

# Las Representaciones Figurativas como Materialidad Social

**P r o d u c c i o n   y   u s o   d e   l a s  
Cabezas Clavas de Chavín de Huántar**

**(Volumen I)**



**Andrea Gonzalez-Ramirez  
TESIS DOCTORAL**

**Universitat Autònoma de Barcelona  
Departament de Prehistòria  
2014**

**PARTE III**  
**METODOLOGÍAS PARA EL ESTUDIO DE LAS CABEZAS**  
**CLAVAS**



## **CAPÍTULO 7**

### **ANTECEDENTES METODOLÓGICOS PARA EL ESTUDIO DE LA ESCULTURA LÍTICA**

## 7.1. Entrenando el ojo: aprender a observar

*“Si me alzas altar de piedras, no lo harás de piedras labradas, porque al levantar tu cincel sobre la piedra, las profanas” (Éx. 20-25)*

Con el presente Capítulo se inicia la Parte III de esta tesis que integra aspectos necesarios para la observación, las estrategias metodológicas y las actividades de observación y registro de las mismas. Como se ha mencionado en el anterior Capítulo, para llegar a establecer observaciones relativamente precisas de la apariencia de los indicadores que se consideraron de relevancia para el estudio de los procesos de trabajo y de los esquemas de representación, era necesario previamente, contar con antecedentes del trabajo escultórico en piedra, primero, para una planificación metodológica viable, y segundo, para entrenar al sistema observador. Además de lo necesario que dichas actividades comportarían en cualquier investigación arqueológica, lo eran particularmente por la escasez de trabajos sistemáticos de la escultura en piedra, precisamente, porque a menudo su estudio no encuentra correspondencia con los objetivos de esta tesis, ya que suelen interesarse por cuestiones estilísticas o técnico/estéticas.

Precisamente, buena parte del estudio de la escultura en piedra proviene de un interés historiográfico por buscar en el origen de la técnica y de la expresión estética, los vestigios de una línea evolutiva que explique el estatus actual de la escultura o simplemente que haga más inteligible el hecho de la diversidad estilística existente. En ese marco, las síntesis compilatorias que se han editado establecen una línea temporal unilineal que ejemplifica el recorrido de la ejecución escultórica en diferentes materiales a través del tiempo, especialmente en Europa y Medio Oriente. En estas “síntesis”, las piezas escultóricas como mucho son localizadas en el marco arquitectónico del que derivan, cuando se trata de escultura ornamental (*infra*), pero su referencia hace alusión más a una cuestión clasificatoria (escultura ornamental v/s estatuaría), que a una pregunta histórica. El resultado de esta visión historiográfica/deshistorizada es, por una parte el dislocamiento de la escultura de sus contextos de producción, distribución y consumo; y, por otra, de su consagración como un “arte universal”, es decir, como una expresión estética trans-histórica de las bellas artes, delimitada por el lugar que ocupa en el espacio, por la técnica y por el soporte material mediante el cual se llega al volumen, lo que suele presentarse como posible frecuentemente debido a la “genialidad” de quien aplica la correcta interrelación entre esa técnica y la voluntad sensible de “un” artista siempre representado en masculino.

Esta visión predomina en los libros de síntesis de historia del arte, que a su vez son la base bibliográfica para los cursos de escultura y para la socialización de ésta a públicos escolares y universitarios. Esta descontextualización de la realidad social que padece la escultura, puede ser en buena parte atribuida a los aspectos formalistas ya comentados de los enfoques dominantes en historia del arte. Debido a ello, hoy nos enfrentamos con escasos estudios que se hayan interesado en el problema de la producción escultórica en contextos pre o protohistóricos, a pesar de lo cual durante los últimos 30 años, se ha comprendido la necesidad de avanzar en el conocimiento de las técnicas tanto desde enfoques de *cadena operativa* (CO), como morfométricos. La diversidad de las razones que movilizan el interés por el conocimiento de los procesos de trabajo, comúnmente denominados “aspectos tecnológicos”, varían de acuerdo a las posiciones teóricas, cuando las hay, y a los lugares disciplinarios desde donde provienen. Así, por ejemplo, se puede entender que la influencia realizada en el estudio de las CO por la escuela

francesa, hayaestimulado la proliferación de estudios tecnológicos superando, al menos, la visión mecanicista de la técnica comúnmente practicada en arqueología.

Sin embargo, también desde la historia del arte, especialmente encarnada en los departamentos de Arte Antiguo o Arqueología Clásica, algunas/os investigadoras/es se interesaron por los aspectos tecnológicos de la escultura, intuyendo que las “*maneras de hacer*” que definen al estilo, no estaban únicamente circunscritas a los aspectos iconográficos. De manera que, del paso de lo que podría ser denominado como *descriptivismo iconográfico* a los *estudios tecnológicos*, no puede desconocerse que han habido notables aportes, que actualmente permiten contar con ciertas nociones acerca de los procesos mínimos que deben ser considerados en el estudio de la producción escultórica en piedra. Sin embargo, al igual que la crítica que Hadjinicolaou hacía de Hauteœur (*cfr.* Cap. 5), los estudios tecnológicos son el techo que pueden permitirse los enfoques que no consideran que no es posible comprenderla técnica (al menos desde preguntas históricas) sin considerar las condiciones materiales en que ésta se desenvuelve. Como puede apreciarse en el Capítulo 3, al hablar de producción estamos incluyendo los espacios (especializados o no), los instrumentos y medios de trabajo, el tiempo de trabajo invertido, las técnicas de obtención de materia prima y de transporte del bloque, las técnicas de elaboración de la escultura y de inserción arquitectónica; además de todos los procesos de las producciones sociales que permiten suplir la ausencia de quien se encuentre involucrada/o en los procesos de producción escultórica (desde la cantera hasta su inserción). En ese entendido, la particularidad del manejo volumétrico que comporta la escultura como medio de representación, importa a la arqueología no por la pericia o lo sensible que contiene, sino por ser una manifestación material de un trabajo que supone un conocimiento acumulado socialmente y, por supuesto, por las consecuencias que para el resto del colectivo comportó considerar socialmente necesaria su producción.

## **7.2. Antecedentes del estudio de la escultura en piedra**

Ya he señalado que el estudio arqueológico de la escultura en piedra ha tenido un notable énfasis en las descripciones iconográficas, especialmente, debido al interés por clasificarlas según criterios estilísticos. A pesar de ello, especialmente para la escultura griega, egipcia, ibérica y romana, una porción de las investigaciones se han interesado en los procesos de trabajo escultórico, las técnicas, los espacios de producción y las marcas de autoría. Este interés ha estado catalizado especialmente por los ingentes trabajos en escultura griega (arcaica, clásica y helénica) que desde el siglo XIX (Gardner 1896) comenzaron a interrogarse acerca del oficio de “escultor”, principalmente mediante la revisión de algunas fuentes escritas, lo que facilitó, en alguna medida, superar la aproximación a la escultura como una obra de arte en el sentido sublime que las bellas artes planteaban.

Sin embargo, las primeras sistematizaciones no se realizaron hasta la segunda década del siglo XX, substancialmente gracias a los trabajos de la escuela alemana (Blumel 1927, Schmidt 1922. En Blánquez Pérez and Roldán Gómez 1994), los que posteriormente se vieron incrementados con las investigaciones en los departamentos de Arqueología Clásica en Inglaterra, Francia e Italia (Casson 1930, Richter 1950, Singer 1958, Bianchi Bandinelli 1957. En Blánquez Pérez and Roldán Gómez *Ibíd.*). Para los años 60’ se contaba con un volumen significativo de investigaciones que tomaban en cuenta el reconocimiento de canteras antiguas y la caracterización de los instrumentos

de trabajo utilizados en la extracción y la talla (Cook 1967). El objetivo central estaba encaminado a poder determinar “estilos escultóricos”, en el sentido de “maneras de hacer”. Así, por ejemplo, se logró establecer que la técnica de la escultura griega arcaica era diferente de la helenística y la romana, consideradas en ese entonces, como “estilísticamente superiores”, debido a la capacidad de movimiento, proporción y tratamientos de superficie que lograba una apariencia más realista especialmente en la estatuaria, en comparación con la rigidez conservada en la escultura egipcia y la propia griega arcaica.

A partir de la década de los años 80’ se ha reconocido una intensificación de los trabajos, tanto en lo que se refiere a la cantidad de investigadoras/es interesadas/os, como en los temas de estudio (Blánquez Pérez and Roldán Gómez 1994). Desde el reconocimiento sistemático de canteras mediante prospecciones arqueológicas (Bessac 1986a; Bessac 1986b), hasta las síntesis de términos y tecnologías en la antigüedad (Coulton 1977; Rockwell 1992; White 1984), se comenzaron a incorporar nuevas técnicas de investigación a partir de preguntas históricas previamente formuladas. Esto coincide con el influjo que había venido desarrollándose en el marco de los estudios composicionales de la piedra por las técnicas nucleares desde comienzos del siglo XX, aplicadas en arqueología desde la década de los 60’ y más intensivamente durante los 70’, con la inclusión de métodos químicos y ópticos de mayor precisión (Shackley 2008) que posibilitaron realizar estudios composicionales y de proveniencia (Douglas 2009; Miller, et al. 2006; Newman 1992; Newman 2005; Reedy 1994; Reedy and Reedy 1994; Weiss 1954). Independientemente de las posiciones teóricas y de la atención que considera a las esculturas únicamente desde su dimensión estética, desde la década de los 60’, hubo un notable avance en materia de analíticas petrográficas, lo que permitió, por ejemplo, que nacieran investigaciones que se interrogaran por la procedencia de materias primas debido en el contexto del comercio marítimo desde momentos tempranos, ilustrado, por ejemplo, en los casos como el de Naxos. Por otra parte, los estudios composicionales estuvieron también, notablemente incentivados por las curadurías de los museos o centros de restauración que buscaban conocer la naturaleza y estado de las alteraciones de la piedra para planificar tratamientos de conservación.

En cuanto a los procesos de trabajo, la consulta de ciertas fuentes escritas estimuló el estudio de las etapas y de las herramientas implicadas (Gagnaison, et al. 2010; Speciale and Zanini 2010). Las metodologías desde entonces han sido diversas, pero la replicación de técnicas tradicionales de cantería permitió poner en práctica modelos experimentales que tuvieron como resultado un cierto conocimiento de los diversos “modos técnicos” de llegar a distintos tipos de escultura. En esta línea destacan, fundamentalmente, los trabajos de Bessac (1986a) de las huellas dejadas por las herramientas, que han estimulado el desarrollo de nuevos mecanismos para la observación y sistematización de las marcas visibles en la superficie, intentando correlacionar el empleo de un instrumento específico con la modalidad de trabajo (Blánquez Pérez and Roldán Gómez 1994).

El desarrollo de estas alternativas analíticas para el estudio de las técnicas escultóricas en la antigüedad, se explican en gran medida por la frecuente ausencia en los contextos arqueológicos de herramientas que sean claramente atribuibles a trabajos de cantería o de talla directa escultórica. Lo que se debe, en buena parte, a que los proyectos de investigación durante mucho tiempo no se plantearon la necesidad de contar con

preguntas que pusieran en marcha metodologías tendientes a buscar los espacios de producción donde sería esperable dar con los conjuntos utilitarios correspondientes. Dada esta carencia, la mayor parte de los estudios de técnicas escultóricas han debido hacerse desde los propios objetos y las marcas dejadas por las herramientas. Uno de los mecanismos para la formulación de hipótesis se ha basado en comparaciones etnográficas, sostenidas bajo la premisa que plantea que existiría un marcado conservadurismo en el proceso de trabajo escultórico (por ejemplo, si se compara la escultura en piedra arcaica griega con la románica altomedieval). En este sentido, para autores como Rockwell (1992: 217) la conveniencia de iniciar la investigación con un estudio de las huellas de los instrumentos se puede ver incrementada con la oportunidad de contar con esculturas inacabadas, en las que sea posible documentar las etapas previas al producto final, el cual frecuentemente oculta los pasos previos debido a los tratamientos de superficie.

Otras líneas de investigación siguieron con la idea de sistematizar las descripciones iconográficas tendientes a caracterizar los estilos; pero motivados por la posibilidad que ofrecían los análisis de proporcionalidad que se mostraron como primeros intentos por abordar el estudio de la forma mediante métodos cuantitativos (Guralnick 1978; Guralnick 1981; Guralnick 1982; Guralnick 1985). Durante los años 90, los estudios sobre materiales y técnicas escultóricas proliferaron en lo que se refiere a escultura antigua, con síntesis generales (Mills 1990; Penny 1996; Ridgway 1994; Stewart 1990), pero también con una ampliación a otros territorios que presentaban largas tradiciones de escultura en piedra exenta, monumental y ornamental. Entre éstos destacan los trabajos en la India, Pakistán y el Sudeste Asiático (Douglas 2009; Newman 1992; Reedy and Reedy 1994). En la península Ibérica el interés se ha centrado en el estudio de la escultura ibérica, con una orientación claramente iconográfica y descriptiva, salvo las declaraciones de intención en el estudio de los procesos de trabajo y por el oficio de “escultor” de Blánquez Pérez & Roldán González (1994) y Chapa & cols. (2009a; 2009b), los cuales, al menos hasta la redacción de esta investigación, no habían logrado traducirse en monografías sistemáticas.

