto velan de noche, beviendo i baylando, sacrificio que azen a la riqueza; a los de oro llaman Coya, i al Dios de las minas de plata i a sus metales Mama, i a las piedras de los metales Corpa, adoránlas besando, i lo mesmo al soroche, al azogue i al bermellón del azogue, que llaman Ichma, o Linpi, i es muypreciado por diversas supersticiones...» (Vol. III, Cap. XI, 1977: 842).*

El padre Bernabé Cobo también describe ritos y nombres parecidos:

*«... Adoraban también... los cerros que se distinguían en algo de los otros sus vecinos o en la hechura o en la sustancia. Los que iban a minas adoraban los cerros dellas y las propias minas, que llaman coya, pidiendo les diesen de su metal; y para alcanzar lo que pedían, velaban de noche, beviendo y bailando en reverencia de los dichos cerros. Así mismo adoraban los metales, que llaman mama, y a las piedras de los dichos metales, llamadas corpas, besábanlas y hacían con ellas otras ceremonias; el metal que dicen soroche; la misma plata y las guairas o braseros donde se funde; ítem, las pepitas y granos de oro y el oro en polvo; el bermellón que ellos llaman Llimpi, y era muypreciado para diversas supersticiones; finalmente cualquier cosa de la naturaleza que les pareciese notable y diferenciada de las demás, la adoraban, reconociendo en ella alguna particular deidad; y esto hacían hasta con las pedrezuelas que hallaban relumbrantes y de colores, las cuales guardaban muy bruñidas y tenían en grande estimación.» (Libro XIII, Cap. XI, 1964: 166).*

En los ritos de adoración, Calancha designa con el nombre de *Coya* a los «de oro», que puede interpretarse como los cerros o minas de oro o los dioses del oro por la línea siguiente: «y al Dios de las minas de plata y a sus metales Mama.» Según Cobo, la misma palabra *Coya* hace referencia solamente a las minas sin especificar de qué tipo, y tampoco menciona la palabra dioses. Y mientras que para Calancha la palabra *Mama* hace referencia al dios de las minas de plata y a sus metales, para Cobo sólo hace alusión a los metales en general. Es decir, Calancha deja implícito la adoración a diferentes dioses y metales, a diferencia de Cobo que habla de una adoración al metal en general, sin especificar qué metales son. Ambos utilizan la palabra *Corpa* para definir las piedras de las que se obtienen metales, es decir, los minerales, lo que hace suponer que el metal en sus diferentes procesos metalúrgicos y de transformación recibiría diferentes nombres, «adoraciones» y quizás, ritos. (Carcedo & Vetter, *Uso de Minerales y metales a través de las crónicas*, 1999).

También es interesante la referencia de Cobo en cuanto a la adoración a las *guayras* o braseros donde se funde el metal, es decir, los hornos metalúrgicos en donde se efectúa el proceso pirotécnico de transformación del mineral en metal a través del calor. (Carcedo & Vetter, *Uso de Minerales y metales a través de las crónicas*, 1999)

### **2.9.2 Aleaciones**

Los metales más usados fueron el oro, la plata y el cobre. Con este último se obtuvieron diferentes aleaciones binarias y ternarias como la tumbaga al alearse con el oro o la plata y también bronce arsenicales y estañíferos al alearse con arsénico o estaño. A partir del Horizonte Medio se usaron bronce ternarios y cuaternarios, sobre todo para los Andes Centro-Sur.

Las aleaciones tienen como característica principal bajar el punto de fusión de los metales empleados, por eso se usan para la fundición, donde se adquiere mayor tenacidad y uniformidad, además se usan en la soldadura. Hay otras ventajas, como proveer a las piezas ciertas propiedades mecánicas de dureza, resistencia y maleabilidad, además de colores y sonidos.

El bronce es una aleación de cobre con otros metales, aunque comúnmente se conoce como cobre con estaño. En realidad hay una mayor cantidad de bronce usados por los metalurgistas indígenas en épocas prehispánicas. (Lechtman H. , The production of copper-arsenic alloys in the Central Andes: Highland ores an Coastal smelters, 1991) (Lechtman H. , El Bronce y el Horizonte Medio, 1996) es la investigadora que ha estudiado más esta aleación en los Andes (desde el Ecuador hasta el noroeste argentino) y ha llegado a identificar los siguientes bronce: cobre-estaño, cobre-arsénico, cobre-arsénico-níquel, cobre-arsénico-estaño, cobre-arsénico-zinc, y una aleación cuaternaria de cobre-arsénico-níquel-estaño. (Gordon & Rutledge, 1984) Identificaron en las piezas de Machu Picchu la aleación ternaria de cobre-estaño-bismuto.

Los bronce arsenicales y estañíferos, que pueden ser llamados verdaderos bronce, difieren principalmente en su maleabilidad y color. Los bronce arsenicales resultan ser mucho más maleables y de color plateado cuando su concentración de arsénico es alta (Hosler, 1997) (Lechtman H. , El Bronce y el Horizonte Medio, 1996).

La dureza la pierden cuando el arsénico sobrepasa el 3%, ya que según (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú, 1970) (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú - Homenaje al Centenario de Georg Petersen, 1998) se vuelven quebradizos y no se les puede forjar. En cambio, los bronce estañíferos pueden ser forjables hasta tener como máximo 6% de estaño.

El color que se obtiene en concentraciones altas de estaño es el dorado, que varía de intensidad según la cantidad de estaño que se añade a la aleación (Hosler, 1997) (Figs. 26 y 27).

### Figura 26

*Lingote de bronce arsenical con 13% de arsénico.*



*Nota: Nótese el color plateado. Fuente: Hosler, 1997.*

### Figura 27

*Lingote de bronce estañífero con 5% de estaño.*



*Nota: Nótese el color dorado. Fuente: Hosler, 1997.*

Los bronce con alto contenido de arsénico o estaño han sido usados para ornamentos como collares, figurinas, sortijas, etc., mientras que los que contenían menor porcentaje del aleante (estaño o arsénico) fueron usados para elaborar herramientas como rejas de instrumentos multiusos, cinceles, grapas, entre otras (Hocquenghem, Una edad del bronce en los Andes Centrales: Contribución a la elaboración de una historia ambiental, 2004) (Hocquenghem & Vetter, Las puntas y rejas prehispánicas de metal en los Andes y su continuidad hasta el presente, 2005).

Otro tipo de aleación donde está involucrado el cobre es cuando se alea con el zinc. En este caso no se le conoce como bronce sino como latón. Esta aleación ha sido estudiada para la época transicional, por lo que no estamos muy seguros si fue usada en épocas precolombinas, ya que no hay evidencias arqueológicas que respalden dicha afirmación. (Lechtman H. , El Bronce y el Horizonte Medio, 1996) (Vetter L. , El uso del cobre arsenical en las culturas prehispánicas del norte del Perú, 1996).

Las culturas precolombinas americanas lograron un manejo extraordinario de las aleaciones, consiguiendo crear objetos con apariencia de oro o plata mediante diferentes técnicas de dorado o plateado. Este tipo de aleación fue conocida como tumbaga, la cual puede ser una aleación binaria de cobre-oro o cobre-plata, y también ternaria de cobre-oro-plata. Esta aleación fue fabricada por primera vez en los Andes Centrales, pero posteriormente los orfebres indígenas la usaron en América Central y Mesoamérica (Lechtman H. , Metalurgia superficial precolombina, 1984).

Asimismo, este tipo de aleación ha sido estudiada por varios investigadores, entre los que podemos mencionar a (Easby, Sahagun y los orfebres precolombinos de Mexico, 1955a) (Easby, Los vasos retratos de metal del Perú, 1955b) (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú,

1970) (Brack, 1972) (Lechtman H. , Metalurgia superficial precolombina, 1984) (Shimada & Griffin, Precious metal objects of the middle Sican, 1994), entre otros (Fig. 28).

### Figura 28

*Personaje moche elaborado en tumbaga.*



*Fuente: Alva, 1994.*

Una de las razones por las que se usó esta aleación fue para dar color dorado o plateado a una pieza cuyo contenido de plata u oro era de 50 a menos del 20% de la aleación. Otra razón fue porque proporcionaba dureza y maleabilidad. En el caso de la aleación ternaria de cobre-oro-plata, la inclusión de este último metal pudo haber sido intencional (Lechtman H. , Metalurgia superficial precolombina, 1984) o natural (Petersen, Minería y metalurgia en el antiguo Perú, 1970)

### 2.10 La Orfebrería

Es el proceso por el cual se trabajan los metales a partir de lingotes para elaborar piezas utilitarias o suntuarias.

La fabricación de piezas de metal era realizada en talleres por un amplio y variado grupo de expertos orfebres quienes se ubicaban en las ciudades o en las plataformas de los centros

ceremoniales. Habría talleres especializados en las variadas técnicas y en el trabajo del oro, la plata o el cobre, así como en las aleaciones.

Ejemplos arqueológicos de esta actividad orfebre se encuentran en las investigaciones de Uceda y Rengifo (2006) en el núcleo urbano del complejo Huacas de Moche, quienes han presentado evidencias de actividad orfebre para la fase estilística Moche IV de Larco. (Uceda Castillo & Rengifo Chunga, 2006)

El Complejo Arquitectónico 27 de Huacas de Moche ubicado en La Libertad, costa norte, se compone de tres subconjuntos, de los cuales el primero fue dedicado para actividades de descanso y habitación; el segundo fue usado para la preparación de alimentos y chicha; mientras que en el tercero se realizaron las actividades orfebres, siendo éstas el trabajo de repujado y martillado de cobre. Otro ejemplo es el de Pampa Grande, sitio Moche V ubicado en el valle medio de Lambayeque costa norte, excavado por (Shimada. 1994) , en donde la producción artesanal era dispersa y se realizaba en talleres adyacentes a las áreas residenciales/habitacionales, pero dirigida a la elite mochica. (Shimada, Pampa Grande and the Mochica Culture, 1994)

En el sitio de Chan Chan en La Libertad, (Topic, 1990) realizó excavaciones y planteó que los artesanos chimús se dedicaron a la producción orfebre a tiempo completo, la cual era supervisada por las elites y dirigida para ellas. Este trabajo era realizado principalmente dentro de las unidades domésticas. Por último, los estudios de (Curay, 2003) en Pampa de Burros en Lambayeque han identificado el trabajo de un orfebre sicán especializado en recorte y acabado de piezas de cobre. El taller estaba ubicado en un sitio cuya función es residencial. Estos cuatro talleres artesanales se localizan en sitios residenciales/habitacionales. Es importante preguntarse por qué estos talleres se ubicaban en estas zonas. Una de las razones puede ser que la orfebrería es

una actividad que se puede realizar en un espacio pequeño donde se pueden separar las áreas de trabajo y de alimentación, como es el caso de Pampa Grande, donde Shimada identificó cuatro áreas bien definidas: a) para el recocido y derretido del metal; b) para cortar y formar láminas de metal; c) almacenamiento y consumo de bebida y comida, y d) preparación de alimentos (Shimada & Griffin, Precious metal objects of the middle Sican, 1994). Además el trabajo orfebre no implica una gran sociedad como la fundición. Actualmente, hay orfebres que continúan trabajando en sus casas, donde han logrado una separación entre la parte de residencia y la del taller. (Vetter & Carcedo, 2004)

Benzoni comenta sobre el trabajo orfebre y sus herramientas:

*«Esa Provincia de Quito es de aire templado, por lo cual los Reyes del Cusco vivían allí la mayor parte del tiempo, manteniendo en muchos sitios casas de orfebres, los que sin conocer el uso de ningún instrumento de fierro, toscamente labrando hacían cosas maravillosas, procediendo en su trabajo de esta manera. En primer lugar, cuando funden el oro y la plata colocan el metal en un crisol largo o redondo, hecho de un pedazo de trapo embadurnado con tierra mojada y carbón machacado; una vez que el crisol está seco lo ponen al fuego con la cantidad de metal que pueda caber en él, y con cinco o seis canutos de caña, ora más, ora menos, tanto soplan que éste termina por fundirse y colar; luego, sentados los orfebres en el suelo, con unas piedras negras confeccionadas para esta clase de labor, ayudándose uno al otro, hacen o por mejor decir hacían en la época de su prosperidad, lo que se les había mandado confeccionar, esto es, estatuas vacías, vasos, ovejas, joyas y, en fin, toda suerte de figuras de los animales que se podían ver.»*  
(1572/2000: 118-119).

## 2.11 Procesos y Técnicas de manufactura

Se distinguen dos grupos de técnicas para trabajar el metal: a) técnicas de manufactura o construcción: son aquellas con las que se configura la forma de la pieza. Entre ellas está el vaciado (cera perdida, granulado, molde), el laminado o martillado, embutido, recopado, doblez de hoja, uniones mecánicas y metalúrgicas, dorados y plateados de superficie. b) técnicas decorativas: son aquellas que se utilizan para imprimir en la lámina algún elemento decorativo. Entre éstas están: el repujado, el cincelado, el calado, el recortado, pintura en superficies metálicas, adornos de plumas, engastado de piedras o incrustaciones, grabado, satinado y filigrana.

### 2.11.1 Técnicas de Manufactura

El metal llegaba en forma de lingote o de torta metálica a los talleres de orfebrería. A partir de estos lingotes es que se elaboraban las piezas para uso suntuario o utilitario. Como primera técnica se encuentra el vaciado, donde el orfebre procedía a derretir el lingote de metal en un crisol para luego vaciarlo en forma líquida en moldes univalvos o bivalvos con formas acabadas. Estos moldes, como se menciona líneas arriba, podían ser de arcilla, piedra o metal (Figs. 29 y 30).

#### Figura 29

*Crisol de arcilla*



**Figura 30**

*Derritiendo el metal en un crisol*



Otra técnica de vaciado es la cera perdida, muy utilizada sobre todo en Colombia, aunque también hay evidencias de su uso en la cultura Moche en Perú. Esta técnica consiste en elaborar un molde a partir de un modelo de cera del objeto deseado. Este modelo de cera se envuelve con arcilla o algún otro material refractario; una vez que el molde se ha endurecido, se coloca al fuego para que se derrita y pueda extraerse la cera, luego se procede a verter el metal líquido en la cavidad ocupada originalmente por la cera. Ésta era obtenida de una variedad de abejas que se encuentran en Colombia y, según Bird, es la mielífera sin agujón, que pudo haber sido obtenida por los moches por medio de intercambio ya que no existe ni en los valles desérticos ni en los fríos altiplanos. Al solidificarse el metal, la cubierta de arcilla era destruida para poder obtener la pieza de metal.

Una de las formas de elaborar las esferas pequeñas usadas en los Tumis Sicán fue utilizar el método del vaciado. El proceso consiste en verter el metal líquido en un molde univalvo de arcilla refractaria con pequeñas cavidades circulares, las cuales formarán pequeñas circunferencias macizas al solidificarse el metal.

El antiguo orfebre debió tener una mesa de trabajo con todas sus herramientas y cerca de ella debió encontrarse el pequeño horno donde realizaba las técnicas de recalentamiento o recocido de las piezas que iba trabajando o forjando

Si se quería realizar una pieza laminada, el artesano tomaba el lingote y procedía a martillar o laminarlo, seguido de procesos de recocido que en algunos casos (según la aleación) podrían llegar a unos 700 °C. Estos procesos se realizaban en pequeños hornos, y eran necesarios para evitar que se produzca fisuras en la pieza por las tensiones acumuladas en sus granos internos debido al modelado de la lámina por deformación plástica o martillado (Fig. 31).

### Figura 31

*Grabado de Benzoni.*



*Nota: Se muestra los orfebres laminando y recalentando las piezas de metal.*

Luego del laminado, el orfebre procedía a dar forma a la pieza utilizando diferentes técnicas. Una de éstas podía ser el embutido mediante el cual se da convexidad a una pieza con martillo o cincel, sobre una superficie blanda como breá, madera o saco de arena. También se usaron moldes de madera, piedra o metal para elaborar diversos diseños y esferas, los cuales fueron

muy utilizados en las orejeras o collares moche como los encontrados en la tumba del Señor de Sipán y en los materiales de la cultura Sicán. Para los diseños de esferas, se trabaja sólo sobre la parte posterior de la lámina.

El doblado de hoja de metal es otra técnica de manufactura que permite doblar una hoja de metal o lámina con ayuda de una grifa o de una piedra con surcos y un instrumento punzante. Esta técnica permitía dar diferentes formas a las láminas, logrando que el orfebre plasme su diseño de manera tridimensional.

El recopado fue una técnica usada para la elaboración de vasos de narices aguileñas, muy conocidos en la costa central del Perú durante el Intermedio Tardío (900-1450 d. de C.) (Carcedo, Vetter, & Diez Canseco, Los vasos efigie antropomorfos: un ejemplo de la orfebrería de la costa central durante el Intermedio Tardío-Horizonte Tardío, 2004) Esta técnica consiste en dar a una lámina la forma de copa o vaso por medio de martillado, con ayuda de dos almas de madera; una de ellas tenía la forma de la cara con la nariz aguileña y la otra era plana. En su elaboración no se utilizó ningún tipo de unión (Figs. 44 y 45).

### Figura 32

*Técnica del recopado*



### Figura 33

*Vaso de nariz aguileña.*



*Nota: En la figura se observa los moldes usados para su fabricación.*

Una técnica que aún está en estudio es el dorado o plateado de la superficie de una pieza. Esta técnica se divide en dos grupos: 1) aquellas que añaden una capa de oro o plata a un sustrato de metal que sólo puede ser cobre. 2) aquella que emplea una sustancia corrosiva para quitar el cobre de la superficie de un objeto metálico que contiene cierto porcentaje de oro y/o plata.

Para el primer grupo se puede mencionar el enchapado, técnica por la cual se colocan láminas de oro o plata muy delgadas en una superficie de cobre o de otro material mediante el martillado y el calor (en el caso de que la superficie sea de metal). También existe el dorado o plateado por fusión que se consigue limpiando el objeto de cobre y calentándolo a 800 °C, luego se sumerge en un baño de aleación de cobre-oro derretido (983 °C), después se martilla la pieza y bruñe para que la superficie quede limpia de óxidos de cobre; la capa resultante no es uniforme en toda la pieza. Por último en este primer grupo está el dorado o plateado por reemplazo electroquímico que consiste en disolver el oro o la plata en un baño acuoso por 5 días. Una vez obtenida esta sustancia acuosa se sumerge el objeto de cobre a dorar, luego se calienta la sustancia

por 5 minutos con el objeto de cobre adentro y se deposita bicarbonato de sodio para neutralizar, a continuación se procede a dar un segundo calentamiento y al final quedará una capa muy fina y pareja de oro o plata en la superficie.

Sobre el proceso de dorar una lámina de metal, Fernández de Oviedo observó lo siguiente en su viaje a Santo Domingo y Las Antillas:

*«... como los indios saben muy bien dorar las piezas é cosas que ellos labran de cobre é de oro muy baxo. Y tienen en esto tanto primor y excelencia, y dan tan subido lustre á lo que doran, que parece que es tan buen oro como si fuesse de veynte é tres quilates ó mas, según la color en que queda de sus manos. Esto hacen ellos con ciertas hiervas, y es tan grande secreto que qualquiera de los plateros de Europa, ó de otra parte, donde entre chripstianos se usasse é supiesse, se ternia por riquíssimo hombre, y en breve tiempo lo seria con esa manera de dorar. Este notable no pertenesce á esta isla (La Española) ni otras de las comarcas; porque no se hace sino en la Tierra-Firme, é allá se vé mucha cantidad de oro baxo dorado de la manera que he dicho; pero por ser el propósito, quise hacer aquí mencion desta particularidad... Yo he visto la hierva, é indios me la han enseñado; pero nunca pude por halagos, ni de otra forma sacar dellos el secreto, é negaban que ellos lo hacian, sino otras tierra muy lexos, señalando al Sur o parte meridional.» (1944: 32-33).*

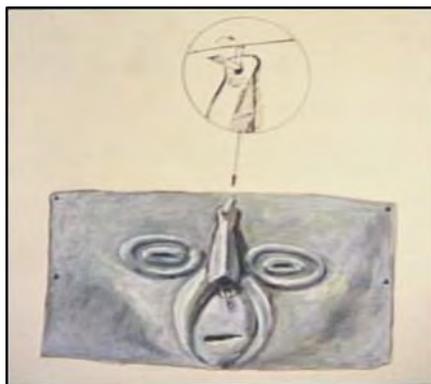
Este cronista quien fue uno de los primeros naturalistas que llegó a América y se interesó por la historia natural de sus habitantes menciona la forma de dorar que hoy en día conocemos como *depletion gilding* (dorado por depleción o enriquecimiento), es decir la forma de dorar número 2. Fernández de Oviedo es tal vez el primer español que hace referencia a esta tecnología

del dorado. Sobre el territorio donde realmente se realizaba el dorado, las evidencias señalan que era más al sur donde se conocía con precisión esta técnica, es decir, el área de la actual Colombia y el Perú. Aunque también existen evidencias arqueológicas que indican que en México, Panamá y Costa Rica conocieron esta técnica del dorado (Easby, Prehispanic metallurgy and metalworking in the New World., 1965) (Lechtman H. , Metalurgia superficial precolombina, 1984).

Otra técnica usada fue la unión de dos o más piezas, tanto de forma mecánica como metalúrgica. La unión mecánica ocurre a partir de la unión de dos o más piezas de metal mediante métodos meramente físicos: se pueden emplear grapas, clavitos, lengüetas o cintas para lograrlo. En cambio, la unión metalúrgica de dos o más piezas de metal se realiza mediante procedimientos que requieren calor para hacer la juntura. Esta última práctica, como explica (Ravines, 1978), puede ocurrir de tres formas: a) cuando se funde el metal mismo de las piezas, aquí se requiere una combinación lo suficientemente diferente de los metales para lograr el punto de fusión más bajo; b) cuando se usa otro material diferente a las piezas que van a ser soldadas; y c) cuando dos láminas son soldadas martillándolas en caliente (Figs. 34 y 35).

### **Figura 34**

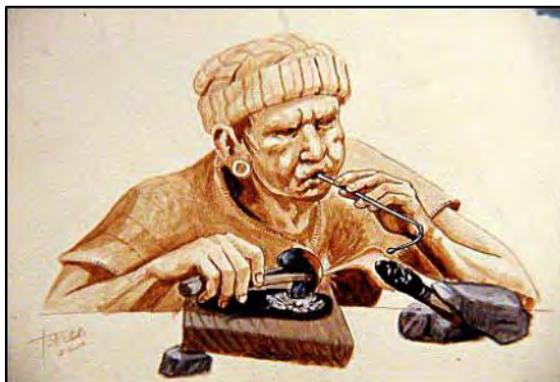
*Unión mecánica por medio de grapas.*



*Fuente: Vetter & Carcedo, 2004.*

### Figura 35

*Orfebre realizando la unión.*



*Nota: Imagen del Museo de Sitio de Puruchuco.*

#### 2.11.2 Técnicas Decorativas

Cuando la pieza ya está con su forma definida se procedía a decorarla; para este fin se emplearon distintas técnicas que permitían dar realce a la pieza. Cobo se refiere a este tipo de trabajo:

*«No alcanzaron muchas de nuestras obras y labores; lo más que hacían era cincelado, figurando y esculpiendo en sus obras animales, flores y otras cosas de imperfecta forma y dibujo. Tampoco supieron dorar las hechuras de plata, ni hacer en ellas relevados y sobrepuestos. No trabajaban en pie, sino sentados en el suelo.» (Lib. XIV, Cap. XV, 1964: 267).*

En la cita anterior, Cobo da cuenta de algunas técnicas decorativas, aunque no se ajusta a la realidad al mencionar que no se conocieron tantas como en Europa, ya que los orfebres prehispánicos desarrollaron una serie de técnicas de decoración que sorprenden por su finura y belleza. Quizás esta omisión se deba a que sólo se prestó atención a las técnicas decorativas que

eran similares a las europeas. Una de estas técnicas es el grabado, que consiste en realizar diseños sobre una superficie de metal marcando las líneas con un punzón o buril (Fig. 36).

### Figura 36

*Técnica del grabado.*



*Fuente Vetter & Carcedo, 2004.*

El cincelado se usó para obtener diseños realizados con cincel muy fino y golpes de martillo. Otro tipo de diseño muy usado en la decoración de piezas precolombinas era aquel realizado por medio del punzón y con ayuda de una base suave para elaborar formas circulares. Una técnica más era el satinado, que consiste en trazar líneas muy finas entrecruzadas, formando cuadrículas o rombos con un buril o punzón muy fino; se utiliza para lograr contraste en la superficie.

El repujado fue otra técnica usada para la decoración en las piezas de metal; en este caso se traza el diseño sobre una lámina de grosor homogéneo, luego se coloca la pieza sobre una superficie suave como cuero grueso, brea mezclada con resina o un saco de arena fina, y se presiona el metal con un cincel realzando la superficie en las zonas marcadas, posteriormente se presiona la cara opuesta cincelada, trabajando alternamente las dos caras de la pieza, cincelando al anverso y repujando al reverso. En algunas piezas y láminas se muestran diseños internos realizados por

calado, que consiste en trazar bosquejos por medio de un punzón sobre una lámina de metal para luego proceder a cortar secciones de la lámina formando el diseño previamente trazado; para este trabajo se emplea un cincel de corte.

La filigrana es una técnica que se usa hasta hoy en la costa norte del Perú (Catacaos). Con esta técnica se realizan diseños en base a finos alambres que se consiguen después de estirar, torcer y aplanar el metal; el adelgazamiento del hilo de metal se realiza por medio de estiramientos continuos hasta lograr el grosor deseado. Las piezas no sólo eran decoradas formando diseños, también se les agregaba distintos materiales. Es el caso de las incrustaciones, muy usadas en las orejeras moche o en los tumis y vasos sicán. Estas incrustaciones eran de otros materiales como conchas y piedras semipreciosas, las cuales se pegaban a la pieza usando resina vegetal (resina de algarrobo).

También se utilizó el cinabrio como pintura, éste se colocaba tanto en el anverso como en el reverso de las piezas; muchas de las máscaras sicán aún conservan esta pintura roja en la superficie.

Se usaron del mismo modo diminutas plumas de aves exóticas, de colores brillantes como el amarillo, azul turquesa y verde, que eran colocadas en la superficie de las piezas, sobre todo de oro, con ayuda de resina vegetal; éste tipo de decoración también puede ser observada en las máscaras sicán.

## **2.12 Instrumento de Trabajo**

Los instrumentos usados por los orfebres fueron muy diversos en forma y en tamaño, así como en el material empleado. Los hay de metal, piedra, madera, cuero, arcilla, entre otros.

En los museos y colecciones privadas se puede apreciar una gran diversidad de cinceles manufacturados con diferentes metales, sea de oro, plata, cobre o bronce, dependiendo el trabajo

que el orfebre fuese a realizar. En las piezas de oro y plata, ciertas técnicas eran elaboradas con cinceles del mismo metal. Asimismo están los punzones y buriles, y las agujas para el satinado o el grabado. Los hay de metal sin mango o con mango de madera o hueso usados para cortar y realizar técnicas decorativas (Figs. 37 y 38).

### Figura 37

*Instrumentos usados por los orfebres.*



*Nota: Se observa dos instrumentos utilizados por los orfebres a la derecha un cincel y a la izquierda un grabador.*

### Figura 38

*Instrumentos usados por los orfebres.*



*Nota: Cinceles y punzón.*

Los martillos y tases eran elaborados en piedras duras y muy pulidas, como el basalto de grano fino, la magnetita o la hematina. La elección de las piedras dependía del metal que trabajaran y de la técnica que emplearan. La forma y el tamaño de los martillos dependerían igualmente de la técnica a emplear por el orfebre (Shimada y Griffin, 1994). Cada artesano construía sus propios instrumentos: los martillos eran esculpidos para que su forma se adapte a la mano y poder trabajar con mayor comodidad (Fig. 39).

### **Figura 39**

*Instrumentos usados por los orfebres.*



*Nota: Martillos de piedra.*

En las excavaciones arqueológicas dirigidas por Guerrero en el cementerio Inca de Rinconada Alta, La Molina, se encontraron instrumentos en entierros pertenecientes a orfebres y que han sido estudiados por Carcedo y Vetter (2002). En este cementerio no sólo se hallaron buriles, cinceles y punzones, sino también moldes de arcilla para el vaciado de metales; dos de ellos tenían la figura de un ave de pico largo parecido a un colibrí y uno la figura de un hombre con sus manos extendidas hacia arriba. Lo interesante de este último es que se hallaron las dos valvas del molde, lo que es difícil de encontrar en excavaciones arqueológicas ya que suelen ser destruidos (por lo menos una valva) para poder retirar la pieza que fue vaciada.

Los moldes para el vaciado pueden ser de piedra, metal o arcilla. Hay evidencias arqueológicas de moldes univalvos y bivalvos usados para este fin. (Vetter & Carcedo, 2004) (Figs. 40 y 41).

### Figura 40

*Molde de arcilla.*



*Nota: Molde bivalvo de arcilla de una porra (Vetter&Carcedo, 2004).*

### Figura 41

*Molde de arcilla.*



*Nota: Molde bivalvo de arcilla de una porra (Vetter&Carcedo, 2004).*

Estos instrumentos no eran intercambiados ni vendidos, ya que se pensaba que al recibir los instrumentos de otros éstos traían consigo las mañas del antiguo propietario. Incluso en nuestros días se puede observar esta costumbre en los talleres de orfebres que continúan usando las tecnologías de sus antepasados (Vetter & Carcedo, 2004).

Garcilaso de la Vega realiza una descripción importante de las dificultades para la elaboración de las distintas piezas de metal, según la visión europea:

*«Y comenzando de los plateros, dezimos que, con haver tanto número dellos y con trabajar perpetuamente en su oficio, no supieron hazer yunque de hierro ni de otro metal: devió de ser porque no supieron sacar el hierro, aunque tuvieron minas dél; en el lenguaje llaman al hierro quillay. Servíanse para yunque de unas piedras durísimas, de color entre verde y amarillo; aplanavan y alisavan unas con otras; teníanlas en gran estima porque eran muy raras. No supieron hazer martillos con cabo de palo; labravan con unos instrumentos que hazen de cobre y latón, mezclado uno con otro; son de forma de dado, las esquinas muertas; unos son grandes, quanto pueden abarcar con la mano para los golpes mayores; otros hay medianos y otros chicos y otros perlongados, para martillar en cóncavo; traen aquellos sus martillos en la mano para golpear con ellos como si fueran guijarros. No supieron hazer limas ni buriles; no alcanzaron a hazer fuelles para fundir; fundían a poder de soplos con unos cañutos de cobre, largos de media braza más o menos, como era la fundición grande o chica; los cañutos cerravan por el un cabo; dexávanle un agujero pequeño, por do el aire saliesse más recogido y más rezio; juntávanse ocho, diez y doze, como eran menester para la fundición. Andavan al derredor del fuego soplando con los cañutos, y hoy se están en lo mismo, que no han querido mudar costumbre. Tampoco supieron hazer tenazas para sacar el metal del fuego; sacávanlo con unas varas de palo o*

*de cobre, y echávanlo en un montoncillo de tierra humedescida que tenían cabe sí, para templar el fuego del metal. Allí los traían y rebolcavan de un cabo a otro hasta que estava para tomarlo en las manos. Con todas estas inhabilidades hazían obras maravillosas, principalmente en vaziar unas cosas por otras dexándolas huecas, sin otras admirables, como adelante veremos. También alcanzaron, con toda su simplicidad, que el humo de cualquiera metal era dañoso para la salud, y assí hazían sus fundiciones, grandes o chicas, al descubierto, en sus patios o corrales, y nunca sotechado.» (Lib. Segundo, Cap. XXVIII, 1985: 90-91).*

Cobo es otro de los cronistas que describe las herramientas usadas para la elaboración de piezas de metal:

*«Porque carecían de fragua, y no hacían más que echar el carbón en el suelo, y en lugar de fuelles, soplaban con unos cañones de cobre largos tres o cuatro palmos. Carecían asimismo de tenazas, martillos, limas, cinceles, buriles y de los otros instrumentos de nuestros plateros, y con solas tres o cuatro suertes de herramientas de piedra y cobre labraban todas sus obras. Por ayunque usaban de piedras llanas muy duras; el martillo era un pedazo de cobre cuadrado tan grueso como el puño, de hechura de un dado con las esquinas muertas, y no le ponían cabo de palo, sino que golpeaban con él la plata al modo que cuando con una piedra partimos o majamos alguna cosa. Destos martillos tenían tres o cuatro diferencias; los mayores eran del tamaño dicho, y los otros medianos y pequeños. No conocieron el uso del torno, y con todo eso no parece que les hacía falta, Finalmente, con tan pocos instrumentos y aderezos sacaban piezas de plata y oro muy curiosas.» (Lib. XIV, Cap. XV, 1964: 267).*

Ambos cronistas resaltan las maravillas que podían hacer los plateros indígenas a pesar de los pocos instrumentos con los que, según ellos, contaban.

## CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1 Localización del Área de Estudio

El Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu (PANM) se encuentra en el distrito de Machupicchu, provincia de Urubamba, Región Cusco. En los documentos cartográficos generados para el Plan Maestro del Santuario Histórico de Machupicchu 2015-2019, se establece que su perímetro es de 99178.07 ml y comprende un área total de 37302.58 ha, conteniendo aproximadamente el 10% de la fauna y 22% de la flora presentes en el Perú.

Se halla en una posición geográfica de interacción entre los Andes y la Amazonia, ya que se ubica en una posición intermedia de la Cordillera Oriental del Sur del Perú, dentro de la cadena de elevaciones conocida como Cordillera de Vilcabamba. Su relieve es notablemente accidentado, existiendo elevaciones de más de 6000 msnm y depresiones como la del Valle del Vilcanota, con una altitud promedio de 2500 msnm.

#### Figura 42

*Mapa Político de la Provincia de Urubamba*



### **3.2 Accesibilidad a la Llaqta de Machupicchu**

La Llaqta de Machupicchu se localiza en el distrito de Machupicchu, provincia de Urubamba, Región Cusco. Se encuentra ubicada en una explanada accidentada entre las coordenadas UTM E: 767079.111 N: 8543566.655 y a una altitud de 2444 msnm. Limita por el norte con las montañas Waynapicchu y Huch'uypicchu, por el sur con la montaña Machupicchu, por el este con la montaña Putukusi y por el oeste con la montaña Vizcachani (San Miguel). Corresponde a la zona de vida de Bosque muy húmedo – Montano Bajo Subtropical (bmh – mbs).

#### **3.2.1 Vías de Acceso Cusco - Machupicchu**

La principal vía de acceso a la llaqta de Machupicchu es a través de la línea férrea Cusco-Hidroeléctrica, abordando el tren en el poblado de Ollantaytambo (km 64) hasta Machupicchu Pueblo (km 110).

Una segunda opción es tomando la ruta Cusco - Santa Teresa - Hidroeléctrica (Km 122) mediante carretera asfaltada, desde donde se puede optar tomar el tren Hidroeléctrica - Machupicchu Pueblo o realizar una caminata siguiendo el camino que va paralelo a la línea férrea.

Una tercera opción es de forma peatonal, iniciando la caminata en la localidad de Mollepata, continuando por Soraypanpa, abra Salkantay, Wayraqmach'ay, Qollpapanpa, Loreta, playa Sawayaku, Luqmabamba, Llaqtapata, Aobamba, Intiwatana (Hidroeléctrica - km 122) y finalmente Machupicchu Pueblo. Para estas formas de acceso, al arribar a Machupicchu Pueblo se puede optar por abordar el bus a través de la carretera Hiram Bingham, la cual conecta Machupicchu Pueblo con la llaqta de Machupicchu o realizar una caminata que toma aproximadamente una hora.

Una cuarta opción resulta a través del Camino Inka Tradicional, desde el km 82 (Pisqak'ucho), el km 88 (MA Qoriwayrachina), el km 104 (MA Chachabamba) o el km 107 (MA Choquesuysuy), llegando en todos los casos al Sector Intipunku de la Llaqta de Machupicchu.

### **3.3 Accesibilidad a la Zona de Estudio**

La planta física del Museo de Sitio de Machupicchu se encuentra ubicada en el kilómetro 112.50 “Puente Ruinas” frente a la antigua estación del tren que se dirige al Km.122, aguas abajo a 2.0 kilómetros del poblado de Machupicchu Pueblo, que pertenece al distrito de Machupicchu de la provincia de Urubamba del departamento del Cusco. Se llega mediante vía carretera que luego de pasar el puente que cruza el río Urubamba con dirección a la Llaqta de Machupicchu, se desvía hacia el Oeste (hacia la derecha).

El museo limita: por el norte con el jardín botánico (un andén original más abajo), por el sur con la base de la montaña de Machupicchu, por el este con el ingreso peatonal y vehicular al museo y por el oeste con la residencia del personal del Ministerio de Cultura.

El museo se encuentra en la base de la montaña de Machupicchu, sobre el tercer de una serie de andenes que terminan su descenso escalonado al borde del río Urubamba. Se ubica a 2000 msnm

### **3.4 Tamaño de la muestra**

En la investigación, se estudiarán un total de 148 piezas de metal pertenecientes a 13 colecciones arqueológicas de Machupicchu. Estas colecciones forman parte de un total de 26 colecciones arqueológicas alojadas en el Gabinete, que alberga alrededor de 50 colecciones en total. Las 13 colecciones seleccionadas contienen artefactos culturales metálicos de lo que hoy se

denomina Llaqta de Machupicchu, comprendido entre los años de investigación arqueológica de 1994 y 2015. Estas piezas de metal serán objeto de estudio en esta investigación, con el objetivo de explorar y describir sus características morfológicas, composición química y técnicas de manufactura.

### **3.5 Técnicas de Selección de la Muestra**

A partir de la gran cantidad de artefactos culturales metálicos provenientes de la Llaqta de Machupicchu, la técnica de selección de la muestra se realiza en base a un detallado registro de los artefactos culturales metálicos, con características observables y medibles

### **3.6 Técnicas de recolección de información**

El enfoque de la investigación comienza de forma específica y realiza observaciones que se aplican de manera general, tal como indica (Hernandez Sampieri & Fernandez Collado, Metodología de la Investigación, 2006), nuestro diseño metodológico utilizo el método inductivo que:

*“utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares, aceptados como validos para llegar a conclusiones cuya aplicación es de carácter general ...”* (Hernandez Sampieri & Fernandez Collado, Metodología de la Investigación, 2006)

La aplicación de diferentes técnicas de recolección de información puede ayudar a identificar y analizar las unidades mínimas de significado presentes en los mitos y variaciones culturales, como sugiere (Strauss & Corbin, 1973). Estas unidades mínimas de significado son los elementos simbólicos que forman parte de los relatos y representaciones culturales, y su estudio nos permite comprender mejor su universalidad y las posibles transformaciones a las que pueden estar sujetas.

### 3.7 Técnicas de Interpretación de la Información

Las técnicas de interpretación de la información se utilizan para analizar y dar sentido a los datos recopilados durante la investigación. Algunas técnicas comunes de interpretación de la información son:

- **Análisis de contenido:** Consiste en examinar y categorizar el contenido de los datos recopilados, identificando patrones, temas recurrentes y tendencias. Esto implica organizar y clasificar la información de acuerdo con categorías o temas específicos.
- **Análisis de datos cualitativos:** Se utiliza para interpretar datos cualitativos, como entrevistas, observaciones y análisis de documentos. Implica identificar temas, conceptos clave y relaciones emergentes a partir de los datos, a menudo mediante el uso de técnicas como el análisis de contenido, la codificación y la identificación de patrones.
- **Análisis de datos cuantitativos:** Se aplica a datos numéricos y se basa en técnicas estadísticas para identificar relaciones, correlaciones y patrones en los datos. Esto puede incluir el cálculo de estadísticas descriptivas, pruebas de hipótesis, análisis de regresión y técnicas multivariadas, según la naturaleza de los datos y los objetivos de la investigación.
- **Interpretación teórica:** Consiste en relacionar los hallazgos de la investigación con teorías existentes en el campo, buscando explicaciones y conexiones más amplias. Implica comparar los resultados con la literatura existente y realizar inferencias basadas en la teoría y el conocimiento previo.

Estas técnicas de interpretación de la información ayudan a los investigadores a comprender y dar sentido a los datos recopilados, permitiéndoles extraer conclusiones y generar conocimientos a partir de la información obtenida durante la investigación. Es importante

seleccionar las técnicas de interpretación adecuadas según el tipo de datos y los objetivos de la investigación.

### **3.8 Métodos de la Investigación**

Toda metodología de investigación requiere de ciertos procedimientos que permitan solucionar los problemas que son objeto de estudio. “Se entiende por método el conjunto de criterios, normas y procedimientos que permiten obtener un producto esperado (...) El método es la base de lógicas y procedimientos que permiten arribar a un resultado...”. (Boggio, 1991)

La identificación y descripción morfológica, el análisis e interpretación del mismo se llevaran a cabo cumpliendo diferentes etapas, que van desde la búsqueda de información bibliográfica hasta el análisis de la información obtenida, por tal motivo el contexto metodológico propuesto para esta investigación será de lo inductivo a lo deductivo, considerando las siguientes etapas o procesos:

La primera etapa será la revisión bibliográfica basada en las fuentes etnohistóricas, arqueológicas y contemporáneas, segunda etapa identificación, registro, inventario de las colecciones museográfica y muestral a investigar, tercera etapa elaboración de fichas de cada una de las piezas para ser analizadas, cuarta etapa es el análisis en gabinete y laboratorios de las piezas, el análisis de fluorescencia de rayos x y el análisis de placas radiológicas. Para concluir analizaremos los datos obtenidos para fortalecer los conocimientos que sustenta las hipótesis de la investigación.

#### **3.8.1 Método Inductivo**

El método inductivo es la acción o efecto de deducir, es decir, los casos, hechos, los fenómenos o cualquier proceso particular observado, son motivos de teorización o generalización.

Dicho de otro modo, es el acto de proceder u obrar lógicamente pero de lo particular a lo general; según esto, la realidad observada es el punto de partida para generar teoría, por eso que su uso en la investigación científica supone que los casos o realidades particulares afrontadas u observadas sean teorizados, o sea llevados a la abstracción.

En este trabajo de investigación, usare el método inductivo, empezando por lo particular para terminar en lo general, estudiare los artefactos culturales metálicos para llegar a una conclusión que aportara a la arqueología.

### **3.9 Procesos Técnicos de la Investigación**

Estos procesos son fundamentales para recopilar, analizar y interpretar la información necesaria para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos establecidos. Algunos de los procesos técnicos comunes en la investigación incluyen:

- **Observación directa:** En la investigación se realizó observaciones detalladas de los artefactos metálicos encontrados en las colecciones arqueológicas de Machupicchu. Se examinaron cuidadosamente las formas, los diseños y las características físicas de los objetos para obtener información sobre su función y uso.
- **Análisis morfológico:** Se llevó a cabo un análisis morfológico de los artefactos metálicos para describir y clasificar sus formas y estructuras. Esto incluyó la identificación de diferentes tipos de objetos, como herramientas, joyas o elementos decorativos, y el registro de sus características específicas.
- **Análisis metalográfico:** Se realizaron análisis metalográficos para determinar la composición de los metales utilizados en la fabricación de los artefactos. Esto implicó la

toma de muestras de los objetos y su posterior análisis en laboratorio para identificar los elementos químicos presentes y las posibles aleaciones utilizadas.

- **Análisis tecnológico:** Se estudiaron las técnicas y procesos de manufactura utilizados en la creación de los artefactos metálicos. Esto incluyó el análisis de marcas de herramientas, patrones de trabajo y evidencias de técnicas de forjado, fundición o laminación.

Estas técnicas de observación permitieron obtener información detallada sobre las formas, composición y técnicas de fabricación de los artefactos metálicos de Machupicchu durante el período de estudio. Esto contribuyó a una mejor comprensión de la metalurgia en este contexto arqueológico y proporcionó datos importantes para el análisis y la interpretación de la cultura y sociedad de Machupicchu en ese período de tiempo.

### **3.9.1 Técnica de Observación**

*“La observación consiste en “ver” y “oír” los hechos y fenómenos que se desean estudiar. Aquí, la vista y los oídos son los sentidos indispensables del que goza el investigador y los aprovecho para auscultar (estar a la mira y dar oídos a conductas verbales) las unidades de la observación y más específicamente la particularidad del proceso humano”.*  
(Ezequiel, 1995)

La observación me permitirá recoger los datos más destacados de cada pieza para así realizar una descripción y análisis de la misma, utilizando no solo el sentido de la vista sino el de la percepción.

### **3.9.2 Técnica de la Descripción**

En la investigación arqueológica sirve para realizar una efectiva descripción del objeto o fenómeno observado; para el caso de esta investigación se realizara una descripción minuciosa de

las colecciones museográfica y muestral a investigar, lo que nos permitió procesar los datos y realizar interpretaciones más certeras de los resultados.

### **3.9.3 Técnica de Laboratorio**

Durante el estudio de los metales de Machupicchu, se realizara análisis en laboratorios para determinar la composición química del espécimen y el tipo de manufactura que presenta para esto se realizara los siguientes análisis:

- Análisis de fluorescencia de rayos x
- Análisis radiológico

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Tecnología Metalúrgica

#### 4.1.1 Morfología de la Metalúrgia

##### 4.1.1.1 Las colecciones de los artefactos culturales metálicos a estudiar

Las colecciones arqueológicas que custodia el Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu, son producto de las Investigaciones Arqueológicas que se ejecutaron dentro del ámbito del Parque Arqueológico Nacional de Machupicchu, el material cultural evidenciado durante la etapa de excavaciones arqueológicas es recuperado y entregado al Museo, que cuenta con un “Gabinete de Conservación e Investigación de Bienes Muebles”, donde se conserva y resguarda el material cultural, y para un mejor manejo y responsable control de las colecciones arqueológicas se realiza un registro del material cultural, desarrollando así como primer paso el inventario de todos los bienes arqueológicos muebles que ingresan al Gabinete. El inventario es la identificación, valoración, descripción, clasificación, localización, protección, documento de referencia, herramienta de gestión y es la certificación de la existencia de algo. Así también es la herramienta principal para la administración de cualquier recurso, es indispensable para poder implementar políticas con relación a la conservación del patrimonio cultural, únicamente cuando este patrimonio está debidamente identificado y clasificado es que pueden ejecutarse programas sistemáticos planeados para su protección. Por este motivo el museo cuenta con el inventario del material cultural para salvaguardar los fondos de colección del museo, de cualquier amenaza de destrucción o pérdida.

Las colecciones arqueológicas a estudiar en esta investigación pertenecen únicamente a las Investigaciones Arqueológicas ejecutadas en la Llaqta de Machupicchu, y que se realizaron durante los años 1994 al 2015. La primera colección arqueológica de la Llaqta de Machupicchu

comienza en el año 1961, en esta colección denominada MAPI-1961 no se encuentra artefactos metálicos así como también en las siguientes colecciones: MAPI-1962, MAPI-1964, MAPI-1965, MAPI-1974, MAPI-1976, MAPI- 1983, es en la colección MAPI-1994, donde se evidencian artefactos metálicos y también en las siguientes colecciones: MAPI-1996, MAPI-1997, MAPI-1999, MAPI-2000, MAPI-2001, MAPI-2002, MAPI-2003, MAPI-2004, MAPI-2007, MAPI-2008, MAPI-2012 y MAPI-2015.

#### **4.1.1.2 Descripción de las formas de metales Inka en Machupicchu**

Durante las Investigaciones Arqueológicas realizadas en la Llaqta de Machupicchu desde el año 1994, se evidenciaron artefactos culturales metálicos representativos, los cuales en esta investigación fueron seleccionados de acuerdo a su morfología. Las trece colecciones arqueológicas de la Llaqta de Machupicchu, presentan diversos artefactos culturales metálicos, custodiados por el Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu, estos artefactos metálicos fueron agrupados siguiendo sus características homogéneas entre los artefactos, creando así el siguiente cuadro de Morfología de la Metalurgia Inka en Machupicchu, describiendo catorce formas presentes en los artefactos culturales metálicos de las Investigaciones Arqueológicas realizadas en la Llaqta de Machupicchu durante los años 1994, 1996, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2012 y 2015.