La primera década del presente siglo ha estado marcada por trabajos de orientación interdisciplinaria, que parecen haber entendido la necesidad de contar con datos empíricos acerca de la composición, la procedencia y clasificaciones estadísticas que permitan superar las descriptivas de corte tipológico derivadas de la escuela iconográfica/iconológica e histórico-cultural europea. En cualquier caso, esta diversificación interdisciplinaria parece responder más a la realidad de la parcelación de saberes técnicos en la disciplina, que a una transformación teórica acerca de qué es lo que informa el estudio arqueológico de la escultura en piedra y para qué es que las estudiamos; de manera que, en general, la aplicación de técnicas sofisticadas como analíticas composicionales o de procedencia, mediante técnicas nucleares, químicas u ópticas, no han superado la imposición estilística como medio de clasificación. Aún así, estos trabajos han aportado abundante información acerca de la localización de canteras y de la variabilidad de los tipos de roca empleados en la producción escultórica. Sin embargo, esta proliferación parece haber desplazado el interés que hubo durante la década de los años 80' por el proceso de trabajo completo, considerando como tal, desde el aprovisionamiento de la materia base, con sus propias etapas productivas, hasta la talla propiamente dicha y las posteriores instancias de localización.



En la actualidad, para la escultura griega es especialmente ineludible la revisión de los trabajos de Palagia(2006; 2010), Donohue(2005) y Adornato(2010), así como la reciente Tesis Doctoral de Hochscheid(2010), probablemente el único trabajo accesible y publicado que intenta entender la producción escultórica dentro de un marco social e histórico y, en la misma línea, la Tesis Doctoral de Dohrmann(2004) que aborda la organización del trabajo, la producción e ingeniería de la estatuaria sedente de Sesostris I, de la VII Dinastía de Egipto correspondiente al comúnmente llamado Primer Período Intermedio (2250-2035 a.n.e.).

Si bien ha sido posible recuperar nociones y aspectos técnicos generales de los estudios de la escultura mediterránea (griega, egipcia, romana, asiria, etc.) que, evidentemente, han servido de guía para la formulación de hipótesis de trabajo, lo cierto es que aún la escultura arcaica o la ibérica fueron realizadas con metales duros (bronce y hierro). Para tiempos prehispánicos no se han documentado herramientas realizadas con metales duros<sup>1</sup>, por lo que la escultura en piedra debe necesariamente haber sido tallada mediante otra piedra y/o con materiales endurecidos (p.e. hueso o cornamentas). Las implicancias en los tiempos de trabajo y las técnicas específicas de reducción del bloque original, así como de los diversos procedimientos de desbaste utilizados, podrían ser distintas, a las consideradas en la arqueología mediterránea para la escultura producida mediante herramientas metálicas; muchas de las cuales, se utilizan en la talla directa hasta la actualidad. Si bien pueden haber numerosos aspectos en común acerca de cómo se selecciona y extrae la materia base, en cómo se aborda el desbaste del bloque pétreo y cómo deriva ese abordaje en el resultado del movimiento de la representación, las consecuencias sociales de la intensidad de trabajo invertido (tiempo y energía), son las que podrían marcar diferencias notables entre uno y otro proceso de trabajo; consecuencias que deben ser analizadas para cada caso particular.

Si volvemos la mirada a los antecedentes del estudio de la escultura de la América precolonial, veremos que ésta ha sido fundamentalmente de corte iconográfico y la adscripción de técnica no ha superado la taxonomía de Wittkower<sup>2</sup>(2007 [1977]). Las preguntas no han sido planteadas, de modo que difícilmente se encontrarán herramientas o lugares de producción. Salvo el trabajo realizado con las Esferas del Diquís de Costa Rica(Fernandez and Quintanilla 2003; Quintanilla 2007) que se interroga y aborda el proceso de producción desde las limitaciones que deslinda la descripción cualitativa, el resto de los trabajos se pueden considerar fundamentalmente iconográficos(De la Fuente 1965; De la Fuente 1977; De la Fuente 1982; De la Fuente 1992; De la Fuente, et al. 2003; De la Fuente and Solana 1973; De la Fuente and Solana 1980; De la Fuente, et al. 1988; Gendrop and Balerdi 1994; Heizer 1967; Perrot-Minnot 2002).

En términos cuantitativos, los estudios de escultura en piedra claramente son mucho más prolíficos en Mesoamérica. Desde la tradición Olmeca por hacer costosas cabezas gigantes, hasta los Atlantes de Tula, pasando por la escultura ornamental y

---

<sup>1</sup> Si bien en América Prehispánica se ha documentado una temprana, especializada y diversificada metalurgia del oro, plata, cobre (entre otros) y sus aleaciones, éstas estuvieron destinadas a la producción de objetos finales de orfebrería, y no se conocen contextos ni mineralógicos, ni de producción en los que pueda plantearse la presencia de metales duros útiles para el trabajo de la piedra.

<sup>2</sup> Que, como intentaré señalar, no es precisamente el resultado de una técnica sino una clasificación a posteriori respecto a la volumetría de la escultura en relación a un plano (me refiero a la nomenclatura: relieve hundido, bajo relieve, medio relieve, sobre relieve y bulto redondo, que plantea en orden creciente la volumetría perceptible, *infra*).

antropomorfa exenta de Teotihuacán, la estatuaria Azteca y la escultura Maya, entre las muchísimas otras, el desarrollo de la producción social de escultura en piedra asociada a usos en espacios abiertos para prácticas sociales derivadas muy probablemente de la coerción nacida de la manipulación ideológica estatal, da cuenta de una importante inversión de energía social en la producción de objetos finales con fines fundamentalmente político-ideológicos. A pesar del potencial informativo que el estudio de la producción de la escultura en piedra podría proporcionar para el conocimiento de la producción de la vida social en estas sociedades y el nivel de distancia social que de ello se podría llegar a inferir, los trabajos sobre escultura han estado más preocupados por la descripción de los motivos, por las clasificaciones estilísticas y por la naturaleza religiosa de dichos estilos.

Merece la pena, en consecuencia, preguntarse qué ha ocurrido con la investigación de la escultura en piedra prehispánica, que no ha formulado o no se ha interesado en desarrollar investigaciones tendientes a acceder a los contenidos sociales que se pueden extraer del estudio de los procesos de producción escultórica. Huelga reconocer, no obstante, un grupo de investigaciones que han intentado profundizar en cuestiones de proveniencia (Heizer 1967; Heizer and Williams 1965; Williams and Heizer 1965) y en la dilucidación de los contextos arqueológicos, como una necesidad arqueológica indispensable dada la alta cantidad de esculturas sin contextos conocidos (Casellas 2004; Cyphers 1999). Además, para el caso del estudio de las técnicas en lapidaria es necesario reconocer los aportes de Mirambell (1968) y los trabajos experimentales del grupo de Tenochtitlán (Melgar Tísoc and Solís Ciriaco 2005).

En lo que se refiere a la escultura en piedra del territorio andino, el volumen de trabajos es mucho menor, pero con una larga data, especialmente en sitios con cierta fama y renombre monumental. Al menos de lo que se encuentra publicado y accesible, para el caso de los monolitos de piedra San Agustín (Olsen Bruhns 1982; Reichel-Dolmatoff 1972; Velandia Jagua 2010), que comúnmente han sido considerados como estatuas de bulto redondo<sup>3</sup>, los trabajos se han interesado fundamentalmente en la descripción iconográfica, pero no necesariamente con miras a un encuadre estilístico, sino para la interpretación de su significado mediante la recopilación de mitos etnográficos. En los Andes Centrales los trabajos han estado focalizados en descripciones iconográficas, algunos de los cuales se han traducido en compilados de hallazgos aislados, especialmente en el Callejón de Conchucos para el sitio de Chavín de Huántar y en el valle de Casma para Sechín (Bennett 1942; Burger 1989; Larco-Hoyle 1960; Samaniego, et al. 2002; Schaedel 1948; Thompson 1962; Willey 1943; Zoubek 1998). Para cronologías posteriores, además de los compilados mencionados, destacan los trabajos con los monolitos Recuay del Callejón de Huaylas, único lugar en el que he localizado una alerta crítica al desconocimiento científico de las técnicas de talla (Lau 2005; Lau 2006; Lau 2011). Finalmente, en el área circuntitica (fundamentalmente para los monolitos de la llamada Cultura Wankarani y las cabezas clavadas y estelas de Tiahuanaco) y valles orientales de Cochabamba, se puede mencionar el trabajo compilatorio de Portugal Ortiz (1998). No obstante un trabajo de síntesis cuyo objetivo

---

<sup>3</sup>Al igual que los monolitos antropomorfos Recuay, la escultura San Agustín se desarrolla mediante bloques labrados sobre los que se talla un bajo relieve que define las extremidades. Sólo algunas cabezas presentan trabajo volumétrico multifacial (*infra*) por lo que su tratamiento escultórico es una mezcla de bajo relieve sobre caras planas y un trabajo multifacial exploratorio (salvo en algunas esculturas de Pallasca donde se observan claramente los 4 planos de esculpido que no resuelven las aristas del bloque original. Por ejemplo, “*el felino sentado*” en (Larco-Hoyle 1960)).

era establecer una secuencia estilística de la escultura arqueológica andina puede consultarse en la recientemente digitalizada tesis doctoral de Richard Schaedel(1952), que reúne un buen número de colecciones disponible hasta esa fecha. Asimismo, pueden considerarse de notoria relevancia para el estudio de los sistemas tecnológicos escultóricos ornamentales, los aportes en la caracterización comparativa de las técnicas constructivas en piedra realizados para Tiahuanaco y el caso Inca por parte de Protzen(p.e. Protzen and Nair 1997).

En suma, para abordar el trabajo de producción social de la escultura lítica en Chavín de Huántar, contamos con un cuerpo reducido de antecedentes que sirvan para la formulación de modelos hipotéticos tendientes a relevar datos empíricos que sean informativos del proceso de trabajo. Como hemos visto, los trabajos sobre escultura en piedra arqueológica han estado centrados en la descripción iconográfica, y una porción muy restringida se ha interesado por las técnicas de talla, especialmente a partir del estudio de las marcas dejadas por las herramientas y de los esbozos no acabados. Por su parte, los estudios composicionales de la piedra han permitido contar con conocimientos acerca de los tipos de piedra, su proveniencia y las posibilidades de talla que de ella se desprenden. Estos trabajos, junto con la experiencia recogida de quienes han conservado el conocimiento de la talla directa en piedra (tanto en escultura como en cantería) permiten, al menos, contar con una noción relativamente pormenorizada acerca de las modalidades genéricas de cómo abordar la talla directa de un bloque de piedra para producir una escultura. De cada una de estas modalidades se desprenden procesos de producción diversos que llevarán a distintos resultados, visibles especialmente en la posibilidad de otorgar movimiento a la representación volumétrica.

A pesar de que, como en cualquier producción, las técnicas para llegar a un mismo resultado pueden ser diversas, hay ciertas instancias necesarias y básicas que poseen un orden lógico para la producción escultórica. Estas instancias son las que permiten proponer para esta investigación ámbitos analíticos con potencial empírico para la recuperación de datos, que pueden tener como resultado una técnica y procesos de producción que podrán ser distintos para cada caso histórico-social particular. Efectivamente, sin las instancias de selección y extracción de la roca, no se contará con la materia base necesaria y apropiada para las subsiguientes etapas de producción. Como tampoco se logrará esculpir nada sin los espacios de trabajo, los medios de producción y, particularmente, las/os agentes de trabajo. Dependiendo del registro arqueológico disponible, en general las mismas esculturas, se puede lograr la planificación de metodologías que releven parte de estas etapas. Sin embargo, la ausencia de espacios de producción y de objetos de trabajo será una carencia que asumir para formular nuevas preguntas que planifiquen trabajos tendientes a su localización. Con todo, la visualización del proceso general desde la extracción, pasando por la talla, hasta la estimación del tiempo de trabajo invertido comparado con otras producciones de la vida social, resulta necesario, primero, para contar un modelo que clarifique qué es y que no es lo que es posible responder dada la información empírica disponible, y segundo, para proyectar la investigación futura en coherencia con las preguntas que actualmente carecen de base empírica para ser atendidas.

Para la visualización de ese proceso general, previamente es necesario contar un cuerpo de definiciones que hagan entendible cómo se ha clasificado la escultura en piedra en lo relativo a su producción autónoma, pero también en su vínculo con otras producciones materiales.

### 7.3. Clasificaciones generales de la escultura en piedra

La escultura en piedra, como bien puede suponerse desde la experiencia acumulada por la arqueología lítica, es una actividad de carácter sustractivo, es decir, que para dar con la forma siempre extrae material. Esto tiene como consecuencia que cada paso de reducción desprende o borra en parte o en su totalidad, la acción previa. Desde los primeros y más toscos desbastes, pasando por la precisión de los detalles escultóricos, hasta el acabado de superficie mediante el empleo de abrasivos, el trabajo de labrar (que incluye todas las acciones de reducción: tallado, piqueteado, corte, incisión, etc.) consiste en quitar material a un bloque. Este es el principio básico que define una escultura en piedra (o en madera) y que la diferencia del modelado en metales o terracota. Desde este principio, se desprenden dos consecuencias. Una relacionada con las acciones encaminadas a la elaboración de una escultura, es decir, el proceso de producción; y otra, con las observaciones que se hacen a posteriori, esto es, del resultado final, que es a lo que generalmente accedemos desde la arqueología. Estas dos consecuencias son las que comúnmente se han empleado como criterios de clasificación de la escultura.

En general, el estudio de la escultura ha privilegiado la clasificación a partir del resultado observable, particularmente porque es lo que mayormente se conserva en el registro arqueológico, mientras que los recursos de clasificación según los procesos de trabajo se emplean más frecuentemente en ámbitos relacionados con la enseñanza de la talla directa. La vinculación entre ambas clasificaciones se ha logrado ocasionalmente mediante los estudios que se han interesado en el conocimiento de las técnicas escultóricas observables desde el resultado final y las marcas de herramientas, asumiendo que aún dada la frecuente limitación empírica derivada de la carencia de objetos de trabajo y espacios de producción, es posible llegar a inferir ciertas etapas del proceso general.