**Figura 43**

*Cuadro de Morfología de la Metalurgia Inka en Machupicchu.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
A																																			
B																																			
C																																			
D																																			
E																																			
F																																			
G																																			
H																																			
I																																			
J																																			
K																																			
L																																			
M																																			
N																																			

*Fuente: Propia.*

- **FORMA A1 al A31 (Tupu o Prendedor)**

**Definición:** El tupu o prendedor, es un alfiler o clavo ornamentado que sirve para sujetar la lliklla o pequeña manta femenina. Este ornamento puede ser confeccionado en madera, hueso, piedra y comúnmente en cobre. Es de formas simples o puede estar rematado en una cabeza hermosamente trabajada, a veces con una perforación para la suspensión (Verneaut, 2019) (Jijón & Caamaño, 1927) (Larrain, 1980)

El tupu, tupo o prendedor, es un objeto que ha sido y sigue siendo parte de la vestimenta femenina en los Andes, desde hace más de 1700 años. No fue usado solamente en vida, ya que hay evidencias arqueológicas de su uso en la Capacochas o como ofrenda a las huaca, entre otros. Ha sido elaborado en distintos metales y aleaciones, según la jerarquía de la portadora y la época de uso, desde oro, plata y tumbaga, hasta el cobre, bronce y latón (Vetter & Guerra, Los tupus y estatuillas de plata inka: una aproximación a sus aleaciones, 2017)

El uso de los objetos netamente nativos, como los tupus, por parte de la población indígena es una tradición que se remonta a tiempos precolombinos. Estos objetos no solo fueron usados en vida, como se observa en diferentes escenas representadas en distintos soportes, como objetos cerámicos, murales, textiles, etc. Durante tiempos prehispánicos. También formaron parte de las ofrendas que se ofrecían a los difuntos, huacas, dioses, etc. Es decir, no solo fueron enterrados como parte de la parafernalia suntuaria y “utilitaria” elaborada en metal, sino también fueron ofrecidos a sus dioses o huacas y en cualquier evento importante, como el cierre de los edificios monumentales en uso. Esta parafernalia metálica fue elaborada por un grupo selecto de orfebres que seguían las indicaciones de los sacerdotes para plasmar las formas e iconografía en los objetos de metal. (Vetter L. , Plateros indígenas en el virreinato del Perú: siglos XVI y XVII, 2008) (Vetter

L. , El platero indio en los Andes: siglos XVI y XVII, 2013a) (Vetter L. , Plateros y saberes andinos: el arte orfebre en los siglos XVI y XVII, 2016)

En el Cuadro de Morfología de la Metalurgia Inka en Machupicchu, se identifican los tupus en plata y los tupus en cobre.

#### **TUPU DE PLATA:**

- N° de Inventario: Inv. 0317 – MAPI 2008
- Poseedor: Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu
- Descripción General: Corresponde a un Tupu o prendedor de metal en base plata, de forma compuesta por una cabeza de forma circular con orificio en la parte inferior, y un cuerpo tubular macizo de extremo agudo. PESO: 03 gr.
- Responsable de la Investigación Arqueológica: Arqlga. Piedad Champi Monterroso (Fig. 31).

#### **Figura 44**

*Tupu o prendedor.*



*Nota: Tupu o prendedor de metal en base plata.*

## TUPU DE COBRE:

- N° de Inventario: Inv.0122 – MAPI 2002
- Poseedor: Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu
- Descripción General: Corresponde a un tupu o prendedor de metal en base cobre, de forma compuesta por una cabeza de forma de media luna con orificio en la parte inferior, y un cuerpo tubular macizo de extremo agudo. PESO: 05 gr.
- Responsable de la Investigación Arqueológica: Arqlgo. Alfredo Mormontoy Atayupanqui (Fig. 45).

### Figura 45

*Tupu o prendedor.*



*Nota: Tupu o prendedor de metal en base cobre.*

## 4.1.2 Composición de la Metalurgia

### 4.1.2.1 Métodos empleados para el análisis

Las colecciones arqueológicas de artefactos culturales metálicos de la Llaqta de Machupicchu se analizaron mediante el uso del equipo de Fluorescencia de Rayos X Niton Gold de 50 KV en modo “metales generales” en un tiempo de irradiación de 200 segundos de exposición, que han permitido cuantificar la composición química tanto de elementos puros y aleaciones en porcentajes y partes por millón de los elementos mayores, menores y elementos traza

como medio de comparación y posible relación tecnológica o procedencia entre los objetos utilizados para este fin.

Los datos cuantitativos, obtenidos de las aleaciones presentes utilizan los diagramas de fases de la “American Society for Metals” para determinar las posibles temperaturas de fusión o temperaturas eutécticas de fabricación tanto de metales puros, como de las diversas aleaciones presentes en el conjunto estudiado. No ha sido posible utilizar las metalografías por ser de carácter invasivo que de una forma reduce la acuciosa investigación.

Estos estudios se desarrollaron en los laboratorios de la Dirección Desconcentrada de Cultura Cusco, Departamento Físicoquímico perteneciente a la Coordinación de Calificaciones e Investigaciones Arqueológicas del Área Funcional de Patrimonio Arqueológico.

#### 4.1.2.2 Análisis de los artefactos culturales metálicos seleccionados

- **Inv. 0393 MAPI 1999**

Corresponde a una lámina de estaño de alta pureza asociado a elementos menores que podrían indicar relación de materialidad en los artefactos de aleaciones con cobre denominados bronce.

#### **Figura 46**

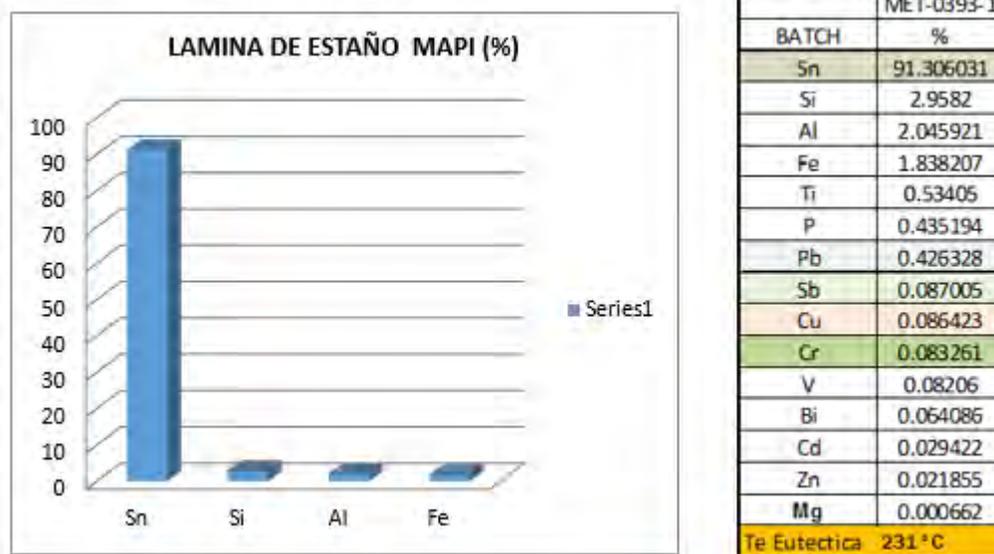
*Fragmento de lámina de metal.*



*Nota: Fragmento de lámina de estaño*

**Figura 47**

*Análisis Químico de la Lámina de Estaño*



- **Inv. 0206 MAPI 2000**

Corresponde a un Tupu o prendedor doblado y erosionado, ver figura 48, nos muestra un recubrimiento de plata sobre núcleo de cobre. Esta evidencia de técnica metalúrgica nos indica que este artefacto metálico posiblemente fue importado.

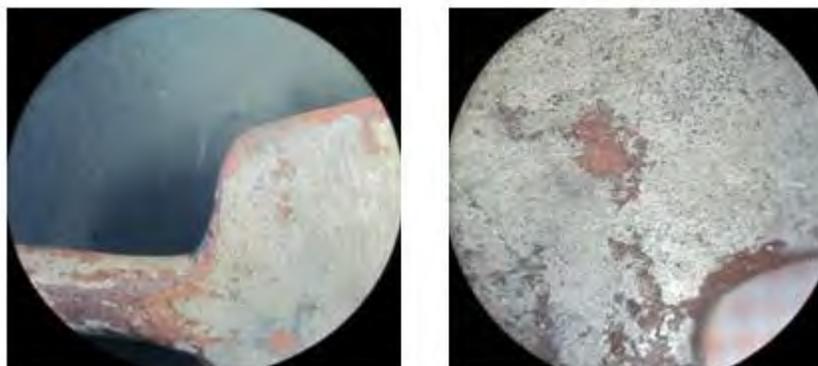
**Figura 48**

*Tupu o prendedor.*



**Figura 49**

*Vistas microscópicas del tpu o prendedor.*



*Nota: En las vistas microscópicas se observa el baño de plata sobre núcleo de cobre.*

**Figura 50**

*Análisis Químico del tpu o prendedor*

Eqco	Nucleo	Baño de Ag
	%	%
Cu	92.434319	73.166594
Ag	3.173785	20.089853
Si	3.132752	4.825361
Al	0.867342	1.182337
P	0.182283	0.268528
S	0.077116	
Ti	0.04299	0.054017
V	0.042483	0.03454
Fe	0.041421	0.107364
Mg	0.001475	0.002016
Pb		0.016399
Se		0.013706
Bi		0.013186
Cr		0.090184
T.Eutectica	860°C	960°C

- **Inv. 0208 MAPI 2000**

Corresponde a cuatro residuos metálicos posiblemente preparatorios a los que hemos denominado “goterones” o lingotillos, presentan diversidad en las técnicas metalúrgicas de aleaciones de cobre y estaño, asociados a otros metales carga como plomo, plata y bismuto.

### Figura 51

*Residuos Metálicos.*



*Nota: En las vistas microscópicas se observa los residuos metálicos de izquierda a derecha MET 208.1, MET 208.2, MET 208.3, MET 208.4.*

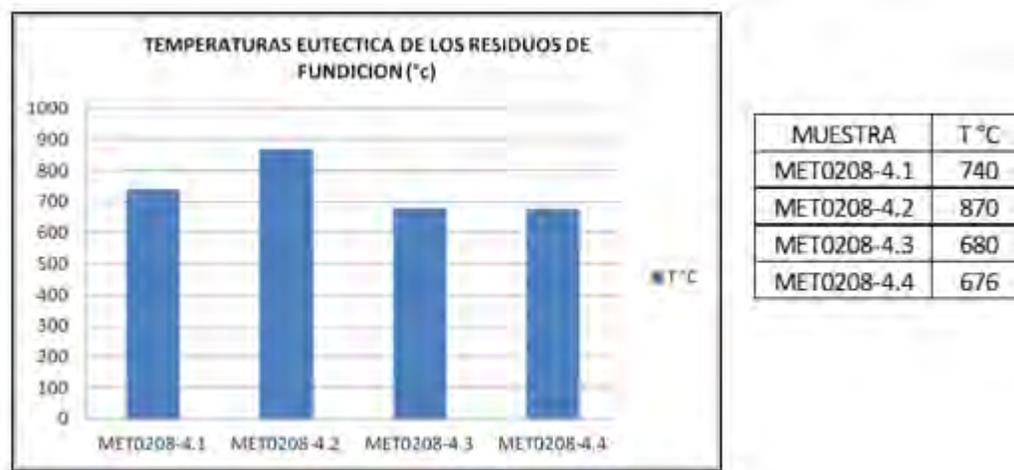
### Figura 52

*Análisis Químicos de los residuos metálicos.*

	MET0208-4.1	MET0208-4.2	MET0208-4.3	MET0208-4.4
BATCH	%	%	%	%
Cu	61.838044	77.264731	48.612697	48.941566
Sn	20.327169	16.979648	28.333706	32.979288
Pb	9.533155	0.184965	0.059713	0.168984
Al	2.230341		5.144152	4.386345
Si	1.9469	3.573847	12.627027	8.377488
Ag	1.388095		0.278935	0.929663
Bi	1.058133	0.009925	0.00565	0.010319
Fe	0.987119	0.211307	2.492186	1.97328
S		0.46169	0.170465	0.822477
Ti	0.361804	0.120969	0.622385	0.239787
P	0.270205	0.332094	1.497219	1.089887
V	0.048209	0.03357	0.100244	0.05119
Zr	0.008575		0.007945	
Mg	0.000868	0.000946	0.000795	0.000653
Sb		0.209543		Mg
Ni		0.035058		
Mo		0.003196		
Cd			0.018305	
T.Eutectica °C	740	870	680	676

**Figura 53**

*Temperaturas Eutécticas de los residuos de fundición*



Este conjunto de muestras presenta aleaciones binarias como cobre-estaño, en la muestra MET208.1 se observa un alto contenido de estaño en la aleación así como la presencia de elementos traza como el plomo y la plata, en la muestra MET208.2 bronce con trazas de plomo, en la muestra MET208.3 elementos de aleación de bronce con trazas de plata y por último en la muestra MET208.4 bronce con trazas de plomo y plata.

Estos cuatro resultados nos muestran que son aleaciones de distinta composición y asociados también a diferentes elementos traza, por lo que se podría resumir que corresponden a aleaciones de bronce de distinta composición, así también en la evaluación realizada en la temperatura de fusión o puntos eutécticos de fusión nos muestra distintas temperaturas para cada uno de ellos, temperaturas que pudieron haber sido fácilmente alcanzadas a nivel latitudinal en que se encuentra la Ciudadela Inka de Machupicchu.

- **Inv. 0058 MAPI 2004, Inv. 0318 MAPI 2007, Inv. 0141 MAPI 2012, Inv. 0312 MAPI 2007, Inv. 0320 MAPI 2007**

Corresponde a cinco objetos de cobre, el conjunto de artefactos metálicos nos muestra una manufactura incipiente o de posible reutilización de metales puros como cobre con escaso contenido de estaño o sin estaño, la determinación de los puntos eutécticos de fusión están indicando que los materiales presentes en este conjunto son de diversa procedencia o de diversa manufactura.

#### **Figura 54**

*Argolla Inv. 0058 MAPI 2004 / Código MET-0057.2*



**Figura 55**

*De la derecha Arete Inv. 0318 MAPI 2007 / Código MET-321-14, a la izquierda vista con microscopio*

**Figura 56**

*De la derecha Lamina Inv. 0141 MAPI 2012 / Código MET-141-30, a la izquierda vista con microscopio.*



**Figura 57**

*De la derecha Tumi o cuchillo Inv. 0312 MAPI 2007 / Código MET-315-9, a la izquierda vista con microscopio.*

**Figura 58**

*De la derecha Tupu o prendedor Inv. 0320 MAPI 2007 / Código MET-0323-16, a la izquierda vistas con microscopio.*



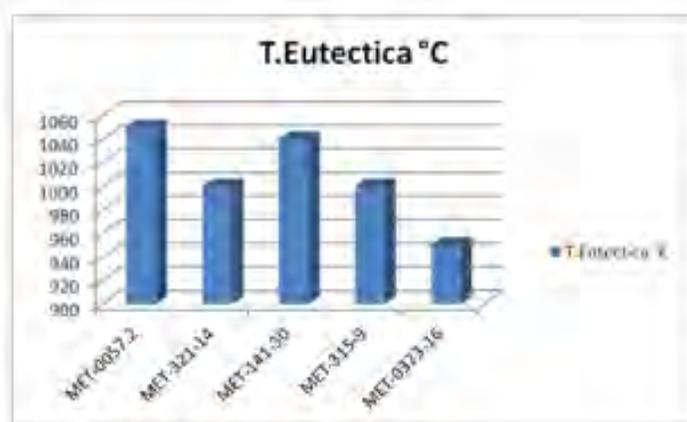
**Figura 59**

*Análisis Químico de la argolla, arete, lamina, cuchillo y tupu.*

CODIGO	Argolla	Arete	Lamina	cuchillo	Tupu
	MET-0057.2	MET-321-14	MET-141-30	MET-315-9	MET-0323-16
Eqco.	%				
Cu	93.862063	98.496069	99.251094	97.119294	97.280513
Sn			0.552479	1.64898	1.077612
Si	4.932606	0.912642		0.94767	1.292384
P	0.489311	0.07151	0.037337	0.088367	0.083141
S	0.387845			0.111709	
Cr	0.098944	0.043054	0.014992		0.081404
Ti	0.073554	0.049354		0.042356	0.043466
V		0.010186	0.04156	0.025862	0.03329
Zn	0.068872				
Pb		0.38498	0.044813		0.065168
Fe	0.05092	0.019662	0.011179	0.013128	0.014716
Sn	0.015102				
Mg	0.004916	0.000892	0.00086	0.00084	0.001761
T.Eutectica °C	1050	1000 °C	1040 °C	1000 °C	950 °C

**Figura 60**

*Temperaturas Eutécticas de los cinco artefactos metálicos*



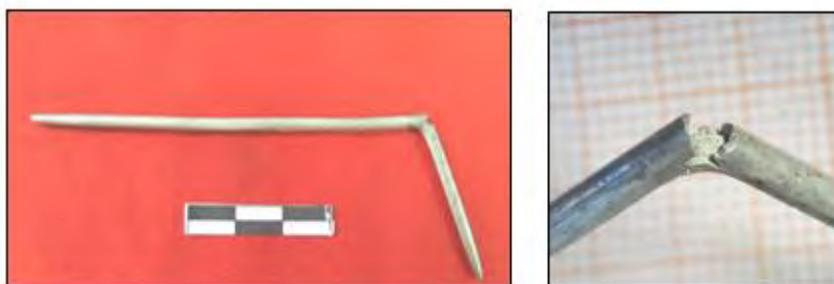
Forma	Codigo	T.Eutectica °C
Argolla	MET-0057.2	1050
Arete	MET-321-14	1000
Lamina	MET-141-30	1040
cuchillo	MET-315-9	1000
Tupu	MET-0323-16	950

- **Inv. 0047 MAPI 2004**

Corresponde a una aguja de plata fracturada, doblada y perforada. La muestra representa un solo elemento de aleación de plata – cobre, donde el aleante primario como la plata estaría asociado al estaño y el plomo de una mina plumboargentífera y el aleante secundario como el cobre estaría asociado al elemento cromo recurrente en objetos de plata y cobre.

**Figura 61**

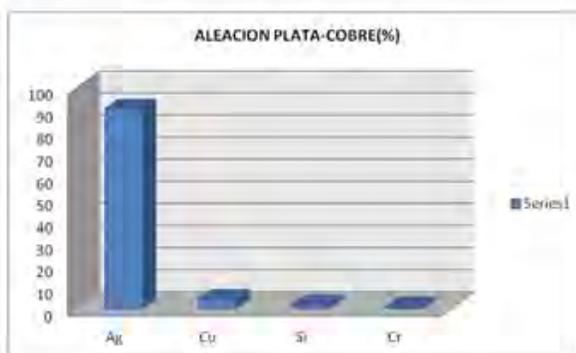
Aguja en plata fracturada.



**Figura 62**

*Análisis químico de la Aguja.*

	MET-047-8
BATCH	%
Ag	90.354013
Cu	4.304841
Si	1.768284
Cr	0.736517
Sn	0.722679
Pb	0.664174
P	0.214657
Fe	0.16275
Sb	0.154276
Bi	0.078554
Au	0.065076
Ti	0.058217
Mg	0.001323
S	0.000376
f. Eutectica °C 880 °C	

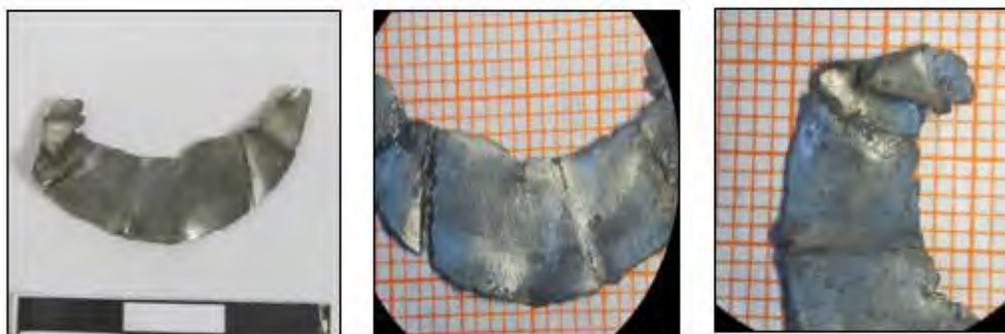


- **Inv. 0314 MAPI 2007**

Corresponde a una lámina de metal, presenta aleación de plomo y estaño, esta muestra de aleación binaria de plomo-estaño con elementos traza de antimonio y cobre es una aleación poco usual, evidenciar objetos de este tipo de aleación es importante distinguirlos como una pieza significativa dentro del grupo de muestra analizada.

### Figura 63

*De la derecha Lámina de metal, a la izquierda vistas con microscopio.*



### Figura 64

*Análisis Químico de la Lámina de metal*

E.QCO.	%
Pb	84.57075
Sn	11.656172
Sb	1.481053
Si	1.29096
P	0.348865
Bi	0.277578
Cu	0.251429
Ti	0.051554
Cr	0.022044
Zr	0.014166
Nb	0.006798
Mg	0.000486
S	0.000209
T Eutectica °C	290 °C

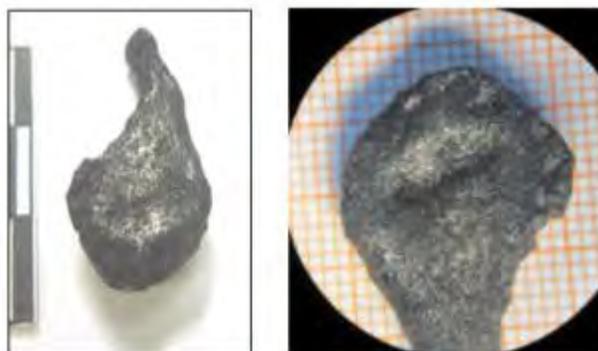


- **Inv.0332 MAPI 2007**

Corresponde a una porción de metal fundido a manera de escurrimiento o goterones de fundición, presenta una aleación de cobre – estaño – oro – plomo, la muestra corresponde a la unión de dos aleaciones, la primera conformada por cobre – estaño y la segunda aleación de oro con plata (12 quilates), estas dos aleaciones fueron fundidas y alcanzaron el punto eutéctico de 900 grados centígrados, la muestra eutéctica polimetálica nos indica un punto de fusión de 750°C.

### Figura 65

*De la derecha metal fundido, a la izquierda vista con microscopio.*



### Figura 66

*Análisis químico de una porción de metal fundido*

BATCH	%
Cu	46.968884
Au	29.488063
Sn	18.588005
Ag	3.940116
Pb	0.426716
Zn	0.204581
Bi	0.10428
Ti	0.103812
Fe	0.072349
V	0.053713
Sb	0.027025
Cd	0.010987
Mo	0.002985
Mg	0.000681
<b>T Eutectica °C 900° C</b>	

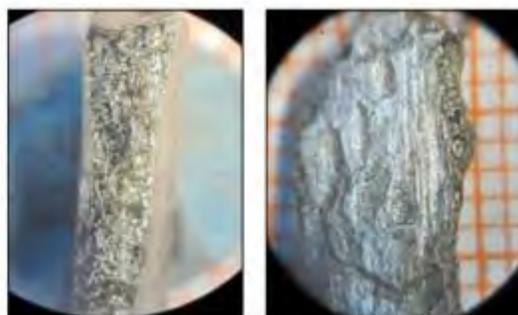


- **Inv. 0148 MAPI 2012**

Corresponde a un fragmento nodular de objeto metálico amorfo de color plateado superficie irregular probablemente de insumo de fundición, presenta aleación plata – oro – cobre. La muestra corresponde a la unión de dos insumos, el primero conformado por una aleación de plata y cobre (Ag-Cu)(58%Ag-0.45%Cu) y el segundo insumo aleacion de oro con plata (30% Ag 8% Au-14 quilates) estas dos aleaciones fueron fundidos y alcanzaron el punto eutectico de 970°C grados centigrados.

**Figura 67**

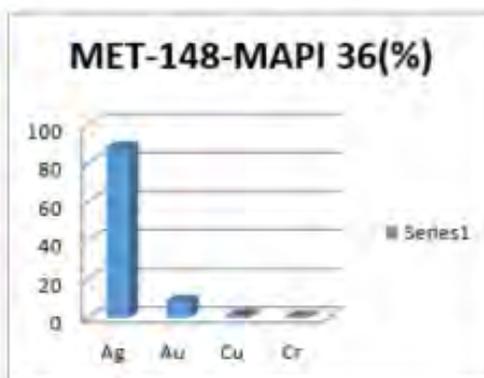
*De la derecha fragmento nodular, a la izquierda vistas con microscopio.*



**Figura 68**

*Análisis químico del fragmento nodular*

E QcO.	%
Ag	88.3883
Au	8.618785
Cu	1.406256
Cr	0.634203
Si	0.448383
Fe	0.147431
Ti	0.092333
Pb	0.077961
V	0.06175
Bi	0.053409
Mg	0.000522

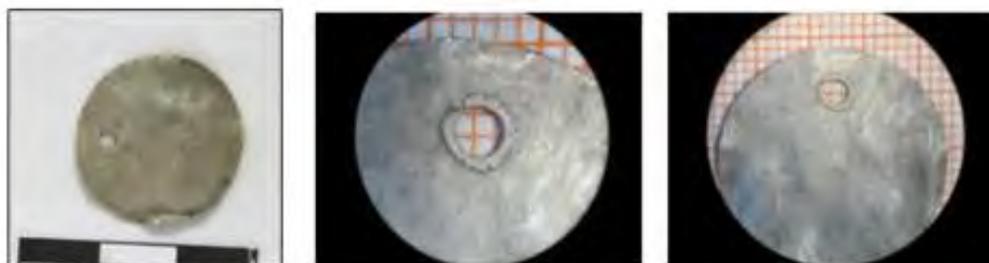


- **Inv. 0146 MAPI 2012**

Corresponde a una lentejuela, presenta aleación de plata y antimonio con trazas de plomo y cromo, alcanzan una temperatura de fusión eutéctica de 960°C.

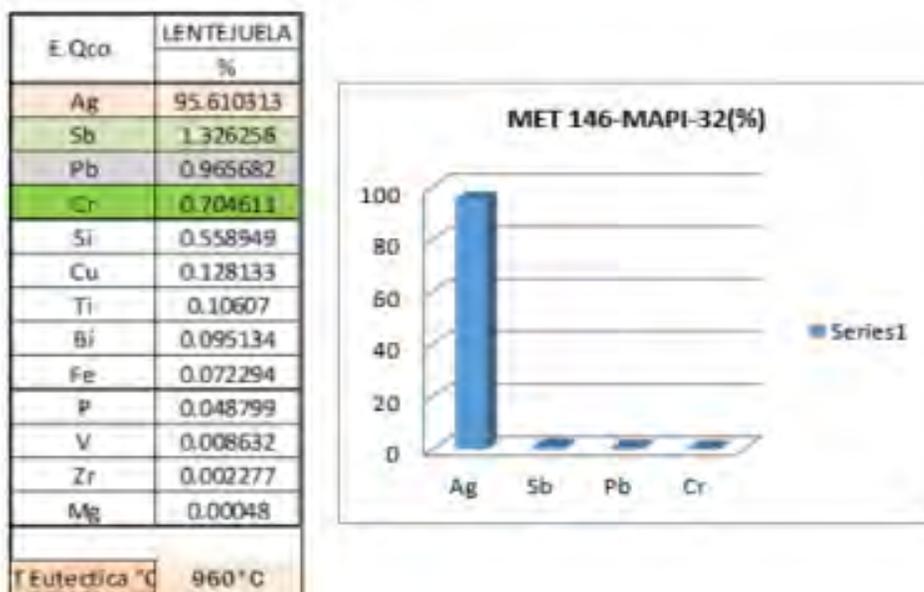
**Figura 69**

*De la derecha lentejuela, a la izquierda vistas con microscopio.*



**Figura 70**

*Análisis químico de la lentejuela*



- **Inv. 0056 MAPI 1996**

Corresponde a un brazalete, presenta características particulares de una aleación de oro-plata-cobre con ley de oro de 21.88 quilates de color amarillo pálido verdusco, su temperatura eutéctica es de 1000°C, el proceso de manufactura partió de un lingote rectangular sometido a sucesivas operaciones de laminado mediante martillado hasta alcanzar un espesor de 1mm.

**Figura 71**

*Brazalete de oro*



**Figura 72**

*Análisis químico del brazalete*

E. Qco.	%
	Brazalete
Au	56.276
Ag	40.301
Cu	3.164
Fe	0.234
Pb	0.018

- **Inv. 0029 MAPI 2003**

Corresponde a un lirphu o espejo, presenta una aleación de cobre-estaño-bronce con trazas de plomo y zinc y patina de tenorita.

**Figura 73**

*Lirphu o espejo*



**Figura 74**

*Análisis químico del lirphu o espejo.*

Reading No	663
SAMPLE	espejo
Cu	71.506
Sn	12.754
Si	6.85
Al	4.809
P	1.935
Pb	1.732
Ti	0.172
Zn	0.108
V	0.032
Fe	0.029
Au	0.025

- El mayor número de artefactos metálicos estudiados corresponden a las aleaciones de bronce (cobre-estaño) de los cuales se podría inferir que esta recurrencia de objetos de bronce nos indicaría el dominio de esta técnica metalúrgica para la fusión de los metales.

### **4.1.3 Manufactura de la Metalúrgica**

#### **4.1.3.1 Evidencias de moldes para metales presentes en Machupicchu**

Las evidencias de material cultural arqueológico que son recuperadas durante los procesos de excavación en las Investigaciones Arqueológicas, son entregadas para su conservación y custodia al Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu. El material cultural que ingresa al Museo pasa por unas etapas del protocolo de manejo de colecciones, primeramente es registrado cada uno de los objetos culturales y seguidamente es inventariado, durante este proceso se realiza el registro organoléptico de cada objeto cultural sea diagnóstico y no diagnóstico. El material cultural no diagnóstico puede contener fragmentos de cerámica, los cuales son inventariados agrupados de acuerdo a su unidad de excavación. Es en este proceso del inventario del material cultural no diagnóstico, donde se evidencio moldes de metal y presentan las siguientes características:

#### **MOLDE N°1**

- N° de Inventario: Inv. 0143-MAPI 2004
- Poseedor: Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu
- Objeto: Cerámica
- Descripción General: Corresponde a 01 fragmentos de cerámica, molde para vaciar metal fundido, extremo superior del molde bivalvo, que presenta la parte de la cabeza de un tupu o prendedor de impronta y un cuerpo ligeramente ancho. Superficie interior y exterior de color gris, forma irregular, sin engobe. Oxidación incompleta. PESO: 10 gr.

- Datos de excavación: Sitio: Machupicchu, Sector: II, Sub Sector: R-11, U.E: Excavación Masiva, Capa: I, W.D.V, Fecha: 18-06-2003, Autor: Arqlgo. Alfredo Mormontoy Atayupanqui. Ver (Fig. 54).

### Figura 75

#### *Molde de arcilla*



### MOLDE N°2

- N° de Inventario: Inv. 0399 - MAPI 1999
- Poseedor: Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu
- Objeto: Cerámica
- Descripción General: Corresponde a 01 Fragmento de Cerámica: Molde de tumi o cuchillo, modelado, en arcilla de textura tosca, color gris, superficie exterior sin alisar, impronta en bajo relieve de la hoja del cuchillo en la superficie interior, alisado fino, engobe erosionado. Oxidación incompleta. PESO: 11 gr.
- Datos de excavación: Sitio: Machupicchu, Sector: II, Sub Sector: E, U.E: Anden SW, excavación masiva, Fecha: 20-10-2003, Autor: Arqlgo. Alfredo Mormontoy Atayupanqui. Ver (Fig. 76).

**Figura 76***Molde de arcilla***MOLDE N°3**

- N° de Inventario: Inv. 0012 - MAPI 1999
- Poseedor: Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” de Machupicchu
- Objeto: Cerámica
- Descripción General: Corresponde a 02 fragmentos de cerámica; de forma cuadrangular con bajo relieve circular, se encuentran fragmentados, Monocromo sin decoración, pastas de textura fina color gris, posibles moldes de pinza. PESO: 204 gr.
- Datos de excavación: Sitio: Machupicchu, Sector: III, Sub Sector: A, U.E: R3-A6, Capa: I, Nivel: 1, Fecha: 30-07-1999, Autor: Antrop.Elva Torres Pino. Ver (Fig. 77).

**Figura 77**

*Moldes de arcilla.*



### **4.1.3.2 Observaciones por Radiografías**

#### **4.1.3.2.1 Placas Radiográficas**

Las radiografías ayudan al estudio de la estructura interna de la pieza y permiten observar soldaduras, fracturas, corrosión interna. Es una técnica no destructiva. Los metales poseen densidad que no permiten totalmente la transmisión de la energía de los Rayos X, por lo cual en las placas muestran siluetas claras que denotan esta densidad.

Los rayos X son una forma de energía electromagnética que se propaga en forma de ondas energéticas (sin masa) a la velocidad de la luz.

Este análisis radiológico permite conocer con mucho detalle el estado de deterioro estructural de cada pieza.

El estudio radiológico permite interpretar e identificar la corrosión de los metales, indudablemente el estudio radiológico aporta la información necesaria para determinar la naturaleza del metal y su estado de conservación, que permite establecer las medidas preventivas y paliativas adecuadas para la conservación de los objetos metálicos.

#### **4.1.3.2.2 Lectura de las placas radiográficas**

Las radiografías es el procedimiento analítico de tipo físico más importante para el conocimiento del estado de conservación de los artefactos culturales metálicos o para los estudios previos a los procesos de conservación – restauración; utiliza radiación electromagnética, capaz de atravesar los cuerpos ofreciendo un registro permanente para su estudio.

Para este propósito se usó el equipo digital marca G&C MEDICAL modelo DYNAMAX 40 serie YM2343. Descripción del análisis radiológico, área radiografiada: frontal, formato de la placa: 20x25cm. Las condiciones operativas de la toma, tensión (KV): 125, distancia (m): 1.20, chasis: NO, tiempo (ms): 0.02.

Los artefactos culturales metálicos en este trabajo pertenecen a las colecciones arqueológicas MAPI-1994, MAPI-1996, MAPI-1997, MAPI-1999, MAPI-2000, MAPI-2001, MAPI-2002, MAPI-2003, MAPI-2004, MAPI-2007, MAPI-2008, MAPI-2012 y MAPI-2015.

Para esta investigación se realizó tres placas radiográficas, se tuvieron que radiografiar varias veces para poder dar con la exposición y la energía de penetración (KV) óptimos para visualizar las características internas de la pieza que se pueden observar por este método. Como se observa en las figuras 78,79 y 80.

Figura 78

Placa Radiográfica N° 1

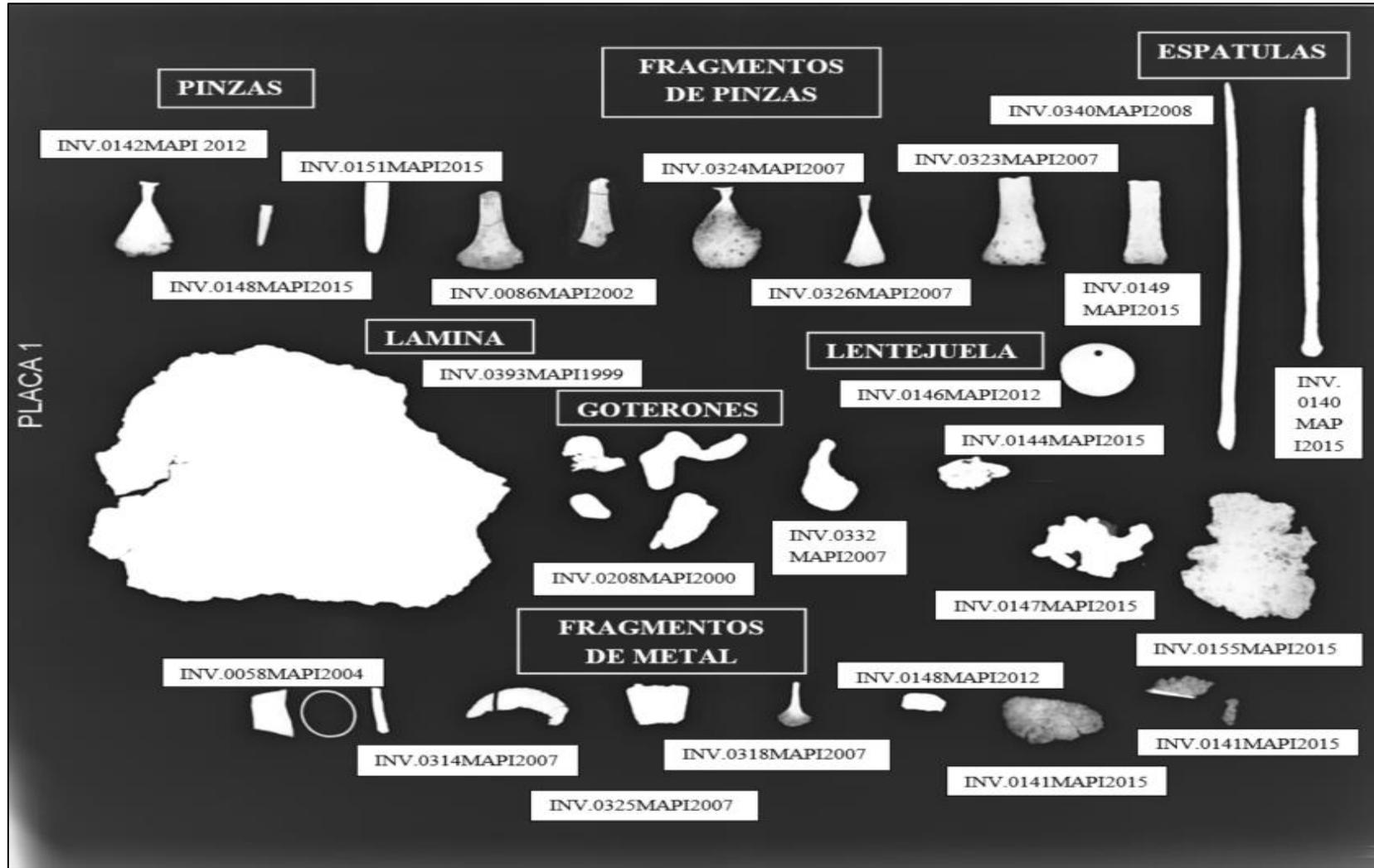


Figura 79

Placa Radiográfica N° 2

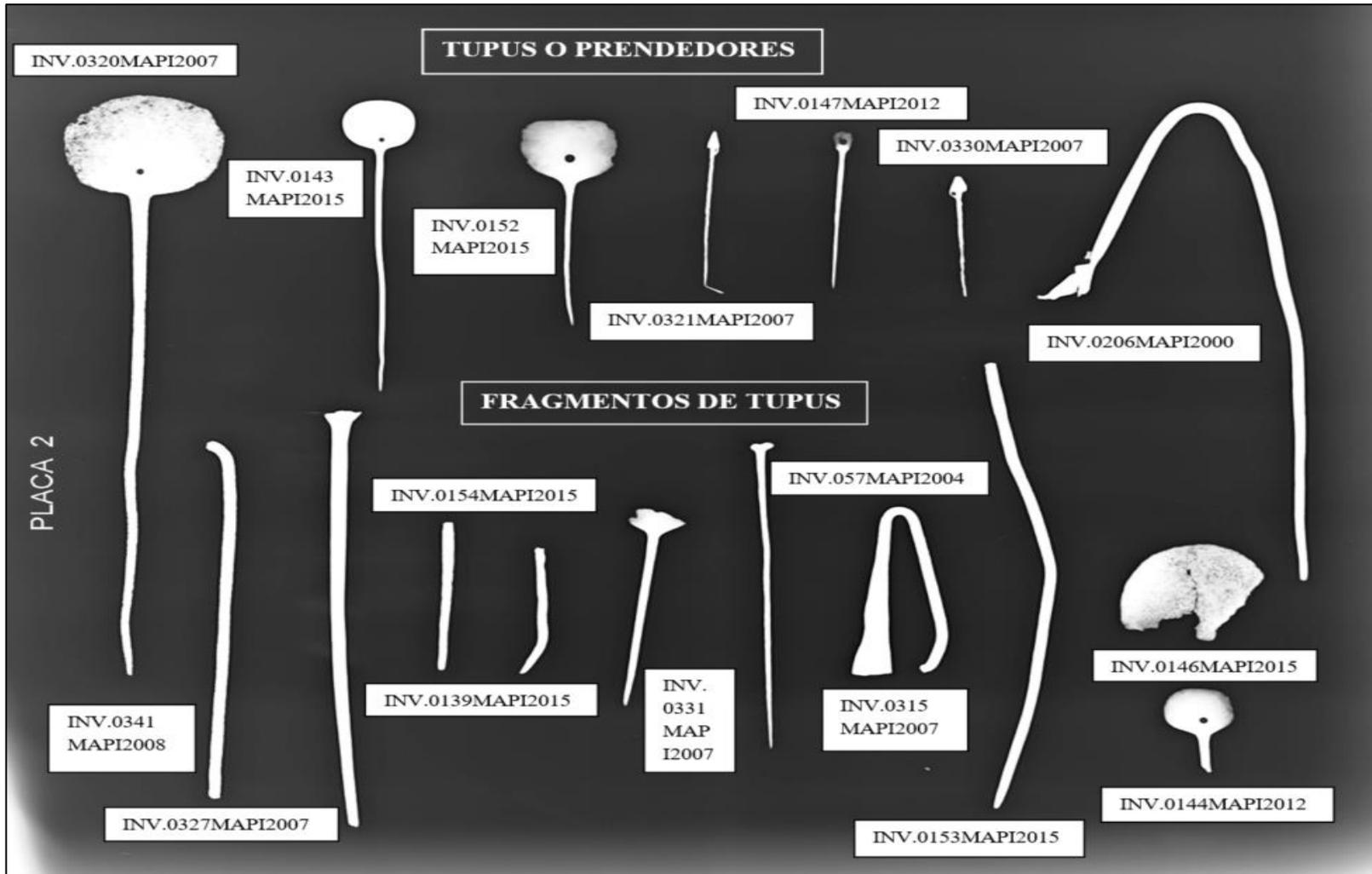
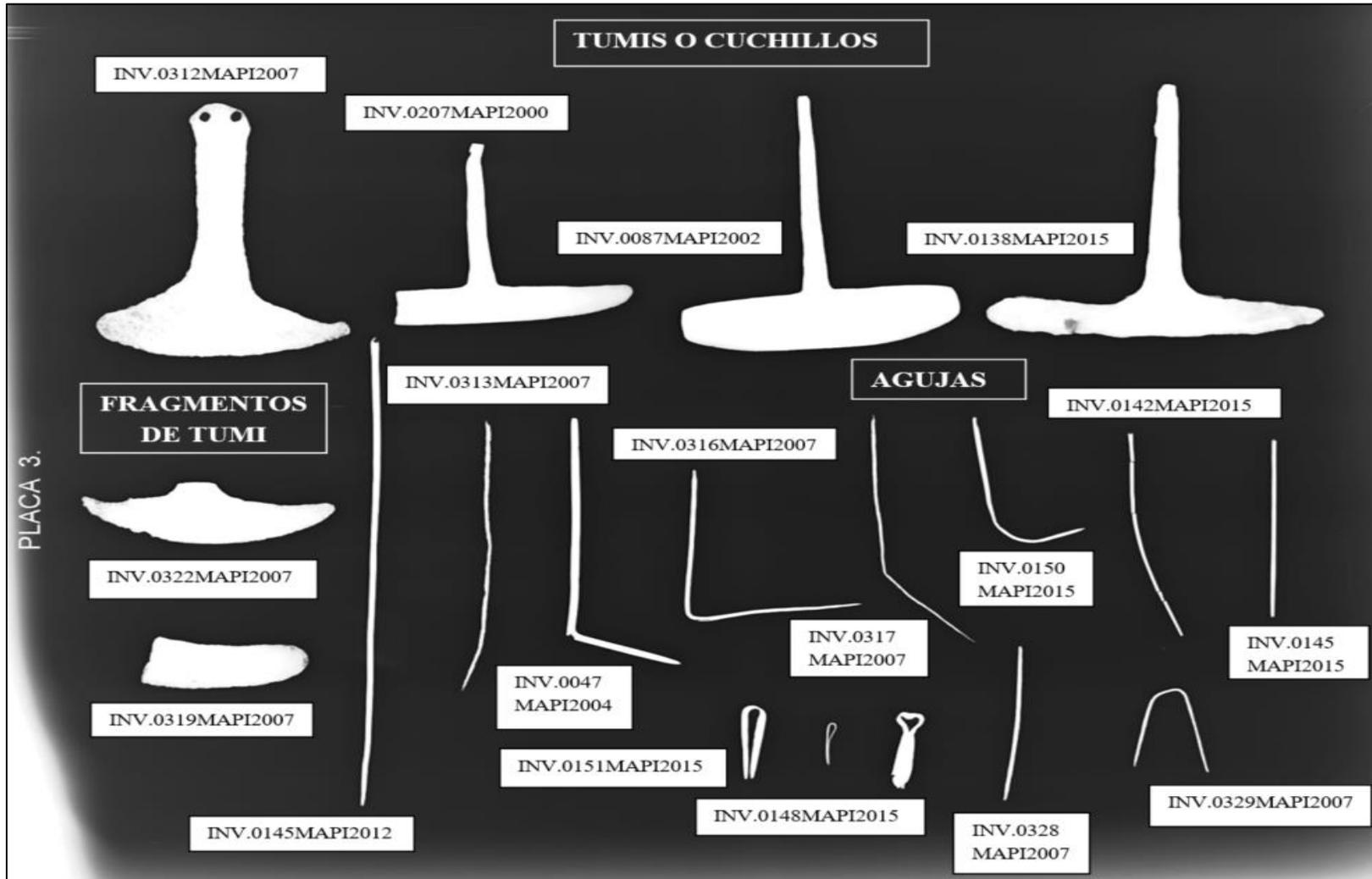


Figura 80

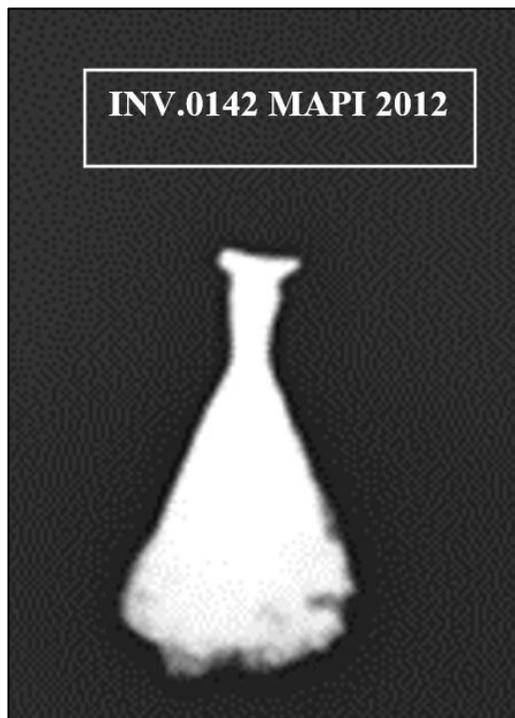
Placa Radiográfica N° 3



Las piezas analizadas son las siguientes:

**Figura 81**

*Radiografía de una pinza (vista frontal)*



Lectura de la Placa Radiográfica: (Vista frontal) Perdida de continuidad de la estructura en su contorno, extremo inferior y derecho presencia de imagen de radio lúcida tenue, en la región inferior izquierda y derecha compatible con corrosión de metal o corrosión de estructura. En la parte inferior derecha presenta radio lúcida con dirección interior o central compatible con fractura incompleta. (Vista lateral) Sin alteraciones radiográficas. Según la radiografía la pinza de estilo Inka fue elaborada a partir de una sola lámina y el acabado final se realizó mediante trabajo en frío y desbaste mecánico. Radiográficamente es objeto de un mismo componente (Dra. Lida Velazque Rojas – Docente de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Escuela Profesional de Odontología).