Desde un punto de vista arqueológico, lo que comúnmente se encuentra en los depósitos o en las estructuras son los restos observables de piezas acabadas o en alguna etapa del proceso de trabajo, por lo que la observación suele hacerse desde el resultado escultórico, lo que incluye también todos los procesos de alteración ocurridos en la superficie de la piedra. Debido a ello, la arqueología suele recurrir a las clasificaciones que se basan en los criterios observables de los *resultados volumétricos*, atribuyendo erróneamente a éstos un estatus técnico. Cuando se logra dar con piezas no acabadas, que dan cuenta de etapas previas, o en cualquier caso, de varias etapas debido a que el tratamiento de superficie no ha borrado los negativos de desprendimiento de las lascas de desbaste primario o secundario, es posible además, vincular las marcas observables con las clasificaciones de esculturas según el proceso de producción, es decir, el tipo de talla (*infra*). Sin embargo, en las piezas acabadas aún es posible dar con marcas de herramientas en los surcos de los detalles escultóricos o en sectores que no estarán a la vista, por lo que, comúnmente, es factible dar al menos con información previa a la etapa final que el acabado de superficie no logró o no necesitó borrar.

Como objeto final, es decir, desde los resultados visibles que le dan sentido a la percepción y uso del objeto escultórico, la escultura se define como una representación con volumetría. La volumetría plantea una distinción entre la materia continua y el espacio, lo que tiene como consecuencia que la escultura no sólo define solidez, sino también vacíos. A su vez, la volumetría puede ser parcial o completa, cuando la

representación logra la tridimensionalidad del espacio real. En relación a este aspecto, la escultura ha sido clasificada de acuerdo a la volumetría que alcanza en relación a un plano. Su conceptualización tiene una larga data, pero puede atribuírsele a Wittkower(2007 [1977])su sistematización definitiva. Si bien se utilizan comúnmente como sinónimo de técnicas escultóricas, estas clasificaciones deberían concebirse como un ordenamiento del *resultado volumétrico* observable/percibido/registrado, aún cuando la previsión de éste obviamente deba haber estado concebida ya en el diseño de la escultura. Debido a que la (s) técnica (s) para elaborar un mismo *resultado volumétrico* puede (n) ser distinta (s) (Lemonnier 1993: 2), sería un error considerar que éstos se encuentran en una relación de identidad.

En este sentido, el *resultado volumétrico*, entendido desde la percepción volumétrica, y no como una técnica en sí misma, puede distinguirse en:

- *Relieve hundido*: las partes más prominentes de la figura se encuentran por debajo o al mismo nivel de la superficie. Sólo se aprecia frontalmente.
- *Bajo relieve*: las figuras sobresalen del plano menos de la mitad; la tercera dimensión se comprime, quedando a escasa profundidad. Sólo se observa frontalmente.
- *Medio relieve*: las figuras sobresalen del fondo aproximadamente la mitad. Posee dos vistas, una lateral y otra frontal.
- *Alto relieve*: cuando las figuras sobresalen más de la mitad. Posee dos vistas, frontal y lateral
- *Bulto redondo o Medio bulto*: La volumetría es real, alcanzándose 3 dimensiones. Generalmente se puede observar por 4 caras.

A pesar de que muchos trabajos no consideran al relieve propiamente como escultura, como lo que aquí importa es el *resultado volumétrico* de la talla directa en piedra, es decir el trabajo, y no la evaluación del virtuosismo tridimensional, se consideran los niveles decrecientes de relieve como la reducción al plano de la volumetría del bulto redondo, en un continuo físico. Desde las 2 dimensiones del relieve hundido, que logra delinear atisbos de volumetría, hasta el bulto redondo que es la consolidación de la representación en tres dimensiones, se pueden ubicar los distintos relieves en una permanente particularidad que no es otra cosa que la continuidad de las experiencias de talla en relación al grado de volumetría buscado. Reconociendo esa realidad como base para el ordenamiento, se hace entendible el valor que se puede otorgar a este tipo de clasificación, donde el punto de corte está dado, más por el lugar de la observación (frontal, perfil, escorzo) que por la volumetría misma, es decir, formalizada y cuantificada en cada conjunto escultórico. De modo que si el valor de la clasificación del *resultado volumétrico* se encuentra en la percepción de un/a espectador/a, la cual es difícilmente formalizable, replicable, ni menos accesible al pasado, resulta científicamente inútil intentar ajustar las observaciones a categorías ideales. La cadena de información a la que nos llevaría reconocer que las cabezas clavos corresponderían a piezas escultóricas “hechas” en bulto redondo (o más bien semi redondo), concluye en el reconocimiento que esta categoría la compartiría con el conjunto de cabezas clavos: lo que es exactamente lo mismo que no informar nada. Por eso, si bien la clasificación a partir del *resultado volumétrico* puede ser importante en un primer momento, es necesario acompañarla de otras consideraciones que formalicen y orienten el lugar hipotético que ocupan en el universo de posibilidades de representación de volumetría en piedra.

Para ello un segundo criterio de clasificación es el que se basa en la producción escultórica misma, es decir, en las técnicas posibles para dar volumetría escultórica a un bloque de piedra, o más concretamente, a la modalidad de obtener volumetría a partir de un bloque. Estas clasificaciones, como he señalado anteriormente, provienen del estudio del resultado de las marcas visibles del bloque, del movimiento o rigidez que expone la figura, de las marcas dejadas por las herramientas y de la evidencia etnohistórica recogida desde fuentes escritas hasta las actuales etnografías que han recuperado el conocimiento del trabajo de canteros (los picapedreros) y escultores<sup>4</sup>, es decir, de la historia del oficio.

En consecuencia, se refiere a los medios de trabajo y al proceso, que permite hacer una escultura: *La talla directa* y el *sacado* (o método) *de puntos*. La *talla directa* se ha descrito como el desbaste realizado mediante herramientas de percusión mediante un percutor y un intermediario (cincel, puntero, gradina, etc.). El proceso de desbaste y de talla, se lleva adelante mediante una permanente guía, es decir, con dibujos sobre el bloque de piedra. La volumetría, o el control de ella, se obtienen por el conocimiento en el uso de las herramientas y en el comportamiento de la piedra frente a un determinado golpe, y la cantidad de energía o ángulo necesario para quitar la materia correspondiente. Requiere de un entrenamiento en la habilidad de transformar la figura plana del primer dibujo en el bloque, a la geometría tridimensional que se va formando a través de los sucesivos desbastes.

Si bien frecuentemente se ha concebido el trabajo de talla directa en piedra como una actividad que requiere mucha fuerza, por lo que se le ha considerado como una labor masculina, lo cierto es que más que fuerza requiere de un conocimiento del manejo de la energía y de la movilización del peso<sup>5</sup> (Leroi-Gourhan 1988 [1945 & 1973]). Dejando fuera la movilización del bloque que, dependiendo del tamaño y las técnicas de transporte, requiere de fuerza de trabajo que puede superar notablemente el concurso de un/a solo/a individuo, la talla directa logra trabajar la piedra cuando a la herramienta correcta se le aplica la energía pertinente en unos ángulos adecuados. De modo que más que un incremento en la fuerza, se requiere entrenamiento en el uso de los útiles, de buenos útiles y de una cinemática ajustada: sin estos tres elementos, no es posible dar con una escultura, al menos con una producción escultórica recurrente. A esto debe sumarse el tratamiento de superficie, que comporta una gran cantidad de trabajo, pero éste lo es en intensidad y no en fuerza. De modo que mientras no existan los contextos funerarios que permitan constatar que el trabajo escultórico era una actividad masculina, no existen razones empíricas que hagan suponer que los antecedentes de los últimos siglos han sido una constante en la humanidad o son inherentes al trabajo de talla directa en piedra.

---

<sup>4</sup>Lo referencio en masculino porque así lo ha hecho la historia de estos oficios, donde las mujeres no han sido nunca consideradas.

<sup>5</sup>Incluso si fuera cierto que se trata de una actividad que se basa en la fuerza, no sería argumento para considerarla “naturalmente” masculina.



**Relieve hundido**



**Bajo relieve**



**Sobre relieve**



**Alto relieve**



**Bulto redondo**

*Figura 7.1. Grupo de réplicas escultóricas mesoamericanas del Parque Hundido de Ciudad de México. Cada una de ellas tomadas y aisladas pueden servir como ilustraciones ajustadas a la clasificación del resultado volumétrico, sin embargo, tanto en el parque, como en los conjuntos materiales reales existen conintuos difícilmente formalizables bajo estos criterios. Material fotográfico recopilado y modificado con autorización del portafolio de ©Brenpac.*

La talla directa en piedra, posee a su vez dos modalidades: la *talla directa multifacial* y la *talla frontal*. La primera, es la más tempranamente documentada y consiste en esculpir la figura, cuando es de bulto redondo, por sus cuatro principales caras



(considerando que la cara inferior es la base de trabajo y la superior suele no ser visible o puede ser el resultado del encuentro de las cuatro caras laterales). En este tipo de talla, el escultor o escultora desbasta con relativa uniformidad todas las caras del bloque, sirviéndose de guías en todo momento. La talla directa multifacial puede ser fácilmente reconocida por la rigidez de la imagen, pero fundamentalmente porque pueden ser identificadas las caras y/o aristas del bloque de piedra originario. Como su nombre lo indica, la *talla directa multifacial* aborda el labrado de la escultura desde todos los planos del bloque, aunque es escaso su tratamiento inferior ya que comúnmente sirve como apoyo de trabajo. Debido a que el trabajo de tallado es de naturaleza extractiva puede decirse, metafóricamente, que la escultura se encuentra contenida en el bloque<sup>6</sup>. El resultado de este tipo de talla esboza cuatro o cinco vistas bien diferenciadas, consecuencia del proceso guiado sobre la vista dibujada en cada cara (Wittkower 2007 [1977]). Así, desde sus perfiles se puede proyectar la forma que tuvo el bloque original. En resumen, rigidez, 4 vistas y las esquinas del bloque original, son las características que definen el resultado de este tipo de talla. Los Kouroi y Korai de la escultura arcaica griega, los Atlantes de Tula, Las cabezas colosales olmecas, la Dama de Elche Ibérica y las propias cabezas clavadas, entre muchísimas otras son ejemplos de esculturas de bulto redondo realizadas mediante *talla directa multifacial* (Figura 7.2).

La talla directa multifacial admite pocos errores, y el proyecto debe estar previamente bien definido, al menos en bocetos (Figura 7.3). Además, la condición multifacial restringe ampliamente las posibilidades de otorgar movimiento a la figura. La alternativa frente a esta limitación, es la talla directa *frontal*, que aborda la escultura desde una sola cara del bloque (Figura 7.3). Esta fue la técnica que permitió, en la estatuaria griega clásica, otorgarle mayor movimiento al cuerpo humano desprendiéndose de las limitaciones perceptivas de las caras originales del bloque. La *talla directa frontal*, fue reemplazada en Grecia por el *método de puntos* y recuperada, o vuelta a poner en práctica, por el trabajo escultórico renacentista. Al igual que en Grecia, fue reemplazada mayoritariamente por el *método de puntos*, y recuperada luego por las Bellas Artes en el siglo XX, aunque su uso se mantuvo en vigencia en los artesanatos locales. Es esta técnica la que conservan los/as escultores/as tradicionales, ya que la vigencia occidental de la *talla directa multifacial* no sobrevivió luego de su uso en algunos contextos de la escultura románica altomedieval.

---

<sup>6</sup>Cabe destacar el aspecto metafórico, ya que los neoplatónicos sostenían la idea romántica y metafísica de que la figura estaba dentro del bloque y simplemente había que ir despojándose del material sobrante, permitiendo que la figura se liberara y saliera a la luz (Rodríguez Pomares 2011: 167). Sin embargo, hasta hace poco se seguía proponiendo: “Hay (...) una curiosa paradoja en la talla, pues la forma que se persigue, (...) no se construye, como en el modelado, sino que se libera del bloque de material, en el que parece estar oculto. El trabajo manual del tallador se aplica negativamente a lo que sobra y hay que eliminarles una especie de operación de rescate, que lleva aparejada una relación sofisticada entre su concepción y su ejecución.” (Arnheim 1993: 66-68).





a. Lady of Auxerre (Korai).  
Louvre, Paris.



b. Kouros. Metropolitan  
Museum of Art, New York



c. Atlante de Tula. Hidalgo,  
México

*Figura 7.2. Ejemplos de escultura exenta realizada mediante talla directa multifacial*

El *método de puntos* es una técnica que se comienza a utilizar por lo menos a partir del siglo I a.n.e. en Grecia. Consiste en establecer con la mayor precisión posible una serie de puntos paralelos entre un modelo a pequeña escala y el bloque. Esta técnica usó de manera importante el trépano, un tipo de taladro con el que podían establecerse en el bloque, generalmente de mármol, los puntos correctos a una profundidad adecuada. Según indica la profundidad marcada por el trépano, que queda visible en la escultura terminada, parece que este método se comenzó a utilizar principalmente para fijar unos cuantos puntos esenciales en la superficie que sirvieran de apoyo a las guías. Sin embargo, prontamente adquirió una popularidad creciente, debido a que el proceso “creativo” podía ser separado del labrado. Se optimizaba, de esa forma, el uso de fuerza de trabajo no especializada, aumentándose, probablemente, la producción. La división de tareas, junto con otros repartos de actividades en la producción de la vida social, se manifiesta en la transformación de la actividad del taller de escultura en un lugar en que convergen las subjetividades derivadas del lugar que ocupan en la producción: por una parte el escultor, masculino, “el creador”, el artista valorado por quienes pueden pagar por una escultura para ostentar su propio lugar o para aumentarlo en obras públicas; y, por otra, los (y las?) ayudantes, quienes trabajaban directamente la roca sin ningún crédito, más que el pago, si es que lo había. Esta versión del taller fue replicada luego en el Renacimiento siendo foco de la crítica por escultores como Moore en siglo XX.