**Figura 82**

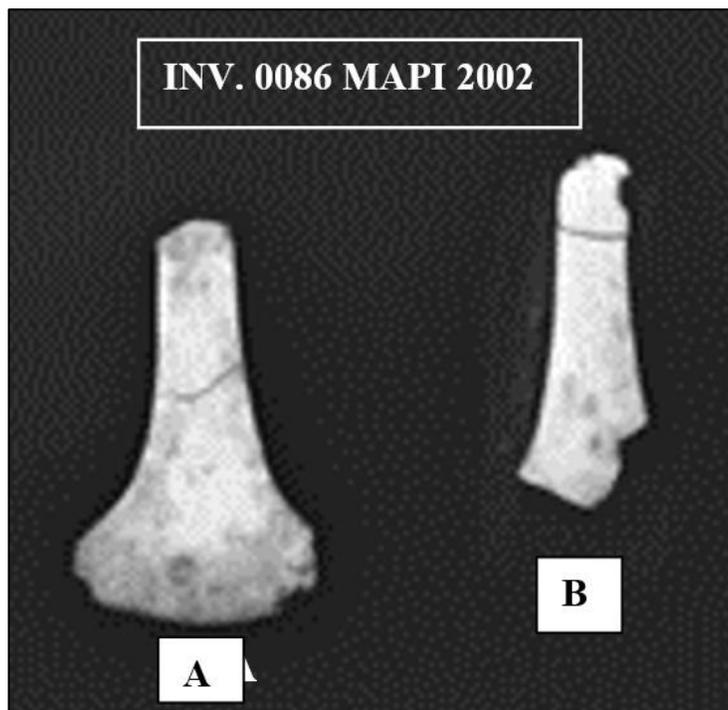
*Radiografía de una pinza (vista frontal)*



Lectura de la Placa Radiográfica: (Vista frontal) Presencia de imagen radio lúcida tenue en su borde inferior izquierdo, compatible con corrosión de estructura del objeto. (Vista lateral) Sin alteraciones radiográficas. Según la radiografía la pinza de estilo Inka fue elaborada a partir de una sola lámina y el acabado final se realizó mediante trabajo en frío y desbaste mecánico. Radiográficamente es objeto de un mismo componente (Dra. Lida Velazque Rojas – Docente de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Escuela Profesional de Odontología).

**Figura 83**

*Radiografía de una pinza fragmentada, presenta dos partes A y B, la parte B está adherida a un fragmento de textil (vista frontal)*

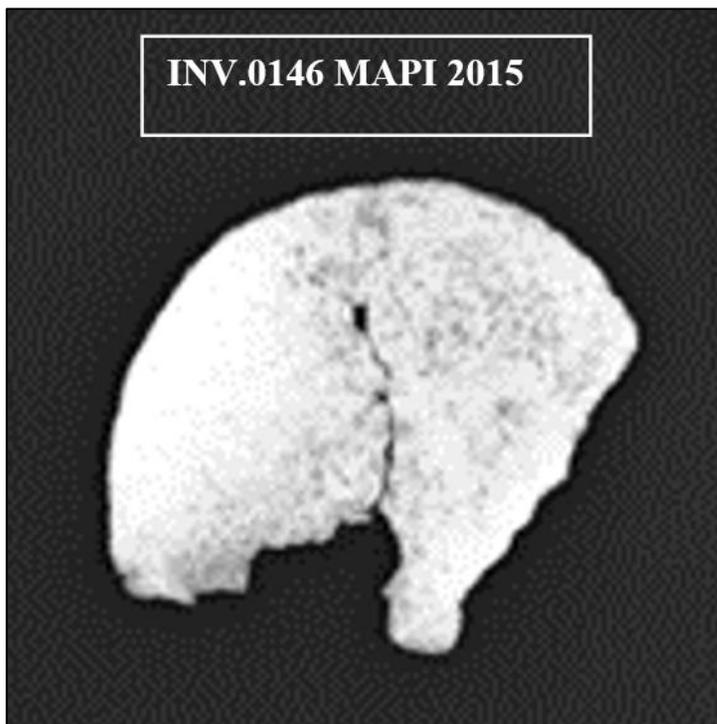


Lectura de la Placa Radiográfica: (Parte A) Imagen radio lúcida tenue en todo el cuerpo del objeto, con mayor prevalencia en su borde inferior, compatible con corrosión, presencia de línea radio lúcida de izquierda a derecha en el cuerpo del objeto compatible con fractura completa del cuerpo del objeto. (Parte B) Puntos radio lúcidos en región del cuerpo inferior, región externa derecha compatible con corrosión, presencia de línea radio lúcida de izquierda a derecha, compatible con fractura completa de cuerpo superior del objeto, bordes irregulares en región superior derecha. Según la radiografía la pinza de estilo Inka fue elaborada a partir de una sola lámina y el acabado final se realizó mediante trabajo en frío y desbaste mecánico.

Radiográficamente es objeto de un mismo componente (Dra. Lida Velazque Rojas – Docente de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Escuela Profesional de Odontología).

**Figura 84**

*Radiografía de la cabeza de un tupu o prendedor fragmentado (vista frontal)*



Lectura de la Placa Radiográfica: Bordes irregulares en su extremo inferior, presencia de línea radio lúcida con inicio del borde inferior con dirección hacia el centro del cuerpo, compatible con fractura incompleta. Presencia de puntos radio lúcidos tenues en el borde extremo derecho y cuerpo del objeto compatible con corrosión. La corrosión nace en sus bordes externos y se dirige hacia el interior. El lugar donde más se ha corroído ha sido más usado. Según la radiografía el fragmento de tupu o prendedor de estilo Inka fue elaborado a partir de un vaciado, laminado y martillado, a simple vista se puede observar algunas fisuras en la parte central del objeto, eso no significa que haya sido producto de la manufactura, sino que fueron posteriores.

Radiográficamente es objeto de un mismo componente (Dra. Lida Velazque Rojas – Docente de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Escuela Profesional de Odontología).

## 4.2 Resultados

### 4.2.1 Resultados de la Morfología de la Metalurgia de Machupicchu

En el Cuadro de Morfología de la Metalurgia Inka en Machupicchu, propuesto en esta investigación, se define un repertorio de 14 categorías morfológicas de los artefactos culturales metálicos como son:

- A: Tupus o prendedores
- B: Tumis o cuchillos
- C: Yawri o agujas
- D: Pinzas
- E: Laminas
- F: Barretas
- G: Residuos de metal (escoria) o goterones
- H: Lirphus o espejos
- I: Espátulas
- J: Cascabel más sonaja
- K: Brazalete
- L: Porra
- M: Campanuela o Qantu
- N: Lentejuela

Todos estos artefactos metálicos fueron recurrentes en las evidencias de los Proyectos de Investigación Arqueológica de la Llaqta de Machupicchu durante los años 1994, 1996, 1997, 1999,

### Figura 85

*Herramientas para la vida diaria.*



*Nota: De derecha a izquierda se observa: tumi o cuchillo, lirphu o espejo, tupu o prndedor, porra y pinza.*

2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2012 y 2015. Algunos de estas formas se observa en la siguiente figura:

#### 4.2.2 Resultados de la Composición de la Metalurgia de Machupicchu

La diversidad de las técnicas metalúrgicas analizadas en las muestras nos indica la existencia de 12 técnicas metalúrgicas que son:

- lamina pura de estaño
- baño de plata sobre cobre
- residuos de goterones de aleaciones de bronce con trazas de plata

- objetos de cobre
- aleación plata-cobre
- aleación plomo-estaño
- aleación bronce-oro-plata (12k) con traza de plomo
- aleación de plata-oro-cobre con trazas de cromo
- aleación de plata-antimonio-plomo con trazas de cromo
- aleación de oro-plata-cobre con ley de oro de 21.88 quilates
- aleación de cobre-estaño-bronce con trazas de plomo y zinc
- aleación de cobre-estaño.

En el libro “The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu, Metal Artifacts” editado por Richard L. Burger y Lucy C. Salazar y publicado por Yale University Department of Anthropology and the Yale Peabody Museum of Natural History, es un estudio de los 200 objetos de metal, que fueron enviados al Museo de Historia Natural de Yale Peabody para la investigación y conservación de los artefactos metálicos. En 1911, los profesores de Yale Hiram Bingham y Harry Foote, buscaban Vilcabamba, pero un agricultor local se ofreció en mostrarles algunas interesantes ruinas, un año más tarde miembros de la segunda expedición de Yale al Perú excavaron trincheras y exploraron cuevas enterradas en busca de cerámica, huesos y otros. El material que recogieron incluía casi 200 objetos metálicos, Bingham en acuerdo con el gobierno peruano envió artefacto al Museo de Historia Natural de Peabody de Yale en New Haven para su análisis y estudio. La colección es un registro de la etapa final de la tecnología metalúrgica precolombina en la región andina central de América del Sur. Después del regreso de la expedición C.H.Mathewson en Yale realizó un estudio detallado de algunos de los artefactos de bronce, su

trabajo es notable como una de las primeras aplicaciones de la ciencia metalúrgica al estudio de material arqueológico, después John W. Rutledge y Bruce D. Owen examinan la colección en 1982, mejoran las técnicas metalográficas y la fotografía, el microscopio electrónico y la microsonda, permitieron la determinación de las composiciones químicas de los constituyentes individuales con la estructura metálica, también en este año Robert Gordon realizó numerosos descubrimientos sobre la misma colección. Bingham en 1912 pide a C.H. Mathewson un estudio de laboratorio a 33 artefactos, 21 de estos fueron seleccionados para el examen de sus microestructuras, su trabajo incluía determinar las propiedades de resistencia, trabajo mecánico y recocido de bronce de cobre-estaño con 150 especímenes de aleación, no analizó los artefactos en plata, perdió la oportunidad de descubrir la técnica de plata de agotamiento utilizada para poner una superficie de plata casi pura en artículos hechos de aleación de plata –cobre; las conclusiones que llegó C.H. Mathewson son: el estaño es el agente de aleación en todos los artefactos de bronce y que el hierro y el azufre son las únicas impurezas presentes en cantidades suficientes para influir en sus propiedades, algunos artefactos eran de estaño puro, concluyó que los forjadores de metales Inka formularon sus aleaciones de bronce en Machupicchu, el contenido de estaño de los artefactos de bronce no estaba relacionado con sus funciones aparentemente y los forjadores de metales Inka eligieron un alto contenido de estaño para ayudar a mantener los detalles finos en sus fundiciones más complejas incluso cuando se requería poca forja los orfebres Inkas prefirieron recocer sus productos finales las propiedades de resistencia de los metales eran generalmente bajas debido a una porosidad excesiva en las piezas fundidas, si un artefacto tenía agujero este era parte del molde original los artesanos Inkas carecían de herramientas para perforar metales y que no entendían como los bronce de alto brillo podrían ser tratados térmicamente para facilitar la forja, la técnica metalográfica se basó en el examen de secciones cortadas esto dio lugar a la destrucción de los

artefactos estudiados. Los estudios que realizan John W. Rutledge y Robert Gordon en 1987 concluyen indicando que no se ha encontrado evidencia de que los artesanos hayan fundido metales de sus minerales en Machupicchu, mientras que en Machupichu se encontraron productos inacabados, la chatarra de metal, los yunques de piedra encontrados por la expedición de Bingham demuestran que los artesanos en Machupicchu formularon aleaciones y produjeron artefactos acabados. Una de las conclusiones del libro es que el Inka puede haber trasladado a los forjadores de metales de la zona sur del Titicaca al Cusco de la misma forma en que se apoderaron de los herreros de la costa del Perú. Estos y otros herreros aplicaron la característica del sur a los objetos de estilo Cusco y se extendió a los rincones más alejados del Imperio, la distribución geográfica sugiere que la tecnología metalúrgica Inka avanzaba en complejidad, trabajo y capacidad de trabajo a medida que crecía el Imperio.

#### **4.2.3 Resultados de la Manufactura de la Metalurgia de Machupicchu**

Para esta investigación se revisaron los informes de las Investigaciones Arqueológicas realizadas en la Llaqta de Machupicchu durante los años 1994, 1996, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2007, 2008, 2012 y 2015. Con relación a los artefactos culturales metálicos se observa que durante los primeros años de las Investigaciones Arqueológicas se realizaba una descripción del artefacto respecto al lugar donde fue evidenciado y su estado de conservación y para el tratamiento de conservación se realizaba el siguiente proceso: la estabilización consistía en detener los pits de corrosión activa con benzotriazol al 3%, la limpieza era la eliminación de materiales adheridos fuertemente al objeto en tratamiento por medio mecánico, la desalinización residía en la eliminación de sales solubles por inmersión y constantes enjuagues con agua destilada, la estabilización y/o pasivación de la superficie tratada y la protección era la aplicación de una

capa muy superficial de protección. Y en los siguientes años ya los informes de las Investigaciones Arqueológicas contaban con fichas de identificación y análisis metálico, con sus respectivas fotografías de los artefactos, en las fichas también realizaban la descripción con datos generales del lugar donde fue evidenciado el objeto, identificaban la técnica de manufactura por un examen organoléptico, se realizaba tratamientos de conservación como: limpieza mecánica previo al reblandecimiento y solubilización de los productos de corrosión que se encontraban adheridos a la superficie del metal, con ácido fórmico al 2% en medio acuoso y la eliminación del producto de corrosión de color gris con bicarbonato de sodio, la estabilización es la inhibición del objeto metálico con benzotriazol al 3% en medio alcohol absoluto y la protección final con paraloid B-72 al 2% en medio thinner, así también se identifican los productos de corrosión como son: cerarpirita (gris), argentita (negro), malaquita (verduzco). Y en los últimos años los informes de las Investigaciones Arqueológicas realizan un análisis más detallado para obtener mejores resultados como es el Análisis químico multielemental por Fluorescencia de Rayos X, es una técnica analítica que se utiliza para determinar la composición química de cada objeto.

Durante las Investigaciones Arqueológicas desde el año 1994 al año 2015 los análisis de los artefactos metálicos estuvieron a cargo del Departamento Físico Químico de la Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco. La Investigación Arqueológica del año 2015 realizó un análisis en el Centro de Investigaciones Arqueo biológicas y Paleo ecológicas Andinas “Arqueobios”, donde realizaron un análisis micro químico con sondas EDS (energía dispersiva de espectrofotómetro), para conocer la composición elemental y cuantitativa del objeto.

Como se especificó anteriormente con el paso de los años se ha ido avanzando en el análisis de los artefactos metálicos, aunque las técnicas de manufactura propuestas en el año 1994, 1996, 1997 prevalecen hasta la actualidad.

Pero al presente no se cuenta con un análisis para el estudio de la estructura interna de la pieza que nos pueda ayudar a observar soldaduras, fracturas, corrosión interna, para un mejor tratamiento de conservación de los artefactos metálicos.

### **4.3 Discusión**

La investigación de los artefactos culturales metálicos en Machupicchu ha arrojado resultados significativos que revelan una compleja red de conocimientos y habilidades relacionadas con la metalurgia en este espacio arqueológico. La identificación de 14 categorías morfológicas proporciona una visión detallada de la diversidad en la forma y estructura de estos artefactos, indicando una rica variedad de prácticas metalúrgicas.

Los análisis químicos multielementales han permitido reconocer la presencia de 12 técnicas metalúrgicas distintas. Este hallazgo sugiere la posible coexistencia de especialistas metalúrgicos en Machupicchu, ya que el dominio de estas técnicas implica un conocimiento avanzado de las proporciones de aleación y del manejo preciso de las temperaturas de fundición. La presencia de especialistas metalúrgicos no solo enfatiza la complejidad técnica involucrada, sino que también señala una organización social que valora y fomenta la especialización en este campo.

El análisis radiológico ha desvelado las técnicas de manufactura utilizadas en la creación de los artefactos culturales metálicos. La identificación de técnicas como el forjado o martillado,

laminado, perforado, pulido y vaciado proporciona una comprensión detallada de los procesos específicos empleados en la producción de estos objetos. Es notable que la mayoría de los artefactos fueron elaborados en moldes de arcilla, evidencia tangible descubierta durante las Investigaciones Arqueológicas en Machupicchu.

La utilización de moldes de arcilla en la elaboración de artefactos culturales metálicos no solo destaca la destreza técnica requerida en la metalurgia, sino que también sugiere un alto grado de organización estatal. La calidad de la arcilla, el modelado preciso y la aplicación controlada del calor en la creación de estos moldes indican una actividad metalúrgica diferenciada y especializada, probablemente llevada a cabo bajo el control y dirección de una estructura organizativa centralizada.

La investigación de Lucy C. Salazar y Richard L. Burger en su publicación “The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Metal Artifacts”, centrada en la técnica de forjado utilizada por los artesanos peruanos en lugar de la fundición de bronce de alto brillo, aporta un valioso contraste a los resultados obtenidos en Machupicchu. La sugerencia de que los artefactos metálicos en Machupicchu fueron forjados hasta alcanzar su forma final mediante tratamientos térmicos resalta la diversidad de enfoques metalúrgicos en la región. La aplicación de técnicas de tratamiento térmico para lograr un brillo excepcional indica una sofisticación técnica y destreza por parte de los artesanos locales.

La afirmación de que resulta difícil distinguir entre los artefactos elaborados en Machupicchu y aquellos traídos de otros lugares destaca la capacidad de los artesanos locales para producir piezas de alta calidad, lo que puede haber contribuido a la homogeneidad estilística observada en los artefactos metálicos. Este hallazgo plantea interrogantes sobre las rutas

comerciales y las interacciones culturales que pudieron haber influido en el intercambio de objetos entre diferentes regiones.

La ausencia de objetos de cobre arsenioso aleado en Machupicchu, según la investigación de Lucy C. Salazar y Richard L. Burger, sugiere que la llegada de objetos del norte de Perú a este sitio fue limitada. Este aspecto añade una capa adicional de complejidad a la comprensión de las fuentes de abastecimiento de materiales y la dinámica de intercambio en la región. La falta de objetos específicos también podría indicar prácticas de producción locales distintivas en Machupicchu, donde los artesanos se basaban en técnicas específicas y materiales particulares para crear sus obras.

En conclusión, la investigación de Lucy C. Salazar y Richard L. Burger proporciona una perspectiva esencial sobre las técnicas de forjado y la diversidad de artefactos metálicos en la región andina. La dificultad para distinguir entre artefactos locales y foráneos, junto con la ausencia de ciertos materiales, enriquece nuestra comprensión de la producción y circulación de objetos metálicos en el contexto de Machupicchu y sus conexiones con otras áreas del antiguo Perú.

Así también la investigación de la Antropóloga Elva Torres Pino en 1999, cuando se encontraba como responsable de las Investigaciones Arqueológicas en el Sector Oriental de Machupicchu, señala la presencia de un mineral de cobre fundido y escoria amorfa asociada a un artefacto (macana) en proceso de fabricación con la técnica de forjado moldeado, agrega una capa adicional de complejidad a nuestra comprensión de las prácticas metalúrgicas en Machupicchu. La identificación de un trabajo diferenciado en este sector específico, en comparación con otros sectores o recintos, sugiere la posibilidad de una especialización en la fabricación de artefactos de

cobre en esta área. Este hallazgo plantea la interrogante sobre la existencia de talleres especializados o áreas designadas para la producción de ciertos tipos de objetos, indicando una organización laboral específica en Machupicchu.

La evidencia de una macana de cobre en proceso de trabajo, donde se nota la diferencia de grosor en las puntas y el apéndice de cobre en la parte superior, sugiere que el refundido no se había concluido. Este detalle arroja luz sobre el proceso mismo de fabricación, permitiéndonos especular sobre la posibilidad de interrupciones en el proceso de producción o la aplicación de técnicas específicas en etapas particulares. Además, la presencia de materia prima en cobre junto con la macana evidencia la utilización de recursos locales para el calentamiento y vaciado del molde, lo que sugiere una conexión directa entre la materia prima, el proceso de fabricación y el entorno circundante.

En resumen, los hallazgos de Elva Torres no solo destacan la complejidad de las prácticas metalúrgicas en Machupicchu, sino que también apuntan a la posibilidad de una planificación y organización laboral diferenciada en función de los sectores o recintos. La observación detallada de una macana en proceso de trabajo y la presencia de recursos locales en el mismo contexto enriquecen nuestra comprensión de la cadena de producción metalúrgica, proporcionando pistas valiosas sobre la dinámica interna de las actividades metalúrgicas en este sitio arqueológico.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

Primero, indudablemente el análisis radiológico aporta la información necesaria para determinar la naturaleza del metal y su estado de conservación, permitiendo así establecer las medidas preventivas y paliativas adecuadas para la conservación de los artefactos culturales metálicos. Conocer más a fondo acerca de la naturaleza del metal y su estado de conservación, ayuda a que se pueda realizar con éxito una intervención ya sea una conservación preventiva o curativa y que el artefacto cultural metálico no sufra daños irreparables.

Segundo, las características morfológicas presentes en los artefactos culturales metálicos pertenecientes a las colecciones arqueológicas durante los años de 1994 al 2015 de las Investigaciones Arqueológicas de Machupicchu, se definen en un repertorio de 14 categorías morfológicas como son: tupus o prendedores, tumis o cuchillos, yawri o agujas, pinzas, laminas, barretas, residuos de metal (escoria) o goterones, lirphus o espejos, espátulas, cascabel más sonaja, brazaletes, porra, campanuela o qantu y lentejuela.

Tercero, los análisis químicos multielementales de los artefactos culturales metálicos seleccionados, han permitido aproximarnos a reconocer la diversidad de las técnicas metalúrgicas presentes en las piezas, se identificó 12 técnicas metalúrgicas que son: lamina pura de estaño, baño de plata sobre cobre, residuos de goterones de aleaciones de bronce con trazas de plata, objetos de cobre, aleación plata-cobre, aleación plomo-estaño, aleación bronce-oro-plata (12k) con traza de plomo, aleación de plata-oro-cobre con trazas de cromo, aleación de plata-antimonio-plomo con trazas de cromo, aleación de oro-plata-cobre con ley de oro de 21.88 quilates, aleación de cobre-

estaño-bronce con trazas de plomo y zinc y aleación de cobre-estaño. Lo que indicaría que podría haber existido la concurrencia de especialistas metalúrgicos en este espacio, pues el dominio de estas técnicas, las proporciones y manejo de las temperaturas de fundición, requieren un amplio conocimiento.

Cuarto, a partir de los resultados de las radiografías, las técnicas de manufactura empleadas en los artefactos culturales metálicos son: forjado o martillado, laminado, perforado, pulido y vaciado. La mayoría de los artefactos culturales metálicos fueron elaborados en moldes, estos fueron confeccionados en arcilla refractaria en cuyo interior se vaciaban los metales para darle la forma de la figura previamente concebida y el acabado final fue por desbaste mecánico. Estos moldes de arcilla fueron evidenciados en la Llaqta de Machupicchu durante las Investigaciones Arqueológicas. La elaboración de los moldes de arcilla requiere adecuados conocimientos como la calidad de la arcilla, del modelado y de la aplicación del calor, esto es un indicador de que la metalurgia parece haber sido una actividad diferenciada que implicaba el trabajo especializado de personas bajo el control y organización estatal.

## RECOMENDACIONES

Esta investigación es un intento de ver de manera distinta a las colecciones arqueológicas y contribuir a la investigación de los artefactos culturales, por lo que recomiendo que se utilice esta investigación como base para la investigación de los artefactos culturales metálicos y así también se realicen más investigaciones sobre el tema de estudio de la metalurgia para que así demuestren o rechacen lo vertido en esta investigación.

Así también recomiendo dar gran importancia a los estudios previos a los procesos de conservación, valorando el análisis radiológico, como una de las técnicas que permite conocer el estado de conservación del artefacto cultural metálico, el análisis de la placa radiográfica permite observar alteraciones sufridas a lo largo de su vida material, como grietas, fisuras, roturas, en resumen esta técnica informa sobre su estado interno del artefacto, el deterioro no visible. El Museo de Sitio “Manuel Chávez Ballón” debería contar con un archivo radiográfico, en cuyos fondos se pueda encontrar radiografías de una gran variedad de los artefactos culturales metálicos que custodia y poder observar la evolución de su conservación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. (1979). *Historia natural y moral de las Indias*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Acurio, G. (1997). *Diagnóstico de la situación de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Washington.
- Aldenderfer, M., Craig, N., Speakman, R., & Popelka-Filcoff, R. (2008). *Four-thousand-year-old gold artifacts from the Lake Titicaca basin, southern Peru*. Proc Natl Acad Sci U S A.
- Alva, W. (1994). *Sipán. Colección Cultura y Artes del Perú*. Ed. Lavalle. Cervecería Backus & Johnston. Lima.
- Bahn, P., & Renfrew, C. (1998). *Arqueología: Teorías, métodos y práctica*.
- Barba, Á. (1992). *Arte de los metales: en que enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue, el modo de fundirlos todos y como se han de refinar y apartar unos a otros*. Madrid: C.S.I.C.
- Berthelot, J. (1978). L'exploitation des métaux précieux au temps des Incas. *Annales*, 948-966.
- Bézur, A. (2003). *Variability in Sicán copper alloy artifacts: its relation to material flow patterns during the middle Sicán Period in Perú*. Arizona.
- Bingham, H. (1977). *Machu Picchu. La ciudad perdida de los Incas*. Santiago de Chile: Zig-Zag.
- Bird, J. (1975). El hombre de cobre, un minero prehistórico del norte de Chile y sus herramientas. *Boletín 16 del Museo Arqueológico de la Serena, Chile*, 77-132.
- Boggio, A. (1991). *Lógica del Proceso de la Investigación Científica* (primera ed.). Cusco: Instituto de Investigación UNSAAC.
- Boman, E. (1908). *Antiquités de la région andine de la République Argentine et du désert d'Atacama*. Paris: Imprimerie Nationale.
- Bouysse-Cassagne, T. (2005). Las minas de centro-sur andino, los cultos prehispánicos y los cultos cristianos. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 443-462.
- Brack, W. (1972). Ancient American Metal Smiths. *Proceedings of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 25-43.

- Brown, K., & Craig, A. (1994). Silver mining at Huantajaya, viceroyalty of Peru. *In Quest of mineral wealth, Geoscience and Man*, 302-327.
- Burger, R. (1998). *Excavaciones en Chavín de Huantar*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Burger, R., & Salazar, L. (2004). *Machu Picchu: Unveiling the Mystery of the Incas*. New Haven & London: Yale University Press.
- Burger, R., & Salazar, L. (2011). *The 1912 Yale Peruvian Scientific Expedition Collections from Machu Picchu: Metal Artifacts*.
- Carcedo, P., & Vetter, L. (1999). Uso de Minerales y metales a través de las crónicas. *Colección Arte y Tesoros del Perú. Lima, Banco de Crédito del Perú*, 167-214.
- Carcedo, P., Vetter, L., & Diez Canseco, M. (2004). *Los vasos efígie antropomorfos: un ejemplo de la orfebrería de la costa central durante el Intermedio Tardío-Horizonte Tardío*. Lima: Boletín de Arqueología.
- Clarke, D. (1968). *Analytical Archaeology*.
- Contreras Carranza, C. (2004). Técnicas indígenas y españolas en el beneficio de la plata en el Perú colonial. *De historias naturales y morales. Encuentros culturales entre España y el Perú*, 34-58.
- Craddock, P. (1995). *Early metal mining and production*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Curay, V. (2003). Producción de objetos de cobre en el valle de Lambayeque: El Complejo S165 de Pampa de Burros. *Ponencia presentada en el VI Seminario de Investigaciones Sociales en la Región Norte*,.
- Easby, D. (1955a). Sahagun y los orfebres pecolombinos de Mexico. *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 85-117.
- Easby, D. (1955b). Los vasos retratos de metal del Perú. *Revista del Museo Nacional*, 137-153.
- Easby, D. (1965). *Prehispanic metallurgy and metalworking in the New World*. Filadelfia: Proceedings of the Philosophical Society.
- Echevarría Almeida, J. (2011). *Glosario de Arqueología y temas afines Tomo I*.

- Echevarria Almeida, J. (2011). *Glosario de Arqueología y temas afines tomo II*. Quito: Ediaecuatorial.
- Echevarria Almeida, J., & Meggers, B. (1996). *Personalidades y dilemas en la arqueología ecuatoriana*.
- Elera, C. (1986). *Investigaciones sobre patrones funerarios en el sitio formativo de Morro de Éten, valle de Lambayeque, costa norte del Perú*. Lima.
- Epstein, S. e. (1983). *Metalurgia Sicán: Una reconstrucción de la producción de la aleación de cobre en el Cerro de los Cementerios*.
- Estrada, J. G. (2021). *Machupicchu en flor*. Cusco: Ochoa Estrada, Julio Gustavo.
- Ezequiel, A. (1995). *Técnicas de Investigación Social*. Buenos Aires: Lumen.
- Fresco, A. (1995). *Metalurgia de aborígen en el Ecuador*. Ecuador.
- Galiano W, Núñez P, & Valenzuela L. (2000). *Las Orquídeas y Plantas Ornamentales de la reserva de la biosfera del Manu*. Lima.
- Galiano, L. M.-V. (1995). *Drought-induced multifactor decline of Scots pine in the Pyrenees and potential vegetation change by the expansion of co-occurring oak species*. España.
- Garcilaso de la Vega, I. (1985). *Comentarios reales*. Venezuela: Biblioteca Ayacucho.
- Gobierno Regional Cusco. (2005). *ACADEMIA MAYOR DE LA LENGUA QUECHUA - QHESWA SIMI HAMUT'ANA KURAK SUNTUR*. Cusco.
- Gonzales, L. (2004). *El arte del cobre en el mundo andino*.
- Gonzalez, L. (2004). *Bronces sin nombre. La metalurgia prehispánica en el noroeste argentino*. Argentina: Fundación CEPPA.
- Gordon, R., & Rutledge, J. (1984). Bismuth bronze from Machu Picchu. *Science*, 585-586.
- Grinberg, D. y. (1992). *Hornos prehispánicos peruanos empleados en la reducción de minerales de plata*. Mexico.
- Grossman, J. (1972). *An Ancient Goldworker's Kit*. *Archaeology*. New York.
- Hernandez Sampieri, R., & Fernandez Collado, C. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw - Gill.
- Hocquenghem, A. (2004). Una edad del bronce en los Andes Centrales: Contribución a la elaboración de una historia ambiental. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 271-319.
- Hocquenghem, A., & Vetter, L. (2005). Las puntas y rejas prehispánicas de metal en los Andes y su continuidad hasta el presente. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* , 141-159.
- Hosler, D. (1997). La tecnología de la metalurgia sagrada del Occidente de México. *Arqueología Mexicana*, 34-41.
- Hyslop, J. (1990). *Inka Settlement Planning*. United States of America: University of Texas Press.
- Jijón, J., & Caamaño. (1927). *Puruha; contribución al conocimiento de los aborígenes de la provincia del Chimborazo de la república del Ecuador*. Quito.
- Johnson, M. (2000). *Teoría arqueológica*. Barcelona: Una introducción.
- Kalafatovich, C. V. (1963). Geología de la ciudadela de Machu Picchu y sus alrededores. *Revista Universitaria*, n.º 121. Universidad Nacional del Cusco.
- Larrain, H. (1980). *Demografía y asentamientos indígenas en la Sierra Norte*. Quito: Colección Pendoneros Otavalo Instituto Otavaleño de Antropología.
- Larrea, D. (1982). *Patrimonio natural y cultural ecuatoriano*. Ecuador.
- Lechtman, H. (1976). A metallurgical Site Survey in the Peruvian Andes. *Journal of Field Archaeology*, 1-42.
- Lechtman, H. (1978). *Temas de metalurgia Andina*. Lima: Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas.
- Lechtman, H. (1984). Metalurgia superficial precolombina. *Investigación y Ciencia*, 20-28.
- Lechtman, H. (1991). The production of copper-arsenic alloys in the Central Andes: Highland ores and Coastal smelters. *Journal of field Archaeology*, 43-76.
- Lechtman, H. (1996). El Bronce y el Horizonte Medio. *Boletín Museo del Oro* 41, 3-25.

- Lechtman, H. y. (2006). *Bronce y redes de intercambio andino durante el Horizonte Medio: Tiwanaku y San Pedro de Atacama. En: Esferas de interacción prehistóricas y fronteras nacionales modernas: los Andes sur centrales.* H. Lechtman.
- López, A. (2009). *Curso de investigación subacuática.* Quito.
- Lumbreras, L. G. (1981). *La Arqueología Como Ciencia Social.* Lima: PEISA.
- Malaro, M. (1985). *A legal Primer on Managing Museum Collections.* Washington: Smithsonian Institution Press.
- Mathewson, C. H. (1915). *A Metallographic description of some ancient peruvian bronzes from Machu Picchu.*
- Ministerio Coordinador de Patrimonio. (2010). *Introducción a la gestión del patrimonio cultural en ciudades del Ecuador.* Ecuador.
- Ministerio del Medio Ambiente-Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado, Ministerio de Cultura-Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco. (2019). *Plan Maestro del Santuario Historico de Machupicchu 2015-2019.* Cusco.
- Monteagudo Mendoza, A. (1997). *Evaluación de la diversidad arbórea en tres bosques representativos del Santuario Historico de Machupicchu.* Cusco.
- Murra, J. (1962). *La Función del Tejido en varios contextos sociales en el Estado Inca, Actas y Trabajos del II Congreso Nacional de Historia del Perú.* Lima.
- Onuki, Y., & Inokuchi, K. (2011). *Gemelos Prístinos. El tesoro del Templo de.* Lima: Fondo Editorial del Congreso del Perú.
- Pallardel, F. (1970). *Metalurgia Inca - Tesis para optar al título de antropólogo Cusco .*
- Petersen, G. (1970). *Minería y metalurgia en el antiguo Perú.* Lima: Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Petersen, G. (1998). *Minería y metalurgia en el antiguo Perú - Homenaje al Centenario de Georg Petersen.* Lima: Sociedad Geologica del Perú.
- Polia Meconi, M. (1995). *Los guayacundos ayahuasacas: una arqueología desconocida, .* Lima.
- Ravines, R. (1978). *Metalurgia.* Lima: Roger Ravines.
- Rojas, I. E. (2019). Estimación de las zonas de vida de Holdridge en el Perú. *SENAMHI Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú*, 26.

- Root, W. (1949). *Metallurgy Handbook of South American Indians*. Washington: Smithsonian Institute.
- Royce Editores. (2006). *Diccionario enciclopédico trilingüe*. México.
- Rutledge, J., & Gordon, R. (1987). *The Work of Metallurgical Artificers at Machu Picchu*. American Antiquity .
- Salazar - Soler, C. (1997). La divinidad de las tinieblas. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 421-445.
- Salazar, D., Jimenez, C., & Corrales, P. (2001). Mining and metallurgy: from the cosmos to earth, from the earth to the Inka. *In the Footsteps of the Inka in Chile*, 61-71.
- SERFOR Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Libro Rojo de la Fauna Silvestre amenazada del Perú*. Lima Perú: E. Daniel Cossíos Meza.
- Shimada, I. (1987). Aspectos tecnológicos y productivos de la metalurgia Sicán, Costa Norte del Perú. . *Gaceta Arqueológica Andina*, 15-21.
- Shimada, I. (1987). *Aspectos tecnológicos y productivos de la metalurgia Sicán, Costa Norte del Perú*. *Gaceta Arqueológica Andina*. Lima: Gaceta Arqueológica Andina.
- Shimada, I. (1994). *Pampa Grande and the Mochica Culture*. University of Texas Press.
- Shimada, I. (1994). *Pre-Hispanic Metallurgy and Mining in the Andes: Recent Advances and Future Tasks*. En: *In Quest of Mineral Wealth: Aboriginal and Colonial Mining and Metallurgy in Spanish America*. Dept. of Geography and Anthropology, Louisiana State University. .
- Shimada, I. (1995). Cultura Sicán, Dios, Riqueza y poder en la costa norte del Perú. *Fundación del Banco Continental para el fomento de la educación y la cultura*, 219.
- Shimada, I., & Griffin, J. (1994). Precious metal objects of the middle Sican. *Scientific American*, 60-67.
- Shimada, I., & Merkel, J. (1991). *Copper-alloy metallurgy in ancient Perú*. Scientific American.
- Shimada, I., Epstein, S., & Craig, A. (1982). *Batán Grande: A Prehistoric Metallurgical Center in Perú*. Science.

- Strauss, A., & Corbin, J. (1973). *Bases de la investigación cualitativa. Tecnicas y procedimientos para desarrollar la teoria fundamentada*. Antioquia: Coleccion Contus.
- Szazdi, N. (1982-1983). *Las rutas del comercio prehispánico de los metales*. Valladolid.
- Tantalean, H. (2020). *Una historia de la arqueología peruana*. Perú.
- Tercera Reunión de Expertos. (2004). Tercera Reunión de Expertos sobre el Proceso de Nominación del Qhapaq Ñan como Patrimonio Mundial, Los Yungas, La Paz. *Tercera Reunión de Expertos sobre el Proceso de Nominación del Qhapaq Ñan como Patrimonio Mundial*. Los Yungas-La paz.
- Topic, J. (1990). Craft production in the kingdom of Chimor. *The Northern Dynasties*, 145-176.
- Trigger, B. G. (1992). *Historia del Pensamiento Arqueológico*. Barcelona: Crítica S.A.
- Uceda Castillo, S., & Rengifo Chunga, C. (2006). La especialización del trabajo: teoría y arqueología. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 149-185.
- UNMSM, F. d. (2016). El libro rojo de las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 121.
- Valencia Espinoza, A. (1981). *El Quanchi una danza ritual*. Lima: Univ. Catolica.
- Verneaut, R. (2019). *Etnografía antigua del Ecuador*. Cuenca: Editorial Grafisum.
- Vetter Parodi, L. (2005). *El uso del cobre arsenical en las culturas prehispanicas del norte del Perú*.
- Vetter, L. (1993). *Analisis de las Puntas de aleación de cobre de la tumba de un señor de la elite de Sican, Batan Grande*. Lima.
- Vetter, L. (1996). El uso del cobre arsenical en las culturas prehispánicas del norte del Perú. *Boletin Museo del Oro* , 63-81.
- Vetter, L. (2008). *Plateros indígenas en el virreinato del Perú: siglos XVI y XVII*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.
- Vetter, L. (2013a). *El platero indio en los Andes: siglos XVI y XVII*. Lima: Pontificia.
- Vetter, L. (2013b). De la tecnología orfebre precolombina a la colonia. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*.

- Vetter, L. (2016). *Plateros y saberes andinos: el arte orfebre en los siglos XVI y XVII*. Centro Bartolomé de las Casas, Academia Nacional de Ciencias.
- Vetter, L., & Carcedo, P. (2004). La orfebrería artesanal contemporánea en el Perú. *Revista Artesanías de América* , 67-92.
- Vetter, L., & Guerra, M. (2017). Los tupus y estatuillas de plata inka: una aproximación a sus aleaciones. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*.
- Vetter, L., & Petrick, S. (2005). *Datación de la utilización de hornos metalúrgicos del sitio inca de Curamba*. Curabamba: Primer Congreso Argentino de Arqueometría.
- Walker, B. (2015). *Field Guide to the Birds of Machu Picchu and the Cusco Region, Peru*. Barcelona: Lynx Editions.

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Martillos y yunque de piedra de Waywaka.</i> .....	52
<b>Figura 2</b> <i>Corona de oro de la Tumba 1 del sitio Kuntur Wasi.</i> .....	53
<b>Figura 3</b> <i>Orejera Moche.</i> .....	54
<b>Figura 4</b> <i>Grapa arquitectónica de bronce estañífero.</i> .....	55
<b>Figura 5</b> <i>Puntas de bronce arsenical Sicán.</i> .....	56
<b>Figura 6</b> <i>Mina Cerro Blanco, Lambayeque.</i> .....	59
<b>Figura 7</b> <i>Socavón de mina Cerro Blanco, Lambayeque.</i> .....	60
<b>Figura 8</b> <i>Minero trabajando en socavón.</i> .....	60
<b>Figura 9</b> <i>Cuernos o astas de venado</i> .....	61
<b>Figura 10</b> <i>Martillo de piedra con cabo de palo para la minería.</i> .....	62
<b>Figura 11</b> <i>Bolsa de cuero para transportar el mineral.</i> .....	62
<b>Figura 12</b> <i>«Hombre de Cobre».</i> .....	63
<b>Figura 13</b> <i>Separación de la mena y la ganga: pallaqueo.</i> .....	68
<b>Figura 14</b> <i>Separación de la mena y la ganga: pallaqueo.</i> .....	69
<b>Figura 15</b> <i>Plata nativa.</i> .....	69
<b>Figura 16</b> <i>Malaquita.</i> .....	70
<b>Figura 17</b> <i>Casiterita.</i> .....	70
<b>Figura 18</b> <i>Arsenopirita.</i> .....	71
<b>Figura 19</b> <i>Tumba Este en Huaca Loro.</i> .....	72
<b>Figura 20</b> <i>Valvas de Spondylus princeps.</i> .....	75
<b>Figura 21</b> <i>Taller de fundición.</i> .....	77
<b>Figura 22</b> <i>La guayra.</i> .....	79
<b>Figura 23</b> <i>Partes de la guayra.</i> .....	79
<b>Figura 24</b> <i>Tocochimpo.</i> .....	81
<b>Figura 25</b> <i>Horno de Curamba.</i> .....	82
<b>Figura 26</b> <i>Lingote de bronce arsenical con 13% de arsénico.</i> .....	86
<b>Figura 27</b> <i>Lingote de bronce estañífero con 5% de estaño.</i> .....	86
<b>Figura 28</b> <i>Personaje moche elaborado en tumbaga.</i> .....	88
<b>Figura 29</b> <i>Crisol de arcilla.</i> .....	91
<b>Figura 30</b> <i>Derritiendo el metal en un crisol</i> .....	92
<b>Figura 31</b> <i>Grabado de Benzoni.</i> .....	93
<b>Figura 32</b> <i>Técnica del recopado</i> .....	94
<b>Figura 33</b> <i>Vaso de nariz aguileña.</i> .....	95
<b>Figura 34</b> <i>Unión mecánica por medio de grapas.</i> .....	97
<b>Figura 35</b> <i>Orfebre realizando la unión.</i> .....	98

<b>Figura 36</b> <i>Técnica del grabado.</i> .....	99
<b>Figura 37</b> <i>Instrumentos usados por los orfebres.</i> .....	101
<b>Figura 38</b> <i>Instrumentos usados por los orfebres.</i> .....	101
<b>Figura 39</b> <i>Instrumentos usados por los orfebres.</i> .....	102
<b>Figura 40</b> <i>Molde de arcilla.</i> .....	103
<b>Figura 41</b> <i>Molde de arcilla.</i> .....	103
<b>Figura 42</b> <i>Mapa Político de la Provincia de Urubamba</i> .....	107
<b>Figura 43</b> <i>Cuadro de Morfología de la Metalurgia Inka en Machupicchu.</i> .....	118
<b>Figura 44</b> <i>Tupu o prendedor.</i> .....	120
<b>Figura 45</b> <i>Tupu o prendedor.</i> .....	121
<b>Figura 46</b> <i>Fragmento de lámina de metal.</i> .....	122
<b>Figura 47</b> <i>Análisis Químico de la Lámina de Estaño</i> .....	123
<b>Figura 48</b> <i>Tupu o prendedor.</i> .....	123
<b>Figura 49</b> <i>Vistas microscópicas del tupu o prendedor.</i> .....	124
<b>Figura 50</b> <i>Análisis Químico del tupu o prendedor</i> .....	124
<b>Figura 51</b> <i>Residuos Metálicos.</i> .....	125
<b>Figura 52</b> <i>Análisis Químicos de los residuos metálicos.</i> .....	125
<b>Figura 53</b> <i>Temperaturas Eutécticas de los residuos de fundición</i> .....	126
<b>Figura 54</b> <i>Argolla Inv. 0058 MAPI 2004 / Código MET-0057.2</i> .....	127
<b>Figura 55</b> <i>De la derecha Arete Inv. 0318 MAPI 2007 / Código MET-321-14, a la izquierda vista con microscopio</i> .....	128
<b>Figura 56</b> <i>De la derecha Lamina Inv. 0141 MAPI 2012 / Código MET-141-30, a la izquierda vista con microscopio.</i> .....	128
<b>Figura 57</b> <i>De la derecha Tumi o cuchillo Inv. 0312 MAPI 2007 / Código MET-315-9, a la izquierda vista con microscopio.</i> .....	129
<b>Figura 58</b> <i>De la derecha Tupu o prendedor Inv. 0320 MAPI 2007 / Código MET-0323-16, a la izquierda vistas con microscopio.</i> .....	129
<b>Figura 59</b> <i>Análisis Químico de la argolla, arete, lamina, cuchillo y tupu.</i> .....	130
<b>Figura 60</b> <i>Temperaturas Eutécticas de los cinco artefactos metálicos</i> .....	130
<b>Figura 61</b> <i>Aguja en plata fracturada.</i> .....	131
<b>Figura 62</b> <i>Análisis químico de la Aguja.</i> .....	131
<b>Figura 63</b> <i>De la derecha Lámina de metal, a la izquierda vistas con microscopio.</i> .....	132
<b>Figura 64</b> <i>Análisis Químico de la Lámina de metal.</i> .....	132
<b>Figura 65</b> <i>De la derecha metal fundido, a la izquierda vista con microscopio.</i> .....	133
<b>Figura 66</b> <i>Análisis químico de una porción de metal fundido</i> .....	133
<b>Figura 67</b> <i>De la derecha fragmento nodular, a la izquierda vistas con microscopio.</i> .....	134
<b>Figura 68</b> <i>Análisis químico del fragmento nodular</i> .....	134
<b>Figura 69</b> <i>De la derecha lentejuela, a la izquierda vistas con microscopio.</i> .....	135

<b>Figura 70</b> <i>Análisis químico de la lentejuela</i> .....	135
<b>Figura 71</b> <i>Brazalete de oro</i> .....	136
<b>Figura 72</b> <i>Análisis químico del brazalete</i> .....	136
<b>Figura 73</b> <i>Lirphu o espejo</i> .....	137
<b>Figura 74</b> <i>Análisis químico del lirphu o espejo.</i> .....	137
<b>Figura 75</b> <i>Molde de arcilla</i> .....	139
<b>Figura 76</b> <i>Molde de arcilla</i> .....	140
<b>Figura 77</b> <i>Moldes de arcilla.</i> .....	141
<b>Figura 78</b> <i>Placa Radiográfica N° 1</i> .....	143
<b>Figura 79</b> <i>Placa Radiográfica N° 2</i> .....	144
<b>Figura 80</b> <i>Placa Radiográfica N° 3</i> .....	145
<b>Figura 81</b> <i>Radiografía de una pinza (vista frontal)</i> .....	146
<b>Figura 82</b> <i>Radiografía de una pinza (vista frontal)</i> .....	147
<b>Figura 83</b> <i>Radiografía de una pinza fragmentada, presenta dos partes A y B, la parte B está adherida a un fragmento de textil (vista frontal)</i> .....	148
<b>Figura 84</b> <i>Radiografía de la cabeza de un tupu o prendedor fragmentado (vista frontal)</i> .....	149
<b>Figura 85</b> <i>Herramientas para la vida diaria.</i> .....	151

## ANEXOS

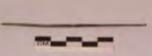
- INVENTARIO DE LA COLECCIÓN MUESTRAL DE LOS ARTEFACTOS CULTURALES METALICOS A ESTUDIAR
- FICHA MODELO PARA LA CATALOGACION DE LOS ESPECIMENES A ESTUDIAR
- FICHA MODELO DEL ANALISIS FISICO QUIMICO
- FICHA MODELO DE LAS RADIOGRAFIAS