*Figura 7.3. Ejemplo de proceso de desbaste en talla directa frontal. Frontal y perfil (izquierda/derecha) del proceso de desbaste secundario en talla directa frontal de un busto masculino. Nótese la ausencia de aristas de bloque en la figura. Fotografía del curso de talla directa en piedra de la Escuela de los Oficios de León 2010, ©Andrea González-Ramírez.*

Una tercera clasificación se ha hecho en relación al lugar o el contexto de uso de la escultura en piedra. Es frecuente, aun hoy en día que la escultura en piedra sea de grandes dimensiones, por lo que suelen estar localizadas en espacios abiertos (públicos o privados). Además, en distintos tiempos su recurrencia ha estado íntimamente ligada a la producción arquitectónica, tanto así que partes estructuralmente importantes se han aprovechado para la utilización de esculturas, como en el caso de las cariátides griegas o de los mausoleos megalíticos de San Agustín en Colombia. Aún siendo así, la escultura asociada a la producción arquitectónica se denomina “escultura ornamental o decorativa”<sup>7</sup>. Los recursos de la escultura monumental son numerosos y varían de acuerdo al tipo de arquitectura y al contexto histórico y social. Cariátides, gárgolas, quimeras y acroteras, son algunos de los recursos más conocidos para la escultura ornamental europea, pero un número importante otros recursos también se pueden reconocer en otros contextos. Las cabezas clavos, en este caso, pueden ser clasificadas en esta categoría.

<sup>7</sup>Una excelente crítica acerca de la visión actualista de la arquitectura monumental que incluye el uso de escultura en piedra utilizada en el altomedioevo asturiano, pero aplicable a otros casos de arquitectura monumental precapitalista, que propone una historia social de la arquitectura monumental y sus recursos especializados como la escultura ornamental, lo han realizado Quirós Castillo y Fernández Mier(2010).



*Figura 7.4. Escorzo izquierdo y derecho de un proceso de trabajo de talla directa multifacial para la réplica de una cabeza clava (infra). Fotografía izquierda, finalización de desbastes e inicio de detalles escultóricos; derecha, detalles escultóricos e inicio de acabados de superficie. Véase las aristas suavizadas, pero siempre visibles, del bloque original. Fotografías del curso de talla directa de la Escuela de los Oficios de León 2010, ©Andrea González-Ramírez.*

A diferencia de la escultura exenta, es decir, aquella que conforma una entidad independiente de cualquier estructura arquitectónica (aunque se encuentre asociada a una construcción), la escultura ornamental deriva de un requerimiento arquitectónico. Sea éste estructural o sólo representacional, la producción de la escultura ha sido pensada para ser usada en un contexto arquitectónico, por lo que el uso de la escultura depende del uso del espacio provocado por la arquitectura. En tal caso, el producto final real no es la escultura, sino la propia arquitectura, que requiere de elementos producidos previamente. De modo que, de la misma manera que ciertos elementos de la arquitectura como los sillares arquitectónicos que poseen su propio proceso de producción que es previo a su uso en las etapas constructivas de un edificio (Lavigne 2006), la escultura ornamental y su propia producción requiere ser contemplada previamente al desarrollo de la construcción. Esto supone contar con la existencia de la fuerza de trabajo especializada disponible para tales efectos y considerar que se cuenta con ella y/o que se poseen los mecanismos sociales y económicos para su inserción dentro del proceso productivo de la estructura.

En este caso, la propia fuerza de trabajo especializada que requiere el trabajo escultórico formará parte de un proceso de producción mayor, por lo que su independencia ya no depende del ciclo escultórico mismo, sino del arquitectónico. Desde este punto de vista, el estudio de la producción y uso de la escultura ornamental no puede desatender el lugar que ocupa dentro del proceso de producción arquitectónica global, lo que se complejiza aún más si la vigencia de dicha producción incluye modificaciones al proyecto arquitectónico original durante el tiempo de vigencia del uso de los espacios. En este sentido, será necesario conocer el lugar que ocupa la producción escultórica tanto en el proceso de producción global, como en los espacios en los que se localiza su utilización, ya que de ello dependerá la posible ubicación cronológica del uso social que se le dio al espacio construido y con ello a la propia escultura.

Las clasificaciones descritas, han sido utilizadas con poca reflexión y no se ha discutido su utilidad en arqueología. Como toda herramienta clasificatoria *a priori*, ha impedido su evaluación operativa, especialmente para las clasificaciones hechas a partir del *resultado volumétrico* que plantea problemas en torno a la formalización de las observaciones de la percepción volumétrica. Con todo, las clasificaciones de las

modalidades de talla y del lugar que ocupan las esculturas en los espacios sociales, permiten establecer un principio para la planificación metodológica, y por tal motivo no deben considerarse como herramientas de clasificación en sí mismas. En otras palabras, considerar a una escultura como resultado de la talla directa o como “ornamental”, permite orientar las metodologías tendientes a relevar en el registro arqueológico aquellos indicadores de elaboración y su lugar en los procesos de producción, de modo que no clausuran su clasificación última. Si bien estos ordenamientos posibilitan establecer parámetros comparativos básicos con distintas producciones en diferentes contextos socio-históricos, el proceso de producción y uso debe ser evaluado y considerado en cada caso particular, ya que de las clasificaciones preliminares no se desprenden consecuencias sociales idénticas.

### **7.3. La talla directa en piedra como proceso de trabajo**

Considerando las clasificaciones genéricas descritas, esto es, desde el *resultado volumétrico*, desde la modalidad de talla y desde la espacialidad de la que participan, las CC pueden ser consideradas, como esculturas de bulto semi-redondo, esculpidas mediante talla directa multifacial y de carácter ornamental (colocando el énfasis en su lugar arquitectónico, y no en su papel decorativo). Debido a la escasa formalización que permiten las clasificaciones realizadas a partir del *resultado volumétrico*, en esta investigación se han considerado de utilidad arqueológica las dos segundas, ya que permiten establecer principios básicos para la planificación metodológica del proceso de trabajo en atención a la modificación de propiedades de la materia específicas (*cfr.* Cap. 6). En ese proceso se considera la finalización del ciclo con la inserción arquitectónica en los espacios de uso, de modo que la modalidad de elaboración (talla directa multifacial) y el lugar que ocupa en el espacio (escultura ornamental), desde herramientas clasificatorias *a priori*, pasan a ser “instancias” del proceso de producción global (proceso de trabajo + uso arquitectónico), perdiendo así su original forma tipológica.

Así, el reconocimiento del carácter arquitectónico que comporta el haber considerado la elaboración de esculturas para ciertos edificios, importa porque se las contempló como parte de un proceso que supera a la talla en sí misma. Y, al mismo tiempo, la modalidad de talla interesa como una etapa de ese proceso global. De esta manera, se incorpora la necesidad de considerar al producto escultórico finalizado como parte de un proceso mayor que no concluye en la escultura, sino en su inserción estructural, ampliando las restricciones que comúnmente se imponen desde la mirada que concluye en el análisis artefactual.

En los siguientes apartados se describen aspectos generales de la talla directa multifacial en contextos de uso arquitectónico recopilados de antecedentes bibliográficos, entrevistas y ejercicios del sistema observador. Se plantea como un ciclo que se inicia en la selección de la materia base, ya humanizada en esa selección, y que concluye en el producto final real, que en este caso, es la arquitectura. Así, el ciclo escultórico no concluye con lo acabados de superficie, sino con su inserción dentro del proceso de producción arquitectónica.

#### 7.4.1 Rocas

La diversidad de materiales pétreos en cada territorio se define por la litología y los aspectos geomorfológicos que afectan el acceso a ellos. Conocer dicha litología y la geomorfología de donde proviene la roca utilizada en las litoesculturas, es una información empírica fundamental para contar con datos que permitan estimar el potencial tiempo de trabajo invertido en el abastecimiento de la materia base. Por otra parte, el conocimiento del tipo de rocas aportará datos acerca de la facilidad del soporte para su tallado, lo que tiene implicancias directas en la intensidad del trabajo tanto en la talla como en el transporte; así como también en aspectos considerados relevantes para la representación como niveles cromáticos o textura (posibilidad de obtener acabados con opacidad, brillo, etc.). Importa, en consecuencia, referirse a los aspectos generales de las rocas en cuanto su potencia de ser convertidas en escultura, es decir, las posibilidades que imponen las características de la materia base y los aspectos que eventualmente pueden estar involucrados en su elección.

En general, los libros introductorios de talla directa reconocen una serie de propiedades cualitativas de la roca definidas por su capacidad para ser trabajadas en escultura. Se trata, obviamente, de términos creados para ser aplicados en la definición de criterios desde el sistema productor, de modo que para su consideración arqueológica, si bien puede resultar orientativa, es insuficiente.

La siguiente tabla, sintetiza los criterios comúnmente más empleados actualmente para la elección de un tipo determinado de roca para la talla directa.

| Tabla 7.1. propiedades escultóricas de las rocas |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Característica                                   | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Densidad                                         | Relación entre el peso de la roca y su volumen; a una mayor densidad, mayor dureza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Peso específico                                  | Calculado en $\text{kg/m}^3$ . Una relación simple de piedras de mayor a menor peso sería: basalto, granito, mármol, caliza, arenisca.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tenacidad                                        | O resistencia al impacto. Las rocas duras suelen considerarse <i>tenaces</i> y las blandas <i>frágiles</i> , aún cuando ésta distinción no siempre se corresponde. Una misma roca puede ser tenaz si es golpeada en dirección opuesta a su ley de crecimiento, y frágil si se separan sus estratos (visibles en forma de vetas) (Santamera and Camí 2005: 31).                                                                                                                                                                                |
| Dureza                                           | Definidas a partir de la escala de <i>Mohs</i> como la resistencia que las piedras oponen al ser rayadas por otros cuerpos, deriva de la composición de la roca, de su peso específico, estructura y textura. No comportan mayor definición para la escultura, ya que los estudios reconocen que la mayoría de ellas se sitúan entre los grados 3 y 7. Así, las que contienen cuarzo, las más compactas, las pesadas y las de grano fino, serían las más duras.                                                                               |
| Labrabilidad                                     | O facilidad de talla. Se refiere a la aptitud de una roca para dejarse dividir, desbastar, labrar o pulimentar. Para Santamera y Camí (Ibíd.) las blandas, compactas y de grano fino y uniforme, como el alabastro o el mármol, son las más <i>francas</i> al esculpir. Además, todas las piedras al ser extraídas de la cantera se labran con mayor facilidad, debido a la pérdida de humedad que se produce luego de su extracción, característica que también podría aplicarse a los cantos rodados extraídos de lechos fluviales activos. |
| Durabilidad                                      | Corresponde a la mayor o menor resistencia que presenta la roca a la acción de los agentes de alteración o a la meteorización.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Además de estos aspectos, también se establecen criterios de acuerdo a su clasificación mineralógica:

| Tabla 7.2. Aptitudes de algunos grupos de roca para la talla. |               |                                       |                            |
|---------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------------|
| GRUPO                                                         | VARIANTES     | EJEMPLOS                              | CARACTERÍSTICAS            |
| <b>Silicatos</b>                                              | Sílices       | Granito, cuarcita, arenisca           | Vítreas                    |
|                                                               | Feldespatos   | Basalto, gabro                        |                            |
| <b>Carbonatos</b>                                             | Cristalizados | Diamante, grafito                     | No aptas para la escultura |
|                                                               | Amorfos       | Organismos vivos                      |                            |
|                                                               | Petrificados  | Caliza, alabastro, mármol, travertino | Francas al tallar          |

Tomada de Santamera y Camí (2005: 31)

En la actualidad, la cantería y la escultura ha recogido de la tradición del oficio el concepto de *ley*, que no es otra cosa que el término que define el orden de crecimiento de la piedra, es decir, los procesos de génesis y diagenésis que en geología se definen como rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Bajo esta clasificación, se determina lo que en cantería y escultura se denomina *aptitud*, es decir, la posibilidad de trabajo escultórico sobre la roca.

| Tabla 7.3. Aptitudes de las rocas para la talla escultóricas según su génesis. |                  |                                             |                             |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
| GRUPO                                                                          | VARIANTES        | FORMACION                                   | EJEMPLOS                    | CARACTERÍSTICAS                                     |
| <b>Ígneas</b>                                                                  | Intrusivas       | Enfriamiento lento en el interior           | Granito, diorita, obsidiana | Vítreas, densas, muy duras, sólidas, buen pulimento |
|                                                                                | Extrusivas       | Enfriamiento rápido en superficie           | Basalto                     |                                                     |
|                                                                                | Filonianas       | Magma introducido en fisuras de otras rocas | Pórfido                     |                                                     |
|                                                                                | Eruptivas        | Enfriamiento brusco                         | Toba, pómez                 | Escasa labrabilidad                                 |
| <b>Sedimentarias</b>                                                           | Detríticas       | Aglomeración de arena                       | Arenisca                    | No admiten pulimento                                |
|                                                                                | Orgánicas        | Restos de organismos marinos                | Caliza                      | Fáciles de tallar, porosas                          |
|                                                                                | Químicas         | Precipitación de sales                      | Alabastro, travertino       | Irregulares, pulimentables                          |
| <b>Metamórficas</b>                                                            | Ortometamórficas | Ígneas metamorfoseadas                      | Gneis, serpentina           | Muy duras                                           |
|                                                                                | Parametmorficas  | Areniscas                                   | Cuarcita                    |                                                     |
|                                                                                |                  | Arcillas                                    | Pizarras                    | Astillosas, no aptas para la talla                  |
|                                                                                |                  | Calcita                                     | Mármoles                    | Ideales para la talla                               |

Tomada de Santamera y Camí (2005: 32)

Como puede observarse, los criterios incluidos en la tabla 7.1, 7.2 y 7.3, refieren básicamente a propiedades composicionales, definidas por el contenido de minerales, el origen de formación de la roca y su cantidad de humedad. Debido a que sistemas de producción masiva de esculturas deberían estandarizar el requerimiento de estos criterios, el estudio cuantitativo de la composición de la roca empleada arqueológicamente, resulta gravitante para la determinación de la variabilidad y comportamiento de las rocas seleccionadas, así como el trabajo involucrado en su selección, acceso, transporte y talla.