COLECCIÓN MUESTRAL																							
N°	N° de Inventario	POSEEDOR	OTROS CODIGOS	OBJETO	CE	LI	ME	MI	MA	MD	HU	TE	OV	CULTURA ESTILO	DESCRIPCION GENERAL	ESTADO DE CONSERVACION	UBICACION ESPECIFICA	Datos de excavación	MUSEO	CONSER	MATERIAL DIAGNOSTICO	FOTOGRAFIA	
1	0002	MSMChB	Me-0049	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 objeto de metal: Aguja de metal , en base cobre, compuesta por un cuerpo tubular macizo alargado, extremo proximal con ojal para sujeción y distal agudo, consistencia compacta. PESO: 04 gr.	REGULAR (Intervenido)	Vitrina N° 13, base D.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1994.	1	0	1	
2	0056	MSMChB	Me-0071	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de metal: Brazaletes de oro con aleación de plata, elaborado de una sola lamina, presenta extremos ligeramente redondeados y 2 (dos) orificios centrales, presenta las técnicas del vaciado, martillado y laminado, consistencia compacta. PESO: 21.75 gr.	REGULAR	Sala 4, Secuencia 4: Hornacina 7.	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo, Subsector: B, U.E.: 6, Capa: III., Fecha: 1996.	0	0	1		
3	0164	MSMChB	ME-0012	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de metal en base plata, de forma semi rectangular aplanada, fracturada en tres secciones, elaborado a partir de una lamina cortada y doblada. Superficie pulida. PESO: 0.5 gr	REGULAR	Vitrina N° 07, C.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1		
4	0165	MSMChB	ME-0016	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de metal: 01 Pinza fragmentada por el extremo proximal de metal en base plata, de forma compuesta por una hoja semi semicircular concáva plana, elaborado a partir de una lamina cortada y doblada. Superficie pulida. PESO: 09 gr	REGULAR	Vitrina N° 08, D.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1		
5	0166	MSMChB	ME-0038	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de metal: 01 Prendedor o T'upu de metal en base plata, de forma compuesta por una cabeza de forma circular con orificio en la parte inferior, y un cuerpo tubular macizo de extremo agudo, elaborado a partir del vaciado por separado, martillado y soldado. Superficie pulida. PESO: 19 gr	REGULAR	Vitrina N° 08, D.	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1997	1	0	1		
6	0167	MSMChB	ME-0047	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de metal: 01 Prendedor o T'upu fragmentado y corroído por el borde de la cabeza, metal en base cobre, forma circular plana, presenta rastro de orificio en la parte inferior, Superficie irregular, consistencia compacta. PESO: 04 gr	REGULAR	Vitrina N° 07, C.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1		

7	0168	MSMChB	ME-0051	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja de Metal en base cobre de forma tubular macizo con presencia de orificio pasador en la parte proximal y agudo en la parte distal, consistencia compacta. PESO: 15 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08, C.	Sitio: Machupicchu, Sector: II, Fecha: 1997	1	0	1	
8	0169	MSMChB	ME-0054	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de metal: 01 Prendedor o Tupu Fracturado, metal en base cobre, de forma compuesta por una cabeza de forma irregular por la corrosión con orificio en la parte inferior, y un cuerpo tubular macizo de extremo agudo, elaborado a partir del vaciado por separado, martillado y soldado. Superficie pulida. PESO: 04 gr	REGULAR	Vitrina N° 13, D.	Sitio: Machupicchu, Sector: II, Subsector: D, U.E.: 19, Capa: I, Fecha: 1997	1	0	1	
9	0170	MSMChB	ME-0056	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja, en base de plata, comprende un cuerpo tubular macizo, alargado, agudo en la parte distal y el extremo proximal plano, presenta deformación en el cuerpo, PESO: 03 gr.	REGULAR	Vitrina N° 8, B.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1	
10	0171	MSMChB	ME-0057	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 objeto laminado de metal en base cobre, de forma alargada plana, de superficie irregular, de funcion indeterminada, PESO: 01 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07, C.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1	
11	0172	MSMChB	ME-0058	METAL	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal fracturado en 04 secciones, en base cobre, de formas regulares planas, con superficies irregulares y extremos fracturados, de funcion indeterminada. PESO: 05 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07, C.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	4	0	4	
12	0173	MSMChB	ME-0065	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento laminado de Metal, en base cobre, de forma circular plana, con superficies irregulares, orificios en la zona media inferior y extremos fracturados, de funcion indeterminada. PESO: 6.78 grs.	REGULAR	Vitrina N° 07, C.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1	

13	0174	MSMChB	ME-0080	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo o Tumí, de Metal en base cobre, forma compuesta por un mango de sujeción vertical alargada plano con extremos distal doblado, y una hoja de forma elipsoidal plana de extremos redondeados en posición horizontal, de extremo afilado, consistencia compacta. PESO: 25.59 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08, A.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1	
14	0175	MSMChB	ME-0081	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo o Tumí, de Metal en base cobre, forma compuesta por un mango de sujeción vertical alargada plano con extremos distal doblado, y una hoja de forma elipsoidal plana de extremos semi rectos, en posición horizontal, afilado, consistencia compacta. PESO: 75.65 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08, A.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1	
15	0176	MSMChB	ME-0082	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja de Metal en base cobre de forma tubular macizo con presencia de orificio pasador en la parte proximal y agudo en la parte distal, consistencia compacta. PESO: 13.28 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08, C.	Sitio: Machupicchu, Fecha: 1997	1	0	1	
16	0385	MSMChB	Me-0007	METAL	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 02 Fragmentos de metal: 02 Láminas de metal, base metálica indeterminada, posible aleación con estaño. De forma laminar alargada, consistencia semicompacta, PESO: 289 gr.	Buena	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: III, Subsector: A, U.E.: Recinto 03, Capa: II, Fecha: 24-08-1999.	0	0	2	
17	0386	MSMChB	Me-0008	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de metal: 01 Lámina de metal, base metálica indeterminada, posible aleación con estaño. De forma laminar alargada, consistencia semicompacta, PESO: 200 gr.	Buena	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: III, Subsector: A, U.E.: Recinto 03, Capa: II, Fecha: 24-08-1999.	0	0	1	
18	0387	MSMChB	Me-0022	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de metal: 01 Lámina de metal, base metálica indeterminada, posible aleación con estaño. De forma laminar alargada, consistencia semicompacta, PESO: 11 gr.	Buena	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: III, Subsector: A, U.E.: Recinto 03, Capa: II, Fecha: 24-08-1999.	0	0	1	

19	0393	MSMChB	Me-0010	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: Escoria o residuo, en base Cobre, de forma laminar irregular plana, presenta coloración gris y corrosión, PESO: 88 gr.	REGULAR	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999.	0	0	1	
20	0421	MSMChB	Me-0001	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Lámina de metal, en base plata, posible fragmento de prendedor o Tuphu, en forma de medio círculo, presenta vestigios de un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. Los bordes lucen desgastados e irregulares. PESO: 02 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
21	0422	MSMChB	Me-0002	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Barreta de metal en base cobre, de forma alargada, con un extremo afilado, en forma de cincel. PESO: 226 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07-B	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
22	0423	MSMChB	Me-0003	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Barreta de metal en base cobre, de forma alargada, muestra fractura en el extremo mas ancho y extremo distal agudo plano. PESO: 148 gr.	REGULAR	Vitrina N° 06	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
23	0424	MSMChB	Me-0004	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Barreta de Base Cobre, de forma rectangular y alargada. Sección sin extremos. PESO: 301 gr.	REGULAR	Vitrina N° 06	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
24	0425	MSMChB	Me-0005	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja pequeña, con evidencia de extremo aguzado. Se halla doblada en uno de sus extremos, debido al ataque corrosivo no se puede determinar exactamente su morfología de aguja de orificio. PESO: 0.5 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	

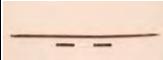
25	0426	MSMChB	Me-0006	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, comprende dos secciones una ornamental de tipo ornitomorfa y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado. PESO: 01 gr.	REGULAR	Vitrina N° 10	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
26	0427	MSMChB	Me-0009	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 fragmento de Metal: 01 Residuo de metal laminado, amorfo en sus lados. De forma laminada, con superficie corroída, coloración oscura. PESO: 72 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
27	0428	MSMChB	Me-0013	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Campanuela en forma de cono invertido, presenta un orificio de sujeción en el extremo superior mas angosto. PESO: 03 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
28	0429	MSMChB	Me-0014	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Espátula de base Plata, presenta el extremo distal aguzado y el proximal aplanado dando la forma espatulada. PESO: 05 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08-B	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
29	0430	MSMChB	Me-0015	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja de metal en base cobre, presenta orificio de aguja pasador y extremo distal aguzado. PESO: 09 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08-C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
30	0431	MSMChB	Me-0017	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento metálico de base Plata, no identificado, dividido en seis secciones, de forma casi circular y pulida, posiblemente fue parte ornamental de un Tupu. PESO: 03 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	

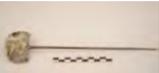
31	0432	MSMChB	Me-0018	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja de base Cobre, presenta extremo distal aguzado y el extremo proximal fragmentado y doblado, la aguja se halla doblada por la mitad en forma de herradura. PESO: 04 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
32	0433	MSMChB	Me-0020	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo metálico, compuesto por un mango de sujeción vertical (empuñadura) y hoja cortante de forma elipsoidal dispuesto en forma horizontal, evidencia superficies pulidas. PESO: 06 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
33	0434	MSMChB	Me-0034	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja con evidencia de un orificio pasador y extremo aguzado. Se halla doblada aproximadamente a la mitad en forma triangular. PESO: 03 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
34	0435	MSMChB	Me-0035	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Barreta de Base Cobre, de forma rectangular y alargada, extremo distal agudo. PESO: 70 gr.	REGULAR	Vitrina N° 06	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
35	0436	MSMChB	Me-0043	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, comprende dos secciones una ornamental que se halla fragmentada y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado. PESO: 5.57 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
36	0437	MSMChB	Me-0045	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja pequeña con evidencia de extremo aguzado. Se halla doblada en forma semicircular. PESO: 0.97 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	

37	0438	MSMChB	Me-0050	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Objeto metálico, en base cobre, laminado y pulido, de forma cóncava. Fragmento de un objeto posiblemente de forma esférica. PESO: 5.57 gr	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
38	0439	MSMChB	Me-0055	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Residuo fragmentado de lámina de metal, en base cobre, de forma irregular. PESO: 02 gr	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1		
39	0440	MSMChB	Me-0066	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Porra metálica de seis puntas, muestra un orificio central para la inserción del mango, al parecer se trata de una pre forma, poco lograda, por el vestigio del apéndice que sirve para retirar el objeto del molde. PESO: 479 gr	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1		
40	0441	MSMChB	Me-0068	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Residuo de metal de base cobre (escoria) amorfo e irregular. PESO: 71.99 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1		
41	0442	MSMChB	Me-0072	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma alargada rectilínea, fragmentada. PESO: 0.5 gr.	REGULAR	Vitrina N° 12- B	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1		
42	0443	MSMChB	Me-0078	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Objeto de forma sinusoide, forma dos círculos laterales enrollados a manera de espirales. PESO: 0.95 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1		

43	0444	MSMChB	Me-0079	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica, forma alargada, presenta un extremo aguzado, y el otro extremo fragmentado, posible parte de aguja pasador de un tupu. PESO: 04 gr.	REGULAR	Vitrina N° 07 -C	Sitio: Machupicchu, Sector: III, Fecha: 1999	1	0	1	
44	0206	MSMChB	Me-0046	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: Prendedor o T'upu en base cobre, bañada en plata, se encuentra doblado por la mitad, esta compuesta por una cabeza circular y orificio en la parte inferior con bordes corroidos, y cuerpo tubular macizo alargado agudo, elaborado con las técnicas de vaciado, martillado y laminado. PESO: 27 gr.	REGULAR	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2000.	0	0	1	
45	0207	MSMChB	Me-0048	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: Cuchillo o Tumi, en base cobre, se encuentra doblada la superficie, esta compuesta por un mango de sujeción vertical y extremo proximal doblado con agujero para sujeción, hoja semi elíptica horizontal plana con borde afilado, y fracturado en un extremo, elaborado con las técnicas de vaciado, martillado y laminado. PESO: 12 gr.	REGULAR	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2000.	1	0	1	
46	0208	MSMChB	Me-0067	METAL	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 04 Fragmentos de Metal: Restos o residuos de metal, en base cobre, presentan forma irregular amorfa, y corrosión en superficie, PESO: 23 gr.	REGULAR	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2000.	0	0	4	
47	0227	MSMChB	Me-0021	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja metálica en base cobre, con orificio de luz, que se evidencia claramente en uno de sus extremos, evidencia también un extremo aguzado. PESO: 01 gr.	BUENO	Vitrina N° 03	Sitio: Machupicchu, sector Fecha: 2000.	0	0	1	
48	0228	MSMChB	Me-0022	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo metálico, en base cobre, compuesto por un mango de sujeción vertical (empuñadura) y hoja cortante de forma elipsoidal dispuesto en forma horizontal, evidencia superficies pulidas y bordes del cuchillo desgastado. PESO: 03 gr.	BUENO	Vitrina N° 08-A	Sitio: Machupicchu, sector Fecha: 2000.	0	0	1	

49	0229	MSMChB	Me-0023	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Elemento metálico fragmentado, corresponde a la sección de una aguja pasador (posiblemente de un Prendedor), además muestra un extremo aguzado PESO: 12 gr.	BUENO	Vitrina N° 07-A	Sitio: Machupicchu, sector Fecha: 2000.	0	0	1	
50	0230	MSMChB	Me-0044	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Espátula de base Cu, presenta el extremo distal aguzado y el proximal aplanado dando la forma espatulada. PESO: 12 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08-B	Sitio: Machupicchu, sector Fecha: 2000.	0	0	1	
51	0231	MSMChB	Me-0052	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de metal: Cuchillo metálico, compuesto por un mango de sujeción vertical (empuñadura) y hoja cortante de forma elipsoidal dispuesto en forma horizontal, evidencia superficies pulidas. Se halla fragmentado en uno de los extremos de la hoja cortante. PESO: 16 gr.	REGULAR	Vitrina N° 08-A	Sitio: Machupicchu, sector Fecha: 2000.	0	0	1	
52	0120	MSMChB	Me-0019	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, comprende dos secciones una ornamental de tipo ornitomorfa y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado. PESO. 01 gr.	REGULAR	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2001.	1	0	1	
53	0086	MSMChB	Me-0070	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de metal en base cobre, presenta forma semi triangular alargada, laminada, extendida por un extremo, elaborado a partir de una sola pieza, un lado de la pinza esta adherida a fragmento textil y se encuentra fracturado con bordes corroídos, consistencia compacta. PESO: 02 gr.	REGULAR	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2002	0	0	1	
54	0087	MSMChB	Me-0037	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo o Tumi de metal en base cobre, presenta mango vertical con extremo proximal doblado para la sujeción, hoja horizontal elíptica, con borde afilado, consistencia compacta. PESO: 24.18 gr.	REGULAR	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2002	1	0	1	

55	0115	MSMChB	Me-0024	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, comprende dos secciones, una ornamental en forma de medio círculo y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 16.14 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo, Sub sector: 12, U.E.: 05, Capa: III Fecha: 2002.	1	0	1	
56	0116	MSMChB	Me-0025	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, comprende dos secciones una ornamental en forma de medio círculo y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada de la parte superior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 12.96 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo, Sub sector: 12, U.E.: 05, Capa: III Fecha: 2002.	1	0	1	
57	0117	MSMChB	Me-0026	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja o parte de tupu, presenta vestigios de fragmentación en el extremo proximal y extremo distal aguzado. PESO: 05 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
58	0118	MSMChB	Me-0027	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, comprende dos secciones, una ornamental en forma de medio círculo y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada de la parte superior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 13.61 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo, Sub sector: 12, U.E.: 05, Capa: III Fecha: 2002.	1	0	1	
59	0119	MSMChB	Me-0028	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pequeña aguja con evidencia de un orificio pasador y extremo aguzado. PESO: 0.71 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
60	0120	MSMChB	Me-0029	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, comprende dos secciones una ornamental en forma de media luna y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada parte inferior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 04 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	

61	0121	MSMChB	Me-0030	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Espejo metálico o Lirphu, presenta forma circular, en el contorno dos orificios de luz para la sujeción del objeto su morfología es irregular, evidencia pulido de la superficie. PESO: 33.70 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
62	0122	MSMChB	Me-0031	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu, comprende dos secciones una ornamental en forma de media luna y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada parte inferior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 05 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
63	0123	MSMChB	Me-0032	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu, comprende dos secciones una ornamental en forma de media luna y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada parte inferior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 35 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-C	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo, Sub sector: 12, U.E.: 05, Capa: III Fecha: 2002.	1	0	1	
64	0124	MSMChB	Me-0033	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu, comprende dos secciones una ornamental en forma de media luna y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada parte inferior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 36 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-C	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo, Sub sector: 12, U.E.: 05, Capa: III Fecha: 2002.	1	0	1	
65	0125	MSMChB	Me-0036	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Espátula de base Cu, presenta el extremo distal aguzado y el proximal aplanado dando la forma espatulada. PESO: 09 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08 -B	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2002.	1	0	1	
66	0126	MSMChB	Me-0059	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu metálico comprende dos secciones, una ornamental en forma de media luna circular y otra compuesta por una aguja pasador fragmentada en dos partes, el extremo aguzado, en la sección ornamental presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 4.24 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	

67	0127	MSMChB	Me-0060	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu, comprende dos secciones una ornamental en forma de media luna y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada parte superior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado en la prenda. PESO: 2.91 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
68	0128	MSMChB	Me-0061	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor con representación ornitomorfa, (muestra un ave exenta) con prominente pico, en la parte inferior se proyecta una aguja pasador fragmentada la superficie se halla con un fino pulido. PESO: 02 gr.	REGULAR	HORNACIN A N°03	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
69	0129	MSMChB	Me-0062-A	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de metal, trabajada en una sola pieza, posteriormente curvada o doblada para dar forma a la pinza, en la sección superior presenta un orificio de sujeción, sobre la cual se halla adherida una cuenta circular de material malacológico, (sujetada por la costra corrosiva deformante) evidencia superficie pulida. PESO: 01 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
70	0130	MSMChB	Me-0062-B	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de base Cu, trabajada en una sola pieza y posteriormente curvada para dar forma a la pinza, presenta varios tipos de ataque lo cual ha generado la deformación de la superficie que evidencia pulido. PESO: 01 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
71	0131	MSMChB	Me-0063	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de metal, trabajada en una sola pieza, posteriormente curvada y doblada para dar forma a la pinza, en la sección superior plana presenta un orificio de sujeción, se puede observar evidencias del pulido que existió en superficie. PESO: 1.85 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08-D	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
72	0132	MSMChB	Me-0064	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu metálico comprende dos secciones una ornamental en forma semi circular (regular) y otra compuesta por una aguja pasador fragmentada en dos partes en el extremo aguzado, en la sección ornamental presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. PESO: 6.72 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	

73	0133	MSMChB	Me-0083	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma alargada rectilínea, presenta vestigios de orificio pasador fragmentado y extremo distal aguzado. PESO: 0.5 gr.	REGULAR	VITRINA N° 12-B-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Urbano Bajo este, Sub sector: III B, recinto 09, Fecha: 2002.	1	0	1	
74	0029	MSMChB	Me-0040	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Espejo metálico o Lirphu, de forma circular, en el contorno presenta un orificio de luz para sujeción, su morfología es regular, evidencia pulido en ambas superficies. PESO: 112 gr.	BUENO	VITRINA N° 08- D	Sitio: Machupicchu, Sector V, sub sector: andenes Sn. Miguel , Cuadro: 1, capa II, 12-06-03.	1	0	1	
75	0030	MSMChB	Me-0041	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu de base Ag, comprende dos secciones una ornamental de forma circular pero fragmentada o desgastada en forma tangencial y otra compuesta por la aguja pasador de extremo fragmentado. PESO: 06 gr.	BUENO	VITRINA N° 08- D	Sitio: Machupicchu, Sector III, Sub Sector : B-R-12, cuadro 1, capa I, 2003	1	0	1	
76	0031	MSMChB	Me-0042	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza o depilador de forma triangular, de dos caras, laminado de una sola pieza, en el extremo mas angosto presenta un espacio de sujeción. PESO: 02 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08- D	Sitio: Machupicchu, Sector III, Sub Sector : B-R-12, cuadro 1, capa I, 2003	1	0	1	
77	0047	MSMChB	Me-0072	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja metálica en base cobre, doblada por la parte inferior, evidencia tambien un extremo aguzado. PESO: 01 gr.	Buena	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2004.	0	0	1	
78	0048	MSMChB	Me-0073	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 02 Objetos de Metal: 02 fragmentos de metal . PESO: 2 gr.	Buena	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2004.	0	0	2	

79	0049	MSMChB	Me-0074	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 fragmento de metal . PESO: 0.8 gr.	Buena	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio:Machupicchu, Fecha: 2004.	0	0	1	
80	0057	MSMChB	Me-0001	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu fracturado, en base cobre, se encuentra fracturado por la parte de la cabeza, compuesto por un cuerpo tubular alargado agudo por el extremo distal, superficie irregular por corrosión, consistencia compacta. PESO: 2.4 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio:Machupicchu, Fecha: 2004.	0	0	1	
81	0058	MSMChB	Me-0003	METAL	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 03 Metales: 01 aro en base cobre, elaborado apartir de hilos de metal, dos hebras unidos por entrelazado, y soldado con estaño, 02 fragmentos de metal en base cobre, de formas regulares planas. consistencia compacta. PESO: 2.7 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio:Machupicchu, Fecha: 2004.	0	0	3	
82	0282	MSMChB	Me-0014	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu de Plata, forma alargada, parte proximal laminado de forma circular, parte distal tubular macizo agudo, trabajado con la tecnica del vaciado, laminado y soldado. consistencia compacta. PESO: 04 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: II, Subsector: E-Recinto 2 A, U.E.: 15, Capa: II, Fecha: 29-11-2007.	1	0	1	
83	0283	MSMChB	Me-0017	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu de Plata, forma alargada, parte proximal laminado de forma circular, parte distal tubular macizo agudo, trabajado con la tecnica del vaciado, laminado y soldado. consistencia compacta. PESO: 06 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: II, Subsector: E-Recinto 2 A, U.E.: 15, Capa: II, Fecha: 29-11-2007.	1	0	1	
84	0284	MSMChB	Me-0019	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza en forma de U, en base cobre, presenta laminado, doblado y martillado, parte proximal con orificio y presencia de fragmento de hilo, parte distal agudo plano, trabajado con la tecnica del laminado y martillado. consistencia compacta. PESO: 01 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: II, Subsector: E-Recinto 8, U.E.: 05, Capa: II, Fecha: 29-11-2007.	1	0	1	

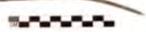
85	0285	MSMChB	Me-0027	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo o Tumi , en base cobre, en forma de T invertida, presenta parte proximal mango de sujeción vertical, y parte distal hoja aplanada, trabajado con la tecnica del vaciado, laminado y martillado. consistencia compacta . PESO: 05 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: II, Subsector: E-Recinto 1A, U.E.: 05, Capa: II, Fecha: 29-11-2007.	1	0	1	
86	0286	MSMChB	Me-0034	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja en base cobre, de forma tubular maciza alargada, presenta parte proximal con agujero , y distal agudo, se encunetra corroído, consistencia semicompacta. PESO: 01 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: I, Subsector: C-Recinto patio del Inka, U.E.: 17, Capa: II, Fecha: 23-10-2007.	1	0	1	
87	0287	MSMChB	Me-0035	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu de Plata, forma alargada, parte proximal laminado de forma semi circular, parte distal tubular macizo agudo, trabajado con la tecnica del vaciado, laminado y soldado. consistencia compacta. PESO: 03 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: II, Subsector: E-Recinto 8, U.E.: 05, Capa: II, Fecha: 29-11-2007.	1	0	1	
88	0312	MSMChB	Me-0001	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo o Tumi de metal en base cobre, presenta mango vertical plano, extremo proximal con dos orificios circulares para la sujeción, hoja horizontal eliptica, con borde afilado y desgaste, consistencia compacta. PESO: 22 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	1	0	1	
89	0313	MSMChB	Me-0003	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma tubular macizo, alargado rectilineo, en base cobre, presenta orificio pasador fracturado y extremo distal agudo, superficie deformada por corrosión, Tecnicas de elaboración vaciado, martillado y pulido, consistencia compacta. PESO: 01 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
90	0314	MSMChB	Me-0006	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Lamina en base Argentifera, presenta forma elipsoidal con extremos agudos, Tecnicas de elaboración vaciado, martillado y pulido, consistencia compacta. PESO: 0.55 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	