#### 7.4.2 *El trabajo de abastecimiento: Búsqueda, selección, cantería y transporte.*

El trabajo de abastecimiento es una fase fundamental sobre la que se asienta toda la serie de etapas del proceso de trabajo litoescultórico. Comporta energías, entrenamientos, instrumentos, conocimiento de los recursos del territorio, manejo de las técnicas extractivas de la roca y organización de las estrategias de transporte. Además, requerirá de una organización del trabajo comunal que supla la ausencia en las labores subsistenciales: quien va a buscar rocas para esculturas, deja de hacer otras cosas, pero de todas formas debe comer.

##### *a) Búsqueda y selección*

La búsqueda y selección de la roca es el punto de arranque para todo el proceso de producción que le sigue. Su importancia se relaciona no sólo con el nivel de calidad de la roca (que no tenga “hilos”), sino que con variables de tipo social que deben ser consideradas a la hora de enfrentar la selección, extracción y transporte. Se relaciona con el tiempo de trabajo invertido y las personas involucradas en ello (desde quienes hacen el trabajo directamente, hasta las personas que deben suplir las labores que dejan de hacer en la comunidad), es decir, con la fuerza de trabajo; el lugar donde debe ser transportada, o sea, la estimación de la distancia, los recursos y las energías involucrados en el transporte.

Es incuestionable que la búsqueda de las rocas adecuadas se desprende de una historia conjunta de producción en un territorio, por lo que el conocimiento de la localización de tipos de rocas para fines específicos, suele ser más un resultado histórico que una exploración contingente, aunque no se puede descartar la ocurrencia de exploraciones o comunicaciones con otras comunidades o especialistas que hagan posible ampliar el territorio y el acceso a nuevos recursos.

Todo/a especialista en escultura por talla directa reconocerá que la selección correcta de la roca es la base para que el proceso de trabajo subsiguiente conduzca a la posibilidad real de un objeto final. De manera que dado un objeto determinado y una recurrencia de éstos en un contexto arqueológico, habrá que asumir que existieron los conocimientos necesarios acumulados históricamente, socializados y practicados. Un bloque con una línea de fractura de formación original, el llamado “hilo”, o con una sonoridad opaca, debido a bolsones interiores carentes de matriz, es poco probable que se deje tallar sin llevar al fracaso del proceso de trabajo. Una roca con una granulometría excesivamente gruesa no se dejará pulir, ni producir detalles escultóricos finos. Una arenisca no producirá un pulimentado lustroso, etc. De modo que el conocimiento de las rocas y sus propiedades, implicará una serie de acciones que detecten fallas. Se ha visto etnográficamente que estas acciones, que pueden incluir test sonoros, ópticos y texturales, permiten a quien selecciona contar con indicadores empíricos que, según el grado de especialización, harán del proceso de trabajo y de la inversión de tiempo, una práctica social colectivamente satisfactoria.

La instancia de selección misma puede ser considerada un momento que, dado colectivamente, permita el traspaso de conocimientos. De esta manera, una persona especialista puede acompañarse de otras que colaboren en la movilización de rocas o en el reconocimiento de vetas o afloramientos en el territorio. Con todo, si bien esta instancia no puede ser detectada de manera directa en términos arqueológicos, sí puede

inferirse del grado de fractura debido a microfisuras previas o a tratamientos de superficie defectuosos. A diferencia de los problemas de proporcionalidad o de error en la talla asimétrica de detalles escultóricos que puedan conducir a que hoy seamos capaces de reconocer piezas inacabadas por defectos netamente adscribibles a fallas de trabajo de la talla (debido a deficiencias en el manejo de la técnica), es posible identificar piezas que no han sido terminadas debido a que el tipo de roca seleccionada no fue la apropiada. Piezas con fracturas antiguas, detectables, por ejemplo, por las pátinas de oxalatos proporcionales entre la cara fracturada y las partes sometidas a desbaste o acabados de superficie, pueden indicar, eventualmente, la presencia de microfisuras originales que llevaron a su colapso.

Por último, es importante considerar que el proceso de selección pudo verse acompañado de un set de instrumentos como masas para golpear las rocas y detectar la eventual presencia de fracturas, herramientas para limpiar y despejar el terreno, así como palancas para mover bloques y cuñas para soportarlos (Quintanilla 2007: 217). Si bien el proceso de selección de la roca es difícil visualizarlo materialmente, debe tomarse en cuenta que es una etapa previa a la talla que necesariamente debe haber ocurrido. La localización de las canteras o de las fuentes de abastecimiento es, de este modo, fundamental para poder relacionar los resultados finales con los lugares a los que se alcanza para el acceso a un tipo de roca determinado.

#### *b) Extracción del bloque y traslado*

Si bien la selección del bloque puede hacerse individualmente desde un punto de vista técnico, lo que comporta conocimiento y habilidades adquiridas y practicadas en el tiempo, lo interesante de la instancia de extracción y movilización de la roca, es el carácter colectivo de su transformación en materialidad social. Si la elección del bloque aún mantiene a la materialidad social en potencia, el comienzo de la extracción supone la humanización de la roca. Desde aquí es posible seguir su trayectoria como materia humanizada, ya que la selección sólo había identificado potencialmente la porción natural idónea para ser transformada por el trabajo<sup>8</sup>. De modo que es en la extracción, cuando la acción colectiva del trabajo socialmente necesario se hace presente.

La extracción de la roca tiene múltiples alternativas tecnológicas, desde las formas tradicionales de cantería documentadas especialmente en Europa, hasta la selección de sendos cantos rodados en lechos fluviales para la producción de esferas (Quintanilla 2007) o el reciclaje de otras esculturas para la producción de las cabezas colosales Olmecas (Casellas 2004). En el caso de las canteras, que corresponden a lugares con afloramientos o vetas de determinada roca, se ha documentado que en ocasiones los bloques se fragmentaban introduciendo cuñas de madera que al hincharse con agua resquebrajaban la roca. Otra alternativa documentada, es la de la plantación en línea de ciertos arbustos cuyas raíces realizaban la misma función (Santamera and Camí 2005).

Sea cual sea la técnica empleada en la extracción del bloque necesario para la talla, requiere la implementación de la gestión de la fuerza de trabajo, de los medios de producción y de la energía necesaria para ello. Es esperable que el bloque extraído mantenga coherencia con las dimensiones necesarias para la escultura final. Esto

---

<sup>8</sup>Esto es válido para las porciones de materia base que han sido seleccionadas y que se conservan en su lugar natural. Toda vez que la selección comporta extracción y/o transporte o inserción en un espacio antrópico observable arqueológicamente, puede considerarse empíricamente materia humanizada.



involucra que el diseño o, al menos una idea general de él, sea previo a la extracción o selección, si es que se trata de cantos rodados; o en último término, que la elaboración se adapte a los bloques disponibles. Este proceso puede tener distintas implicancias sociales si la extracción la realiza quien esculpe, o es otro/a el/la agente que se encarga del abastecimiento. Las características de la talla directa, especialmente de la multifacial, hace necesario que el bloque sea un poliedro relativamente paralelepípedo (es decir, hexaedro), para lo que se requiere de un primer labrado que produzca un bloque de estas características. Según se ha planteado para la escultura Ibérica de Porcuna, Jaén (Chapa, et al. 2009b), además de este labrado inicial, el primer esbozo o “preforma”, se realizaba muy probablemente en la cantera o en el lugar de abastecimiento. Esto tiene como objeto aliviar al máximo posible el peso para el transporte. Nuevamente, es relevante destacar que esta tarea puede haberla hecho personas especializadas en cantería y no necesariamente quien realizaba la talla de la pieza. En este caso, habría que considerar los mecanismos de comunicación necesarios, que involucran depositar la primera fase de desbaste en otra persona. Esta división de tareas puede variar en cada contexto histórico, y es muy probable que exista cierta correspondencia entre quien selecciona y quien, al menos, labra el primer esbozo y concluye los posteriores desbastes y detalles escultóricos (aun cuando pueden también haber fases posteriores que pueden involucrar nuevas divisiones de tareas).

De esta manera, se podrían esperar fundamentalmente tres situaciones en la extracción y traslado (Quintanilla 2007: 217):

- Un primer desbaste in situ y el traslado sólo del esbozo.
- Traslado del bloque en bruto a un taller primario de desbaste para esbozos.
- Traslado del bloque en bruto al lugar en que será emplazada la escultura, y su talla es efectuada cerca o en las inmediaciones de ese lugar.

Estas decisiones pueden, a su vez, haber dependido de:

- La distancia entre el lugar de uso y la ubicación del lugar de aprovisionamiento.
- El tamaño proyectado de la escultura y, en consecuencia, las dimensiones del bloque seleccionado.
- Las condiciones estacionales, climáticas, de relieve o ciclos de la producción social.

En cuanto al traslado del bloque, también se deberá tener presente una cierta racionalización de la fuerza de trabajo disponible, así como la planificación necesaria de los dispositivos para movilizar el bloque, dependiendo de su tamaño y peso, y del estado del conocimiento técnico para que este no colapsara o sufriera daños en el trayecto. La distancia al lugar de aprovisionamiento, dependerá de la disponibilidad de recursos y de las decisiones acerca del tipo de roca demandado, y para ello, si es el caso, se deberá contar con un conocimiento empírico acerca de los principios mecánicos para mover masas de roca voluminosas (Quintanilla 2007). Para ello, deberá considerarse que se requirió de los instrumentos y los acondicionamientos necesarios: palancas, cuerdas, cuñas, acondicionamiento de caminos, plataformas y transportes fluviales, entre otros. Todos los cuales, habrán de ser movilizadas por una determinada fuerza de trabajo y por nuevos procesos de producción.

### 7.4.3 Etapas básicas de la talla directa multifacial

He definido que dentro de la escultura en piedra, se han determinado 2 maneras básicas de abordar el bloque de roca, dejando de lado la escultura por traslado de puntos que se corresponde con un momento muy delimitado históricamente. Estas dos aproximaciones, la talla frontal y la multifacial, tienen etapas y consecuencias escultóricas distintas. El aspecto denominado “*ley de la frontalidad*” provocado por la talla directa multifacial, es el que nos interesa en esta investigación, por lo que aquí no es considerada la talla frontal y el movimiento que ésta posibilita.

Para ilustrar las etapas del proceso de talla directa multifacial, se han empleado las imágenes obtenidas de una réplica a escala efectuada de una cabeza clava (MACHML00012). Esta experiencia<sup>9</sup> ha colaborado en la comprensión general acerca de cómo abordar la talla multifacial de una cabeza clava en un bloque de piedra, y con ello proponer aspectos significativos para la planificación metodológica de recuperación de indicadores empíricos de producción. Como actividad de aproximación metodológica, esta réplica ha sido considerada como una experiencia de talla directa, y no como un proceso de experimentación arqueológica<sup>10</sup>.

Tomando en consideración las carencias de las destrezas de base, el desconocimiento de los medios y objetos de trabajo, así como la caracterización petrológica desde un punto de vista composicional, era evidente que, al menos en esta etapa de la investigación, no existían las condiciones para desarrollar un programa experimental. De modo que la experiencia de talla de una réplica, se consideró como una instancia favorable, incluso necesaria, que podía reforzar los antecedentes generales acerca de las etapas básicas de la talla directa en piedra multifacial. Además, dado que esta modalidad de talla prácticamente entró en desuso desde el románico europeo, no existían representaciones que sirvieran de ilustración de dichas etapas. Aspectos generales como la apariencia de una escultura en su primera etapa de desbastes, son difícilmente concebibles desde la apariencia de las piezas acabadas, de manera que dificultosamente se podría reconocer el estado de elaboración de las cabezas clavadas no acabadas, si se carecía de un modelo. Como tal, la presente experiencia de talla directa, guiada con un escultor especializado en talla directa antigua, facilitó el ordenamiento de las etapas básicas, por una parte, y de la visualización los posibles indicadores a ser observados en el material arqueológico, por otra.

Si bien las herramientas empleadas en esta experiencia fueron herramientas de acero industrial templado, entre otras de metal o madera, existen acciones y marcas que pueden ser comunes, ya que lo que generan es la misma acción sobre el material (percusión indirecta, corte, abrasión, etc.).(Leroi-Gourhan 1988 [1945 & 1973]). Considerando que la producción litoescultórica en Chavín de Huántar debe necesariamente haberse hecho con otras piedras o materiales endurecidos, es que, a partir de esta experiencia, pueden proponerse variables para el ordenamiento potencial del conjunto de instrumentos básicos que se requirió para producir determinadas marcas en la superficie de la escultura, es decir, que aún careciendo de los conjuntos de objetos de trabajo, se puede inferir los básicamente necesarios. Esto es relevante para la

---

<sup>9</sup>Realizada en el marco del curso “*Talla directa en piedra*”, de la Escuela de los Oficios de León, España, durante julio de 2010, a cargo del profesor Miguel Sobrino González.

<sup>10</sup>Prefiero utilizar el término *Experimentación en arqueología*, que *Arqueología experimental*, por la incompatibilidad epistemológica que comporta la segunda.

consideración del trabajo mismo –en cuanto a intensidad–, pero también para posibles investigaciones futuras tendientes a detectar espacios de producción y las posibilidades funcionales de los objetos que se detecten (cfr. Capítulo 15).

*a) La planificación escultórica: el dibujo como guía de talla*

Una vez obtenido el bloque, incluso luego de un primer desbaste que descartara un exceso de material (Chapa, et al. 2009b), es necesario considerar la ubicación de puntos guía (Quintanilla 2007: 22) que orienten el proceso de talla. Esta consideración es ampliamente compartida tanto por quienes practican en la actualidad la talla directa, como por fuentes escritas. Efectivamente, es tremendamente dificultoso guiar el proceso de esculpido, exclusivamente mediante el cálculo mental, y aún quienes mantienen una larga experiencia en el manejo volumétrico, conservan la práctica del dibujo sobre el bloque. Y es que, el dibujo no sólo orienta el trabajo, indicando zonas específicas de desbastes o de detalles, sino que previene errores y el eventual fracaso de todo el proceso (lo que implica pérdida de trabajo, material y tiempo).

En relación a la preparación del dibujo y la planificación escultórica, Wittkower reflexiona:

*“En Grecia es probable que la cuestión de las fases preparatorias se planteara ya en un período relativamente temprano, y no hay duda que así se hizo en el S V a. C. para los amplios programas escultóricos que intervendrían en la construcción de los Templos Griegos del período clásico (...) debe suponerse una cuidadosa planificación, obra de un cerebro que luego sería el encargado de dirigir la ejecución coordinada a cargo de muchos trabajadores diferentes. Podemos suponer la importancia que tuvieron las instrucciones verbales y una supervisión directa y constante. Pero dudo que ello fuera suficiente. Tenemos que presumir también, (...) que incluso en ese período se hacían ya modelos en barro o terracota, en primer lugar para clarificar el proyecto general y después para servir de guía a los que iban a ejecutarlo y ya se debía llevar un cierto tiempo utilizando este procedimiento cuando se hicieron los primeros intentos de obtener un traslado fiel del modelo al mármol” (Wittkower 1984:37).*

Como plantea Sánchez Bonilla (2006: 153), tanto en los procesos de talla directa como en los de sacado de puntos, es bastante habitual que la conformación inicial de la forma se produzca dibujando –en otro soporte o directamente sobre el bloque de piedra–, aunque también es posible realizar estos tanteos preliminares en tres dimensiones. El hecho de que la escultura se concrete inicialmente a través de un dibujo o tome como referencia una imagen bidimensional puede ser altamente significativo; como consecuencia de ello, subyacerá siempre un punto de vista preponderante. En la mayoría de las ocasiones, se trabaja con tres dibujos simultáneos: frontal y ambos perfiles, o planta, alzado y perfil; lo que matiza, aunque no suele eliminar, la importancia relativa de la vista principal.

Debido al carácter sustractivo del trabajo escultórico, el dibujo configura no sólo un aspecto de relevancia en el inicio, sino que constituye una permanente guía que requiere que se vuelva a efectuar a medida que la talla borra las marcas del dibujo previo (Figura 7.5). Si bien arqueológicamente, es una casualidad dar con marcas de dichos dibujos, tanto por problemas de preservación como simplemente porque se borraron con las etapas de talla y acabados, es importante que los antecedentes mostrados por fuentes históricas y etnográficas, sugieren al menos la consideración de esta etapa como una instancia altamente probable en todo inicio y continuación del proceso de talla.



a. Dibujo frontal inicial sobre bloque de arenisca. La trama roja ejemplifica la zona de extracción de material sobrante.



b. Dibujo en norma lateral con guía de cabeza clava original, luego del desbaste primario y algunos secundarios.

*Figura 7.5. El dibujo como guía de talla.*

#### *b) Desbaste primario*

El desbaste primario consiste en la eliminación gruesa de sobrantes de material, generalmente de tendencia angular. En esta etapa si bien se ejercen acciones más bien toscas, éstas deben asegurar la conservación de las proporciones del diseño planificado. Una acción de mayor fuerza o un instrumento utilizado en un ángulo erróneamente instalado o empuñado equívoco, puede extraer mayor material del proyectado, y eventualmente, provocar una lesión articular en la muñeca, codo u hombro. En la actualidad esta etapa se realiza mediante instrumentos que llevan un filo, de modo que a la acción de percusión indirecta oblicua (mazo/martillo-puntero/cinzel) se le suma una acción de corte. El resultado es la extracción de grandes lascas de tendencia triangular.

Evidentemente, del escafilador -que es una herramienta de acero que se utiliza actualmente en cantería, albañilería y, además, en el desbaste primario en escultura en piedra-, no puede esperarse marcas idénticas en las piezas arqueológicas no acabadas. Sin embargo, la constatación de las huellas de desbaste del escafilador puede ser una buena guía para pensar alternativas de desbaste primario mediante percutores de piedra (Figura 7.6). Es probable, que en ausencia de metales duros, se deban emplear alternativas en piedra, ya que los materiales endurecidos como hueso o cornamentas muy posiblemente no resistirían la fuerza que opone la roca al golpe del desbaste. Estas alternativas dejarán otras marcas, pero es esperable que dada la gran cantidad de material a extraer en esta etapa se hayan procurado los mecanismos técnicos semejantes que agilizaran el desbaste. Dependiendo, por otra parte, de la dureza del tipo de roca a trabajar, es poco rentable que esta instancia se desarrollara mediante percutores directos, ya que se pierde precisión. No obstante, es posible que martillos o mazos se emplearan de manera directa en una primera etapa, especialmente si ello ocurría en el espacio de extracción.



a) Escafilador y marca dejada por el desprendimiento de la lasca.

b) Dimensiones de lasca desprendida.

*Figura 7.6. Desbaste primario*

En suma, la experiencia de talla directa indica que el desbaste primario genera el desprendimiento de lascas de grandes dimensiones, marcas del desprendimiento igualmente grandes, y la posibilidad que ello se realizara mediante percutores de gran peso y dureza de manera directa o indirecta, a través de una acción percutora oblicua. En el segundo caso, pudo ser posible la existencia de mediadores (como el escafilador) de un peso específico mayor al de la roca a esculpir, en los que previamente puede haberse preparado un filo activo para hacer mayor la precisión del corte y para la conservación del propio instrumento. Basaltos y andesitas, podrían haber cumplido con los requisitos de dureza y resistencia a la fuerza que oponía el bloque a esculpir. Los esbozos de cantera a los que se refiere Gagnaison(2007)se encontrarían en esta etapa de producción, muy probablemente la forma en la que llegaba el bloque al taller.

### *c) Desbaste secundario*

El desbaste secundario es, probablemente, la acción más larga y permanente de todo el proceso de talla directa. Consiste en la extracción controlada de material siguiendo las guías dibujadas previamente. Es el desbaste secundario el que logra la volumetría y se encuentra presente desde el término del desbaste primario, hasta que se comienzan los acabados de superficie (Figura 7.7). Debido a la precisión requerida, el desbaste secundario se realiza siempre mediante percusión indirecta oblicua. Esta percusión puede realizarse mediante herramientas de corte (gradinas, cinces) o de picado (punteros, bujardas). En el primer caso se desprenderán lascas de tamaño menor, mientras que en el segundo el resultado de desprendimiento es fundamentalmente material particulado (polvo y microlascas).



a. Desbaste secundario temprano. Nótese el vértice de unión de las dos caras del bloque.

b. Desbaste secundario avanzado. Las aristas se han suavizado.

*Figura 7.7. Desbaste secundario*

Debido a la diversidad de herramientas que pueden participar en el desbaste secundario, las marcas dejadas por los instrumentos pueden ser de distinto tipo. A pesar de ello, las acciones de percusión de corte y piqueteado, son los dos principios cinéticos que deberían buscarse. Considerando que las acciones de agentes de deterioro (especialmente erosivos) y de los propios acabados de superficie pueden invisibilizar las marcas de las herramientas en los objetos arqueológicos, puede ser posible ubicar ciertas huellas en lugares que no estuvieran destinados a la vista principal de la escultura.

#### *d) Detalles escultóricos*

Los detalles escultóricos son los que definen la “personalidad” de la escultura. Perfilan la particularidad de los rasgos previamente demarcados por la volumetría obtenida del desbaste secundario. Debido a la precisión requerida, los detalles escultóricos deben realizarse mediante percusión indirecta, con mediadores fundamentalmente cortantes, en primera instancia, y de piqueteado en segunda. También pueden intervenir taladros para la elaboración de agujeros. La etapa de detalles escultóricos se encuentra a medio camino entre los desbastes secundarios y los acabados de superficie, aún cuando puede haber detalles que se realicen posteriormente a los acabados.

Las marcas que dejan las herramientas en la superficie de la escultura acabada producto de la elaboración de los detalles escultóricos, son generalmente surcos. La sección de éstos, así como su profundidad, pueden ser un buen indicador del instrumento empleado y de la dirección del trabajo efectuada. Los orificios por su parte, son huellas en sí mismas de la acción de una herramienta aguzada utilizada mediante la rotación de su propio eje, es decir, de taladros. El desprendimiento de material, es mínimo; y generalmente se traduce en residuo de polvo que variará de acuerdo a la granulometría de la roca.





a. Inicio de detalles escultóricos y marcas de desbaste secundario.

b. Repaso de detalles escultóricos luego de acabados de superficie.

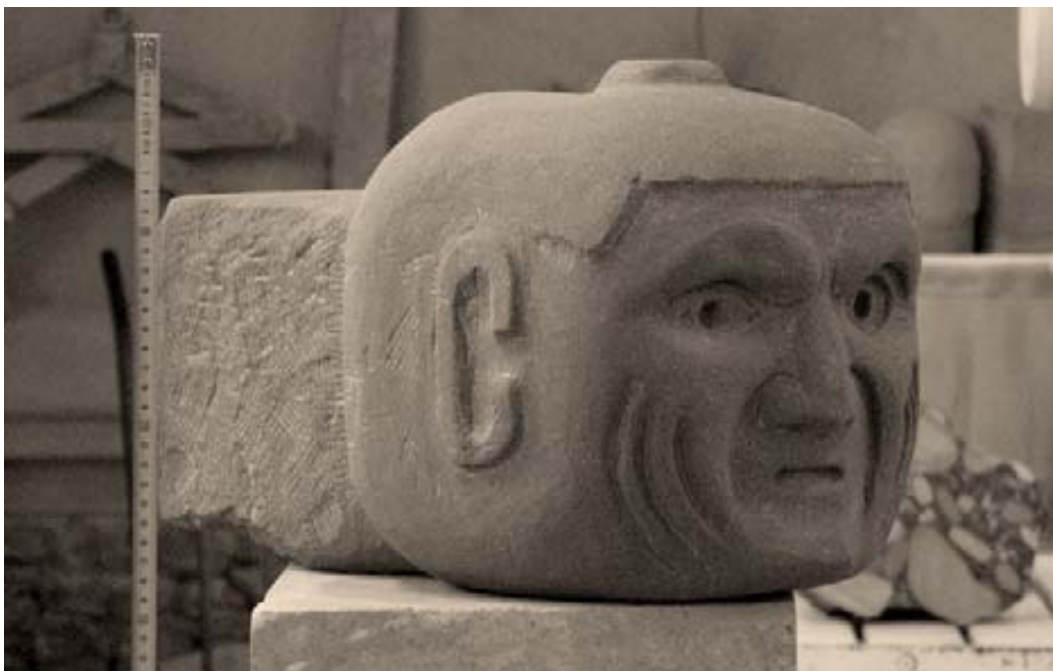
*Figura 7.8. Realización de los detalles escultóricos.*

En la actualidad los detalles escultóricos se realizan especialmente con *medias cañas* (gubias de cantero) de diferentes medidas y curvaturas (planas, curvas, en vértice, cóncavas). Arqueológicamente se ha experimentado con lascas de pedernal sobre obsidiana, alabastro, serpentina y mármol jaspeado para la realización de incisiones mediante desgaste (Melgar Tísoc and Solís Ciriaco 2005: 59), lo que indica que también es posible realizar ciertos detalles a través de esta acción. Dependiendo de la dureza de la roca a esculpir se pueden considerar, además, el uso herramientas realizadas con materiales orgánicos endurecidos como hueso y cornamentas.

Los desbastes secundarios y los detalles escultóricos configuran las dos instancias en que se requiere entrenamiento y práctica, guiado por personas con conocimientos especializados. Los mayores errores de proporciones se pueden dar en estas instancias y el manejo pormenorizado de la técnica es sensible a estos aspectos. En los detalles escultóricos, además, se ponen en juego destreza, precisión y calidad de los instrumentos, ya que resulta muy fácil resbalar y desbastar porciones indeseadas.