91	0315	MSMChB	Me-0007	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, en base cobre, en proceso de elaboración, comprende dos secciones una ornamental en forma tubular cónico y otra compuesta por cuerpo tubular macizo y extremo aguzado, se encuentra doblado por la mitad, consistencia compacta, se encuentra intervenido. elaborado con las técnicas de vaciado, laminado y martillado. PESO: 18.49 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
92	0316	MSMChB	Me-0008	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma alargada rectilínea, en base cobre, presenta orificio pasador y extremo distal agudo. Se encuentra doblada, Técnicas de elaboración vaciado, martillado y pulido, consistencia compacta. PESO: 1.57 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
93	0317	MSMChB	Me-0009	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma alargada rectilínea, en base cobre, presenta orificio pasador fracturado y extremo distal. Superficie irregular por corrosión, Técnicas de elaboración vaciado, martillado y pulido, consistencia compacta. PESO: 0.70 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
94	0318	MSMChB	Me-0010	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, doblado, en base cobre, comprende dos secciones una ornamental en forma circular plano fracturado y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado doblado, consistencia compacta, se encuentra intervenido. elaborado con las técnicas de vaciado, laminado y martillado. PESO: 0.45 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
95	0319	MSMChB	Me-0011	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 hoja de cuchillo o Tumi fracturado, en base cobre, de forma elipsoidal dispuesto en forma horizontal, evidencia superficies pulidas y fractura en un extremo. Elaborado con las técnicas del vaciado y martillado. Consistencia compacta. PESO: 14.5 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
96	0320	MSMChB	Me-0015	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, en base cobre, comprende dos secciones una ornamental en forma circular plano y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada parte inferior presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. consistencia compacta, se encuentra intervenido. elaborado con las técnicas de vaciado, laminado y martillado. PESO: 21.53 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	1	0	1	
97	0321	MSMChB	Me-0016	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, en base cobre, comprende dos secciones una ornamental en forma Cono invertido y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección del cono parte inferior presenta un orificio pasador el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. ligeramente doblada, consistencia compacta, se encuentra intervenido. elaborado con las técnicas de vaciado, laminado y martillado. PESO: 0.76 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	1	0	1	



103	0327	MSMChB	Me-0036	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o T'upu, en base cobre, comprende dos secciones una ornamental fracturado y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, consistencia compacta, se encuentra intervenido. elaborado con las técnicas de vaciado, laminado y martillado. PESO: 18.04 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
104	0328	MSMChB	Me-0037	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma alargada rectilínea fracturada, en base cobre, presenta orificio pasador y extremo distal fracturado. Técnicas de elaboración vaciado, martillado y pulido, consistencia compacta. PESO: 0.79 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
105	0329	MSMChB	Me-0038	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma alargada rectilínea doblada, en base cobre, presenta orificio pasador y extremo distal fracturado. Técnicas de elaboración vaciado, martillado y pulido, consistencia compacta. PESO: 0.46 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
106	0330	MSMChB	Me-0001	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o T'upu, en base cobre, comprende dos secciones una ornamental en forma Cono invertido y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección del cono parte inferior presenta un orificio pasador el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. ligeramente doblada, consistencia compacta, se encuentra intervenido. elaborado con las técnicas de vaciado, laminado y martillado. PESO: 0.91 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	1	0	1	
107	0331	MSMChB	Me-0001	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de metal en base cobre, presenta forma semi triangular alargada, laminada, extendida por un extremo, elaborado a partir de una sola pieza, un lado de la pinza esta ausente, se encuentra fracturado con bordes corroidos, consistencia compacta. PESO: 3.09 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	
108	0332	MSMChB	Me-0001	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Escoria o residuo de metal, en base cobre, de forma amorfa, presenta superficie irregular, consistencia compacta. PESO: 7.58 gr.	Intervenido	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2007.	0	0	1	

109	0361	MSMChB	Me-0002	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Espejo metálico o Lirphu, de forma circular, en el contorno presenta un pequeño mango con a manera de apéndice de forma rectangular con orificio de luz tambien rectangular, posiblemente para sujeción, su morfología es regular, evidencia pulido en ambas superficies. PESO: 45 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08- D	Sitio: Machupicchu, sector V, plaza sagrada, s.s.8, u.exc. 11 NE, capa 2, niv. 0.69 m, 27-11-2007.	1	0	1	
110	0362	MSMChB	Me-0004	LÍTICO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja Metálica de forma alargada rectilínea, presenta orificio pasador y extremo distal aguzado. PESO: 01 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08- C	Sitio Ciudad Inka, sector II, s.s. 2C, u.exc., 17, capa 2, 2310-2007.	1	0	1	
111	0363	MSMChB	Me-0005	LÍTICO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de metal laminado, trabajada en una sola pieza, posteriormente curvada o doblada para dar forma a la pinza, se observa evidencias del pulido que existió en superficie. PESO:03 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08- D	Sitio Ciudad Inka, sector II, s.s. C, u.exc., 17, capa 2, nivel 1.40 m, 24-10 2007.	1	0	1	
112	0364	MSMChB	Me-0018	LÍTICO	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Espátula de base Cu, presenta el extremo aplanado dando la forma espatulada, y en el extremo proximal, muestra una aplicación de representación de un cuerpo antropomorfo, en posición vertical con los brazos abiertos. PESO: 08 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08- B	Sitio Ciudad Inka, sector II, s.s.E, u.exc. 5, rec. 8, capa 3, 30-12-2007.	1	0	1	
113	0317	MSMChB	Me-0021	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu de Plata, forma alargada, parte proximal laminado de forma circular plana con orificio, parte distal tubular macizo agudo, trabajado con la tecnica del vaciado, laminado y soldado. consistencia compacta. PESO: 03 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1er NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: II, Subsector: E-Recinto 8, U.E.: 05, Capa: III, IV, Fecha: 30-01-2008.	1	0	1	
114	0318	MSMChB	Me-0029	METAL	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cascabel y 01 sonaja en base cobre, de forma semiesferica, con 02 orificios de sujeción, lamina doblada que encierra sonaja fragmento de placa doblada, trabajada con la tecnica del laminado, doblado. PESO: 02 gr.	Bueno (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1er NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: II, Subsector: E, U.E.: 02, Capa: III, Fecha: 03-09-2008	1	0	2	

115	0319	MSMChB	Me-0032	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 Fragmento de Escoria de metal en base cobre, de forma irregular, presnta corrosión, consistencia compacta. PESO: 04 gr.	Regular	GABINETE DE MUSEO 1er NIVEL	Sitio: MAPI, Sector: V, Subsector: Rec. Plat. Ext. R-03, U.E.: 12, Capa: I, Fecha: 06-09-2008.	0	0	1	
116	0340	MSMChB	Me-0030	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento de Prendedor o Tupu, en base cobre, compuesto por un cuerpo de forma tubular macizo, con extremo proximal fracturado, y extremo distal agudo, superficie irregular por corrosión, consistencia compacta. PESO: 10.36 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2008.	0	0	1	
117	0341	MSMChB	Me-0031	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento de Prendedor o Tupu, en base cobre, compuesto por un cuerpo de forma tubular macizo, con extremo proximal fracturado, y extremo distal agudo, superficie irregular por corrosión, consistencia compacta. PESO: 11.19 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2008.	0	0	1	
118	0347	MSMChB	Me-0022	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de metal: 01 Prendedor o Tuphu, en plata, comprende dos secciones una ornamental en forma de media luna y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada, parte superior, presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. Vinculado a: Inv. 0348-CI-2008. PESO: 21.98 gr.	BUENO	VITRINA N° 13-B	Sitio: Sitio Ciudad Inka, sector II, s.s.A, u.exc. 19 rec. 6A, capa 1, 30-01-2008.	1	0	1	
119	0348	MSMChB	Me-0023	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tuphu, en plata, comprende dos secciones una ornamental en forma de media luna, presenta un orificio de luz el cual sirve para la sujeción del objeto una vez insertado a la prenda. y otra compuesta por la aguja pasador de extremo aguzado, en la sección laminada se observa una fractura a partir del orificio de luz, de forma tangencial, separando la parte ornamental de la parte aguja pasador.. PESO: 22 gr.	BUENO	VITRINA N° 13-B	Sitio Ciudad Inka, sector II, s.s.A, u.exc. 19 rec. 6A, capa 1, 30-01-2008.	1	0	1	
120	0349	MSMChB	Me-0024	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Parte de una barreta, cincel o hacha, de forma alargada, con un extremo mas ancho desgastado en una de sus esquinas, y el otro de terminación recta al parecer fragmentada. Se observa ligero desgaste superficial. PESO: 35 gr.	BUENO	VITRINA N° 06	Sitio Ciudad Inka, sector II, s.s. E, u.exc., 2, contexto rec. 1, capa 3, nivel 2.22 m, 03-09-2008.	1	0	1	

121	0350	MSMChB	Me-0025	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto Pinza de metal laminado, trabajada en una sola pieza, posteriormente curvada o doblada para dar forma a la pinza, se observa evidencias del pulido que existió en superficie PESO: 02 gr.	BUENO	VITRINA N° 08-D	Sitio Ciudad Inka, sector V, u.exc., 12, cuadro recinto plataforma exterior OR3, capa 1, nivel 2.25 m, 2008.	1	0	1	
122	0351	MSMChB	Me-0026	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: Cuchillo metálico, compuesto por un mango de sujeción vertical (empuñadura) y hoja cortante de forma elipsoidal dispuesto en forma horizontal, evidencia ambas superficies pulidas. PESO: 20 gr.	REGULAR	VITRINA N° 08	Sitio Ciudad Inka, sector II, s.s. E, u.exc., 2, contexto rec. 1, capa 2, nivel 2.08 m, 28-08-2008.	1	0	1	
123	0141	MSMChB	Me-0042	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 Fragmento de metal laminado, en base cobre, presenta borde con fractura y superficie erosionada por corrosión, consistencia compacta. PESO: 0.79 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	0	0	1	
124	0142	MSMChB	Me-0043	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de metal, en base cobre, elaborado en una sola pieza con la técnica del vaciado, martillado, y laminado, presenta forma triangular con extremo proximal con orificio para sujeción, y extremos distales plano extendidos, presenta borde y superficie distal erosionada por corrosión, consistencia compacta. PESO: 2.35 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	0	0	1	
125	0143	MSMChB	Me-0044	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cascabel fragmentado, en base plata, elaborado con la técnica del vaciado, martillado, y laminado, presenta forma circular esférica, y sonaja de cobre al interior, y dos orificios para sujeción, consistencia compacta. se encuentra fragmentado e intervenido bajo la conservación preventiva. PESO: 0.31 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	0	0	1	
126	0144	MSMChB	Me-0045	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu fracturado, en base cobre, elaborado con la técnica del vaciado, martillado, y laminado, compuesto por una cabeza de forma circular plano con orificio en la parte inferior y bordes erosionados por corrosión, cuerpo tubular macizo con extremo distal fracturado, consistencia compacta. PESO: 2.35 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	0	0	1	

127	0145	MSMChB	Me-0046	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja, en base cobre, elaborado con la tecnica del vaciado y martillado, de forma tubular macizo, extremo proximal con ojal fracturado, y distal agudo, presenta superficie erosionada por corrosión, consistencia compacta. PESO: 5.25 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	1	0	1	
128	0146	MSMChB	Me-0047	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Lentejuela, en base plata, elaborado con la tecnica del vaciado, martillado, y laminado, forma circular plana, con bordes pulidos, presenta orificio circular para sujeción, consistencia compacta. PESO: 0.91 gr.	REGULAR (Intervenido)		Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	1	0	1	
129	0147	MSMChB	Me-0048	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, en base cobre, elaborado con la tecnica del vaciado, martillado, y laminado, compuesto por una cabeza de forma semi ovoidal plano con bordes erosionados por corrosión y cuerpo tubular macizo con extremo distal agudo, consistencia compacta. PESO: 0.73 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	1	0	1	
130	0148	MSMChB	Me-0049	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 fragmento, en base plata, forma semi rectangular plana, presenta un borde fracturado y otro pulido, consistencia compacta. PESO: 1.73 gr.	REGULAR (Intervenido)	GABINETE DE MUSEO 1 NIVEL	Sitio: Machupicchu, Fecha: 2012.	0	0	1	
131	0138	MSMChB	ME-01	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Cuchillo o Tumi, en base cobre, de color grisáceo con verde, forma compuesta por un mango de sujeción vertical con oreja en la parte superior, y hoja elipsoidal con desgaste por corrosión. Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboración vaciado, laminado y martillado. PESO: 28 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Agrícola Bajo, U.E: 05, Capa: I, Fecha: 23-01-2015.	0	1	1	
132	0139	MSMChB	ME-02	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento de Prendedor o Tupu, en base cobre, de color grisáceo, forma compuesta por un cuerpo tubular macizo alargado con presencia de doblamiento en la parte distal. Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboración vaciado, laminado y martillado. PESO: 03 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Agrícola Bajo, U.E: 05, Capa: I, Nivel: - 1.82, Fecha: 23-04-2015.	0	1	1	

133	0140	MSMChB	ME-03	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento de Prendedor o Tupu , en base cobre, de color grisáceo, forma compuesta por un cuerpo tubular macizo alargado con parte proximal con el arranque de la cabeza circular, y presencia de la parte distal aguzado. Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboración vaciado, laminado y martillado. PESO: 09 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: Agrícola Bajo, U.E: 07, Capa: I, Fecha: 23-01-2015.	0	1	1	
134	0141	MSMChB	ME-04	METAL	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 03 Fragmentos de Metal: 03 Laminas de Metal posiblemente de la cabeza de Prendedor o tupu, en base cobre, de color grisáceo con verde, forma irregular plana, con presencia de doblamiento en una de las laminas, Superficie regular con sedimento y presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboración vaciado, laminado y martillado. PESO: 09 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: II- B, U.E: 20, Capa: II, Nivel: -0.56, Fecha: 19-06-2015.	0	1	3	
135	0142	MSMChB	ME-05	METAL	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 05 Fragmentos de Metal: 05 partes de Metal de Aguja o Yauri, en base cobre, de color gris metálico, forma tubular macizo, con presencia de fractura en el ojal en la parte proximal del fragmento. Superficies regulares con presencia de corrosión activa, textura lisa. Técnica de elaboración vaciado, laminado y martillado. PESO: 0.7 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: II- B, U.E: 20, Capa: I- N3, Nivel: -0.85, Fecha: 20-06-2015.	0	1	5	
136	0143	MSMChB	ME-06	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, en base cobre, de color grisáceo, forma compuesta por una cabeza circular plana con orificio en la parte inferior cerca al arranque del cuerpo tubular macizo alargado con parte distal aguzado. Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboración vaciado, laminado y martillado. PESO: 04 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: II- D, U.E: 21, Capa: II, Nivel: -2.36, Fecha: 25-07-2015.	0	1	1	
137	0144	MSMChB	ME-07	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 Fragmento de escoria o residuo del proceso de fundición en la elaboración de un objeto, en base cobre, de color gris con verde por corrosión, forma irregular, superficie irregular con presencia de corrosión activa, textura tosca. PESO: 09 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: II- B, U.E: 22, Capa: II, Nivel: -1.70, Fecha: 2015.	0	1	1	
138	0145	MSMChB	ME-08	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja o Yauri, en base cobre, de color gris metálico, forma tubular macizo, con presencia de fractura en el ojal en la parte proximal y en la parte distal, Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura lisa, Técnica de elaboración vaciado, laminado y martillado. PESO: 0.7 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- D, U.E: 25, Capa: I, Nivel: -1.37, Fecha: 27-07-2015.	0	1	1	

139	0146	MSMChB	ME-09	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 Lamina de Metal de la cabeza de Prendedor o Tupu, en base cobre, de color grisaceo con verde, forma circular plana, con presencia de ractura en la parte inferior proxima a la union con el cuerpo, Superficie regular con sedimento y presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciado, laminado y martillado. PESO: 04 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- D, U.E: 25, Capa: I, Nivel: - 1.35, Fecha: 23-07-2015.	0	1	1	
140	0147	MSMChB	ME-10	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 Fragmento de escoria o residuo del proceso de Fundición en la elaboración de un objeto, en base cobre, de color gris con verde por corrosión, forma irregular, superficie irregular con presencia de corrosión activa, textura tosca. PESO: 16 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- D, U.E: 27, 1B, Capa: II, Fecha: 27-07-2015.	0	1	1	
141	0148	MSMChB	ME-11	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de tamaño muy pequeño, en base cobre, de color grisaceo con verde, forma semi triangular, doblada compuesta por dos lados con extremos aguzados y orificio en la parte central donde se realizo el doblamiento, Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciado, laminado y martillado. PESO: 04 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- D, U.E: 25, Capa: I, Nivel: - 1.37, Fecha: 27-07-2015.	0	1	1	
142	0149	MSMChB	ME-12	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 Pinza fragmentada , en base cobre, de color grisaceo con verde, forma semi cuadrangular, doblada compuesta por un lado con extremo extendido y fractura en donde se realizo el doblamiento, Superficie regular con presencia de sedimento y corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciado, laminado y martillado. PESO: 02 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- B- Urbano, U.E: 30, Capa: I, Nivel: 3, Fecha: 2015.	0	1	1	
143	0150	MSMChB	ME-13	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Aguja o Yauri, en base cobre, de color gris metálico, forma tubular macizo, con presencia de ojal en la parte proximal y doblada hacia la parte distal aguzada, Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura lisa. Técnica de elaboracion vaciado, laminado y martillado. PESO: 01 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- B, U.E: 30, Capa: I, Fecha: 2015.	0	1	1	
144	0151	MSMChB	ME-14	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Pinza de tamaño pequeño, en base cobre, de color grisaceo con verde, forma semi triangular, doblada compuesta por dos lados con extremos aguzados y orificio en la parte central donde se realizo el doblamiento, Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciado, laminado y martillado. PESO: 04 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- B, U.E: 30, Capa: I, Fecha: 2015.	0	1	1	

145	0152	MSMChB	ME-15	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Prendedor o Tupu, en base cobre, de color grisáceo, forma compuesta por una cabeza semi circular plana con orificio en la parte inferior cerca al arrnque del cuerpo tubular macizo alargado con parte distal aguzado. Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciado, laminado y martillado. PESO: 03 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- B, U.E: 30, Capa: I, Fecha: 2015.	0	1	1	
146	0153	MSMChB	ME-16	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento de Prendedor o Tupu , en base cobre, de color grisáceo, forma compuesta por un cuerpo tubular macizo alargado con presencia de doblamiento en la parte central. Superficie regular con presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciadoy martillado. PESO: 13 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- B, U.E: 30, Capa: I, Fecha: 2015.	0	1	1	
147	0154	MSMChB	ME-17	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Objeto de Metal: 01 Fragmento de Prendedor o Tupu , en base cobre, de color grisáceo, forma compuesta por un cuerpo tubular macizo alargado con presencia de fractura en la parte proximal. Superficie regular con presencia de sedimento y corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciado y martillado. PESO: 03 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: V, Plaza principal, U.E: 36, Capa: II, Nivel: - 1.69, Fecha: 27-07-2015.	0	1	1	
148	0155	MSMChB	ME-18	METAL	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Inka	Corresponde a 01 Fragmento de Metal: 01 Lamina de Metal posiblemente de la cabeza de Prendedor o tupu, en base cobre, de color grisáceo con verde, forma irregular plana, con presencia de doblamiento en una de las las laminas, Superficie regular con sedimento y presencia de corrosión activa, textura tosca. Técnica de elaboracion vaciado, laminado y martillado. PESO: 09 gr.	MALO	ANAQUEL-01-A	Sitio: Machupicchu, Sector: III- B, U.E: 29, Capa: I, Fecha: 2015.	0	1	1	

FICHA TECNICA DE CATALOGACION - BIENES CULTURALES ARQUEOLOGICOS LEY N° 28296 (Cap. III Arts. 14, 15 y 16)						
N° DE REGISTRO NACIONAL	POSEEDOR	CN - No	GRUPO	TIPO	CODIGO	
<b>OBJETO :</b> <b>MATERIAL:</b> <b>CULTURA/ESTILO:</b> <b>PROCEDENCIA:</b>			<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%;"></div>			
Capa / Nivel:                  Capa:						
Contexto:						
<b>RESPONSABLE:</b> <b>CODIGO DE CAJA:</b>						
<b>REGISTROS ANTERIORES</b>	<b>CODIGOS</b>					
	INVENTARIOS					
	OTROS					
<b>DESCRIPCION DETALLADA</b>						
<b>TECNICA DE DECORACION</b> (Detalles de diseño y color)						
<b>TECNICA DE MANUFACTURA</b>						
<b>DIMENSIONES</b>						
ALTO:			DIAMETRO DE BASE:			
LARGO:			DIAMETRO DE BORDE:			
ANCHO:			CIRCUNFERENCIA:			
ESPESOR:			PESO:			
<b>ESTADO ACTUAL DE CONSERVACIÓN</b>						
<b>TRATAMIENTOS</b>						
<b>OBSERVACIONES</b>						
<b>UBICACIÓN ESPECIFICA DEL OBJETO</b>						
<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 0 auto; display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; font-weight: bold; margin-bottom: 5px;">RESPONSABLE DE CATALOGACION</div> <div style="border: 1px solid black; width: 80%; height: 60%;"></div> </div>						
ARQUEOLOGO CATALOGADOR						
FECHA DE CATALOGACIÓN						

### FICHA TECNICA PARA EL ANALISIS QUIMICO

#### RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

**N° DE MUESTRA:**

**DATOS GENERALES:**

**PROCEDENCIA:**

**DESCRIPCION DEL OBJETO :**

**DEL MATERIAL**

**MATERIAL:**

**ALEACION:**

**PESO:**

**KILATAJE:**

**DIMENSION Largo Max:**

**Ancho Max:**

**Espesor en Hoja:**

**MORFOLOGIA:**

**MORFOGENESIS:**

**DUREZA MOSH:**

**ESTUDIOS PRELIMINARES**

**ESTADO DE CONSERVACION:**

**TIPO DE CORROSION:**

**PRODUCTOS DE CORROSION:**

**IDENTIFICACION QUIMICA:**

**METODO DE ANALISIS:**



**FOTOGRAFIA**

Fotografía del Fragmento  
de estudio



	CODIGO
BATCH	%
Sn	
Si	
Al	
Fe	
Ti	
P	
Pb	
Sb	
Cu	
Cr	
V	
Bi	
Cd	
Zn	
<b>Mg</b>	

**Te Eutéctica**

**COMENTARIO:**

**OBSERVACIONES:**

## FICHA TECNICA DE PLACAS RADIOLOGICAS - BIENES CULTURALES ARQUEOLOGICOS

POSEEDOR	CODIGO

## IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA ORIGINAL

N° DE INVENTARIO:  
 N° DE CATALOGACIÓN:  
 DENOMINACIÓN:  
 CRONOLOGIA:  
 MATERIAL:  
 PROCEDENCIA:  
 DIMENSIONES:  
 ESPESOR MEDIO:  
 PESO:  
 TECNICA:



FOTOGRAFÍA DE LA PLACA RADIOGRAFICA

## DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO RADIOGRAFICO

Fecha Rx:

Area de Radiografiada:

N° de Placa:

Formato de la placa:

Condiciones operativas de la Toma

Equipo utilizado:

Tensión (Kv):

Distancia (m):

Revelado:

Chasis:

Tipo de película:

Intensidad (mA):

Tiempo (sg)

mAx sg / t2:

Pantalla:

Filtro:

## LOCALIZACIÓN DEL DOCUMENTO RADIOGRAFICO

Ubicación :

Clasificación:

## OBSERVACIONES

--

--