#### *e) Acabados de superficie*

Los acabados de superficie configuran la etapa final del proceso de producción escultórica, mediante la eliminación de rebordes y fosillas (Quintanilla 2007: 206). Es una instancia en que se aplican agentes abrasivos, desprendiendo material en forma de polvo. Dependiendo de la granulometría de la roca, la calidad de los abrasivos y la intensidad del trabajo, la etapa de acabados de superficie puede ser la instancia que más inversión de trabajorequiera de todo el proceso. En nuestra experiencia, el trabajo se realizó con lija de diferente grosor y escofinas para los rebordes más gruesos (Figura 7.9). La baja dureza de la arenisca con la que se trabajó hizo que el acabado de superficie fuera rápido, ya que los granos se deprenen con enorme facilidad. Pero por otra parte, es imposible llegar a un pulido lustroso.



*Figura 7.9. Acabados de superficie a medio hacer. Nótese las marcas del desbaste secundario dejados por la gradina, especialmente, detrás de la oreja y en la clava.*

Los acabados de superficie, en consecuencia, tienen por objeto regularizar la superficie, otorgando a la escultura un aspecto uniforme. Esta regularización comienza con la eliminación de las irregularidades dejadas por el desbaste secundario. Dependiendo de la heterogeneidad de éstas, se deberán emplear herramientas de percusión o micro-desbastes, como punteros o percutores si es que existen rebordes muy grandes, haciendo del piqueteado la acción más recurrente para una primera regularización, o directamente mediante la aplicación de abrasivos, si es que el desbaste secundario lo permite. La aplicación de abrasivos tiene por objeto alisar la superficie. Obedeciendo a la granulometría de la roca y a la intensidad del trabajo de abrasión, el alisado puede pasar a ser pulido o lustroso (bruñido). La diferencia entre éstos varía en el cruce de las variables: intensidad del trabajo, granulometría de la roca y granulometría del abrasivo.

El trabajo de acabados de superficie, invisibiliza buena parte de las etapas previas. De modo que en una pieza acabada, es poco probable dar con las huellas de las herramientas, salvo que éstas se conserven en sectores que no estuvieron destinados a la vista principal. Aún así, pueden ser visibles, la mayor parte de las veces, las huellas que en los surcos son dejadas por las herramientas empleadas en los detalles escultóricos, lo que permite acceder, al menos, a una porción del proceso de trabajo previo.

Finalmente, el trabajo de acabados de superficies es una actividad que no requiere mayor especialización. Por tal motivo, esta etapa puede diversificar las opciones de las personas involucradas en la producción, existiendo la posibilidad de contar con mayor fuerza de trabajo.

#### *f) Otros procesos de trabajo*

Como en muchos procesos de trabajo, el trabajo escultórico comporta otros procesos en los que se fabricarán, mantendrán y consumirán nuevos objetos y sujetos. El primer



mantenimiento necesario es la propia fuerza de trabajo, que requiere del consumo de los alimentos suficientes para sostener el funcionamiento del/a sujeto durante tiempo de trabajo, así como de abrigo y descanso. De manera que el primer mantenimiento opera sobre el propio cuerpo de quién participa en la elaboración de una escultura, considerando que es ese cuerpo el que moviliza el trabajo. Las consecuencias sociales de este requerimiento básico, pueden incrementarse si el trabajo de especialización litoescultórica aumenta su exclusividad, debido a que se contará con menos fuerza de trabajo para la producción de los productos para la subsistencia. Ello supone considerar, también, que quien dedica tiempo a la producción de una escultura lo hará, o en momentos de ocio, o simplemente transfiriendo su participación en las actividades subsistenciales a otros/as sujetos sociales. Dependiendo cada caso, el incremento en la cantidad de producción escultórica, puede eventualmente, provocar una carga de trabajo no sólo sobre quienes realizan esta actividad, sino para quienes deben suplir la ausencia de los/as escultores/as. Sin embargo, un incremento en las mejoras técnicas o un aumento de la fuerza de trabajo, podrá eventualmente, disminuir el tiempo dedicado al mismo y aumentar la productividad. Con todo, la experiencia histórica muestra que el aumento de especialización, derivada de la división social del trabajo (y no sólo de las mejoras técnicas) será la que supondrá que aumente la brecha de distancia social entre quienes producen esculturas y quienes le proporcionan bienes básicos. En cualquier caso, dicha distancia deberá ser comprendida en el marco de la producción del producto global, analizada a la luz de cada organización político-ideológica, de la que la escultura, evidentemente, será sólo una porción.

El ciclo se activa nuevamente en la fabricación de los útiles involucrados en el proceso de producción escultórica, donde tiene lugar una nueva cadena de actividades productivas (selección, extracción y transporte de materia prima, elaboración, uso/consumo, mantenimiento y descarte). En muchos casos los artefactos elaborados podrán ser usados, mantenidos y finalmente amortizados cuando se haya agotado su superficie activa. Sin embargo, ciertos insumos, como las arenas para abrasión, serán consumidos en el acto productivo. Artefactos e insumos, podrán ser producidos por las mismas personas o por otros grupos. En el primer caso, el colectivo productor será autosustentable, pero deberá considerar una mayor inversión de tiempo, más fuerza de trabajo o un aumento de la intensidad de éste. En el segundo, otros grupos de la comunidad o foráneos proveerán la demanda de útiles especializados o de determinados insumos. En tal caso, deberán procurarse los mecanismos de intercambio o gestión de adquisición de dichos bienes, lo que puede activar una nueva serie de trabajos y gestiones.

Dentro del abastecimiento de los medios de producción, además de proveerse los objetos de trabajo (herramientas e insumos), la actividad escultórica se realiza en un determinado lugar. Dependiendo de la organización social de la producción, estos espacios pueden ser exclusivos, es decir, que sólo se realiza ahí actividades de talla directa en piedra para producir esculturas o, en el otro extremo, puede incorporarse a espacios donde se llevan a cabo otras actividades productivas. Cada espacio y su organización deberán ser analizados para cada caso de estudio y, por lo tanto, no es posible suponer la existencia de espacios de producción exclusivos (talleres) a partir únicamente de la estandarización morfométrica, por ejemplo. Sin embargo, sea cual sea la alternativa que se adopte en términos de exclusividad de la producción litoescultórica, deberá ocurrir un mínimo de acondicionamiento de dichos espacios, es decir, de preparación y mantenimiento. La intensidad de uno y otro, muy probablemente se

encuentre en relación con el grado de exclusividad de uso del espacio, así como de otras variables relativas al clima y a las condiciones necesarias para llevar adelante el trabajo.

*g) Traslado al lugar de inserción arquitectónica.*

Si bien el proceso de trabajo escultórico concluye con los acabados de superficie y, en ciertas ocasiones con algunos retoques de los detalles escultóricos, en el caso de la *escultura ornamental*, es decir, de la que se inserta en la arquitectura de un edificio, el proceso aún no ha terminado. En este momento la pieza acabada puede tener un destino previamente contemplado o simplemente se decide el emplazamiento cuando ésta está concluida. Cualquiera sea la situación, es en esta instancia cuando la escultura comienza a ser usada por otro proceso de producción: la arquitectura. Como otros elementos de la arquitectura (p.e. sillares, pilares, lajas, dinteles, etc.), la escultura en piedra proviene de un proceso de trabajo anterior, que la diferencia de los materiales que sólo han sido apropiados de la naturaleza sin modificación (arenas, barro, áridos), aún cuando no debe olvidarse que éstos también constituyen materia humanizada, al haber sido sometidos como mínimo a un proceso de selección y extracción.

En esta instancia convergen, por lo tanto, a lo menos dos grupos de trabajo: el grupo escultor y el grupo constructor. Ambos, aún pudiendo coincidir –es decir, que quienes esculpen, sean también quienes construyen–, pueden además diversificarse en grupos de tareas más especializados (cantería, áridos, escultura, construcción, etc.). La organización de la producción, así como la división de las tareas, deberá ser analizada para cada situación histórica, pero es importante destacar que es en este momento donde lo que interesa no es la inserción de la escultura en sí misma y las técnicas que la permiten, sino la constatación empírica de dos procesos de trabajo, y con ello, al menos dos grupos de actividades de personas reales.

Reconocida esta consecuencia, será necesario considerar las múltiples formas posibles del traslado y de la inserción. Para el traslado, por ejemplo, resulta relevante considerar los mecanismos de transporte y los objetos empleados para ello: sogas, troncos, cuñas, entre otros y fuerza de trabajo, son como mínimo elementos que pueden haber participado en el proceso de traslado, si es que lo hubo, ya que es posible que la escultura misma se realice o concluya en los mismos espacios de construcción.

En cuanto a la inserción, ésta puede adoptar múltiples formas. Dependiendo de la técnica constructiva, tanto el muro de soporte como la escultura misma deberán considerar algún tipo de anclaje para sostenerse a la estructura. En muchos casos, la misma escultura actúa como una parte estructural, o más bien, al elemento estructural se le hace escultura (como las cariátides griegas o de San Agustín). Sin embargo, la mayor parte de las veces, éstas son ornamentales en lo que refiere a su importancia estructural: son, en este sentido, decorativas, porque su presencia o ausencia no compromete a la estabilidad de la construcción. Aún siendo así, se deberán contemplar los mecanismos de anclaje suficiente, no sólo para que sostengan a la escultura en la estructura, sino para que éste sostenimiento se conserve en el tiempo.

Una vez procurados los mecanismos de anclaje e insertada la escultura, los espacios de uso de la construcción, serán los espacios de uso social también de la escultura. De modo que el lugar de la inserción será importante para la visualización que se pueda

tener de ella, es decir, de la centralidad o marginalidad que ocupa en el espacio construido y las posibilidades materiales que éste permite.

#### *h) Cálculo del tiempo de trabajo invertido.*

El cálculo del tiempo de trabajo invertido en la producción litoescultórica, podría aportar nociones muy relevantes acerca del valor social otorgado a este tipo de actividades. Sin embargo, su cuantificación es tremendamente compleja porque entran en juego un sinnúmero de actividades: desde la selección y extracción, hasta su inserción en la arquitectura, además de todos los otros procesos de producción de artefactos e insumos involucrados: el cálculo debería contemplarlos a todos.

Chapa plantea, a partir de la comunicación con escultores de Jaén, una estimación de 3 meses de trabajo para la figura del Grifo-León de Porcuna(Chapa, et al. 2009b).Rolley, por su parte, señala que se han calculado en 6 meses de trabajo los necesarios para producir la de figura humana de cuerpo completo de la escultura griega(Rolley 1994: 56. En Chapa, et al. 2009b: 171). En nuestra experiencia personal, la elaboración de la cabeza clava se tardó 5 días, con una jornada de 6 a 7 horas diarias, es decir, de 30 a 35 horas totales de trabajo de talla. Las circunstancias de experiencia en la talla fueron guiadas por un escultor especializado y las herramientas también lo eran. Además, la roca, una arenisca, era tremendamente blanda. Sin embargo, a estas horas, exclusivamente de elaboración, habría que sumarle el tiempo de extracción y transporte del bloque y, a lo menos, el tiempo de producción de las herramientas empleadas.

Para comenzar por algún sitio, si nos ceñimos exclusivamente al tiempo de elaboración de la escultura, es decir, al tiempo involucrado en la talla directa, sin considerar otros procesos de trabajo, debería considerarse un cierto número de variables mínimas: como la dureza de la roca, el grado de especialización de los medios de trabajo y la exclusividad de los espacios de producción. La cantidad de la fuerza de trabajo, es decir, la cuantificación de las personas que trabajaron en una escultura, es probablemente uno de los problemas más serios para este cálculo. Por su parte, la experiencia o pericia de quienes trabajaron, es difícilmente formalizable. A pesar de estas dos limitaciones con las variables propuestas sería posible realizar una estimación con un margen de error más acotado.

### **7.5. Recapitulación**

En este capítulo se ha procurado hacer un breve recorrido de los antecedentes metodológicos para el estudio de la escultura en piedra, poniendo énfasis en los aspectos terminológicos de las clasificaciones tradicionales, para rescatar de ellas los principios fundamentales para el estudio de los procesos de producción y uso. Tomando en consideración los escasos antecedentes metodológicos para el estudio de los procesos de trabajo escultórico en general y, la prácticamente ausencia de métodos sistemáticos para el estudio de la escultura andinoamericana, se han recogido por una parte las porciones de estudios que abordan los aspectos tecnológicos de la escultura en piedra, y por otra la propia experiencia de replicación de una cabeza clava mediante talla directa. La integración de los antecedentes descritos, y de la experiencia de talla, completan de esta manera las principales etapas del procesos de esculpido que se tuvieron en cuenta en la planificación metodológica que intentó dar con indicadores de esas etapas.

Conviene destacar que el proceso descrito, ilustrado mediante una experiencia de talla directa multifacial, es sólo una guía para la orientación del sistema observador según unas etapas que son necesarias para las siguientes, pero, específicamente, en torno a la presumible apariencia de las huellas de herramientas y del lugar que en el proceso de trabajo pueden ocupar las modificaciones en la materia base, como composición, tamaño, forma, textura y localización. Las etapas se pueden haber alternado, pero como mínimo sabemos que debe haber habido un orden lógico (no se llega a una escultura, si se hace el desbaste primario después de los acabados de superficie).

## **CAPÍTULO 8**

### **MÉTODOS Y TÉCNICAS**

## 8.1.Introducción

*“El perder de vista los objetivos ha hecho sumergirse la investigación en particularismos fenoménicos, rizando el rizo pero sin conseguir una permanente.”*  
(Vila Mitjà 2002: 16)

Si como se ha señalado en el Capítulo 6:  $w$  observa  $p(x)$  bajo  $y$  con la ayuda de  $z$  para responder  $u$ ; donde  $w$  es el sistema observador,  $p(x)$  las propiedades del objeto, y las circunstancias o condiciones de observación,  $z$  los instrumentos de observación:  $z_1$ (medios de observación: sentidos, instrumentos, procedimientos) +  $z_2$  (cuerpo de conocimiento); y  $u$  las hipótesis que se quieren contrastar; puede entenderse, entonces, que los Capítulos 4 y 5 son el fundamento teórico de  $u$  (H1 y H2), el Capítulo 6 es la teoría que describe la relación  $w \gg p(x)$ , los Capítulos 1 y 2 el cuerpo de conocimiento previo  $z_2$ , el Capítulo 7 el entrenamiento del sistema observador, el presente Capítulo 8 es  $z_1$ , o sea, la selección, justificación y descripción de los medios y procedimientos (instrumentos y técnicas) y, finalmente, el Capítulo 9 la descripción de  $y$ .

Por lo tanto, este capítulo describe los mecanismos concretos para la cuantificación o descripción de los indicadores que se consideran relevantes para el estudio de la producción y uso de un tipo particular de RRFF, atendiendo a las hipótesis (búsqueda de regularidades en el proceso de trabajo, regularidades del *cómo*, y recurrencias en los esquemas de representación, regularidades del *para qué*), a las limitaciones del registro arqueológico disponible y a la singularidad de la producción de escultura lítica.

En términos concretos, la teoría de especialización del trabajo señala que la sola estandarización de los objetos no es un indicador suficiente de especialización productiva, ya que la posibilidad y necesidad de su realización se encuentra en factores sociales externos a la especialización, como mejoras en los medios, aumento en la productividad, etc. Ello es especialmente sensible en la producción de objetos no productivos como las RRFF, ya que en algún momento alguien se desplazó, permanente o temporalmente, de la producción subsistencial a la de bienes singulares, debiendo ser substituido/a o bien compensada su ausencia mediante mecanismos supletorios como los mencionados. Esto supone que la constatación de la especialización no es suficiente con el estudio de la variabilidad de las propiedades de la materia, sino que requieren ser conocidas las relaciones entre sus categorías, a través del empleo de conceptos que expliquen la apariencia en la que se presentan las propiedades y sus relaciones. Lo que se busca finalmente, es llegar a conocer la presencia o ausencia de tendencias en las relaciones entre las categorías de las propiedades registradas y su lugar en la producción de la vida social .

Para satisfacer la necesidad de situar la producción y el uso de las CC en la vida social de lo que hasta ahora se conoce de Chavín, el siguiente cuadro (fig. 8.1) permite visualizar una aproximación al lugar que debiera ocupar la especialización del proceso de trabajo y los esquemas de representación en la producción de la vida social, especialmente orientada a los trabajos y actividades relacionados con la producción, mantenimiento y uso del sector monumental. Como todo esquema, es una síntesis ilustrativa que busca reducir la complejidad. Sirve, básicamente, para contar con una imagen que permita hacerse una idea del lugar que ocupa el material de análisis al que se tiene acceso en esta tesis y aquellos aspectos que aún cuando se pueden suponer, carecen de datos.

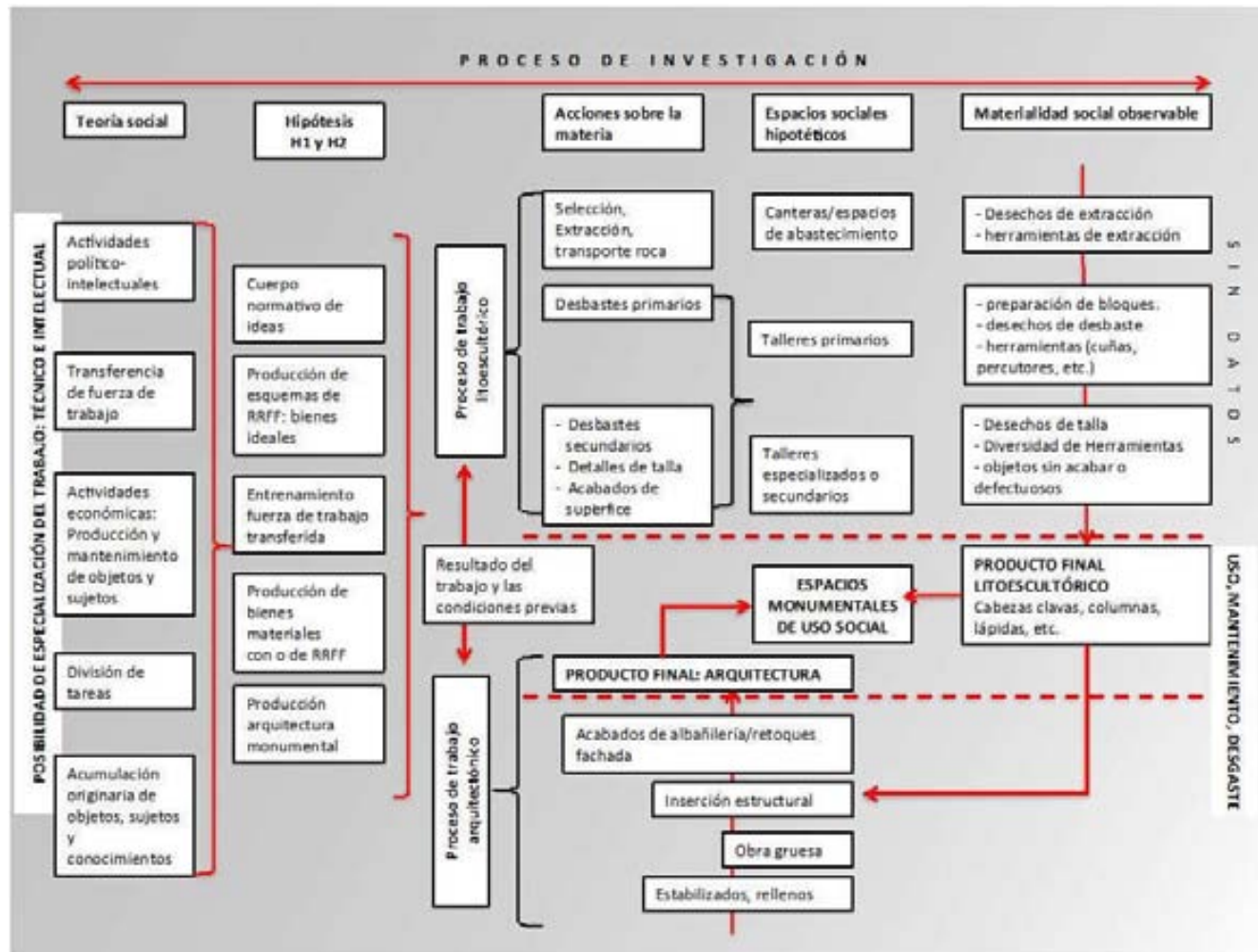


Figura 8.1 Modelo hipotético de producción y uso de las cabezas clavadas.

Evidentemente, el esquema (fig. 8.1) recoge una síntesis de la teoría arqueológica de los Capítulos 4 y 5, porciones potenciales y efectivas de observación y las áreas o ámbitos generales que debieran considerarse en el estudio de la escultura lítica, según los antecedentes recopilados de la talla directa multifacial ofrecidos en el Capítulo 7 y las evidencias arqueológicas disponibles (capítulos 1 y 2).

El título del diagrama y la flecha bidireccional inferior, ilustran que el proceso de investigación transita entre los supuestos de la teoría y el material percibido, que debería conducir, respecto a la selección de indicadores de dicho material, hacia la contrastación de las hipótesis y, con ello, a la posibilidad de contribuir con información empírica para la representación de la producción y reproducción de la vida social antes, durante y después del funcionamiento de Chavín monumental. Ello quiere decir, que la investigación basada en representaciones figurativas sirve como un cuerpo de información más, como toda materialidad social, sin ser obviamente, autoexplicativo.

Bajo el título, los cuadros señalan aspectos referidos al mismo ámbito. De izquierda a derecha, *la posibilidad de la especialización del trabajo*, hace referencia a la condición transversal que la teoría indica respecto a las diferentes instancias sociales involucradas en la necesidad de un aumento de la productividad que fundamenta el hecho de la especialización (*cfr.* Cap. 4). Dichas instancias no se consideran en un ordenamiento jerárquico, es decir, una determinada por otra, sino que pueden ser entendidas como instancias relacionadas indisolublemente. Tampoco intentan reflejar la totalidad de la realidad social, sino aquellos aspectos que aparecen como los más básicos o necesarios.

En primera lugar, de abajo hacia arriba, debe ser considerada lo que se entiende como *acumulación originaria de objetos, sujetos y conocimientos*, referida a las condiciones previas que estimularon e hicieron posible, desde un punto de vista económico, político e intelectual (ideas reflexionadas y comunicadas) la gestación de Chavín como fenómeno social. Pueden entenderse como todos aquellos antecedentes que permitan entender el lugar y características iniciales del desarrollo Chavín, como sistemas políticos regionales previos, sistemas económicos de producción de objetos y sujetos, cuerpos de pensamiento religioso y su expresión ideográfica, relaciones sociales, territorialidades, etc. Se incluye, hacia arriba, un cuadro de *división de tareas*, que destaca la necesidad de considerar la existencia una división de las actividades intra e intercomunitaria, que si bien probablemente existía previamente, puede haberse consolidado o incrementado ante las nuevas circunstancias históricas que va desplegando en el tiempo la comunidad del valle del Mosna. En esa misma escala espacial, se considera a *las actividades económicas referidas a la producción, mantenimiento y distribución de objetos y sujetos sociales*, que incluye toda la base material que alimenta, mantiene y reproduce la fuerza de trabajo necesaria tanto para la propia comunidad como para el sistema de relaciones sociales en el que habría intervenido la construcción y mantenimiento de los edificios y funcionamiento de Chavín monumental. Desde esas actividades, se habría desplazado una parte de la población en lo que se considera como una *transferencia de la fuerza de trabajo*, que puede provenir desde el interior de la propia comunidad originaria, como de comunidades vecinas o extranjeras. Dicha transferencia no es necesariamente sinónimo de exclusividad, es decir, de gente que dejó por completo las labores subsistenciales. La especialización del trabajo, puede haber sido compatible con tiempos determinados por el ciclo anual de producción, pero tanto en la especialización del trabajo como en la división social de éste necesariamente debe considerarse un desplazamiento de energía,



el que, evidentemente, tendrá consecuencias muy distintas. Finalmente, las *actividades político intelectuales*, destaca todas aquellas tareas destinadas a la organización, gestión y reproducción de los cuerpos de pensamientos que justifican política e ideológicamente o no, el funcionamiento del ciclo de producción, especialmente referidas a la justificación del reparto de tareas, la distribución de la toma de decisiones y el acceso individual al consumo de objetos y sujetos.

La siguiente columna concretiza las anteriores instancias en actividades específicas que pueden o no tener un correlato material. Como lo indica la H1 y H2, se refiere fundamentalmente, a la existencia o ausencia de una especialización en los procesos de trabajo, y a una recurrencia en los esquemas de representación. De arriba hacia abajo, el cuadro *cuerpo normativo de ideas* dice, como hipótesis, que para que existan las representaciones que percibimos se debió contar previamente con un cuerpo normado de ideas, que reuniera las sanciones, formas y mecanismos del contenido y transmisión de las ideas existentes en el cuerpo de pensamiento, probablemente, encarnado en alguna institución política (lo que incluye a una institución religiosa). Dicho cuerpo normado de pensamiento, tiene como resultado tanto la producción de *bienes ideales*, como de *bienes materiales*. Los primeros son los conceptos que formarán parte de la base para la representación figurativa. Los segundos, son la puesta en marcha de mecanismos concretos de exteriorización y manifestación del cuerpo normativo de pensamiento, los que pueden incluir cuestiones técnicas, de cómo deben hacerse las cosas y especialistas a cargo, como cuestiones teóricas respecto a los conceptos que deben ser representados en el caso de las RRFF. En ambos casos se requiere contar con un *entrenamiento de la fuerza de trabajo transferida* exclusiva o parcialmente desde las actividades económicas. El entrenamiento de dicha fuerza de trabajo no necesariamente requiere enseñanza, sino que puede ser la práctica reiterada de experiencias acumuladas individual o colectivamente. Sin embargo, su reproducción en el tiempo necesita de mecanismos de transmisión del conocimiento adquirido. El grado de correspondencia entre los procesos de trabajo y los esquemas de representación, es un buen indicador para sostener que la persistencia en el tiempo de formas y contenidos de hacer y representar las cosas, requirió de mecanismos temporalmente estables para la transmisión de los saberes acumulados previamente, es decir, de instituciones (escuelas) y agentes de enseñanza (maestros/aprendices).

De los anteriores supuestos, se deriva la porción física a la que tenemos acceso desde la arqueología. Por una parte, la porción concreta que aborda esta investigación, referida a los procesos de trabajo que hicieron posible la producción del conjunto de CC. De acuerdo a lo recopilado por los antecedentes de la talla directa multifacial, se reconocen una serie de pasos y lugares necesarios para la elaboración del producto final escultórico. Ellos se dividen en *acciones sobre la materia* que integrarán las técnicas particulares para satisfacer las mínimas etapas requeridas para la producción de una escultura en piedra, los *espacios sociales hipotéticos*, referidos a los lugares en los que se podrían haber desarrollado cada una de esas etapas, y *la materialidad observable*, que corresponde a las consecuencias materiales que deberíamos encontrar en esos espacios dadas determinadas acciones sobre la materia. Por otra parte, el material litoescultórico no es exento, sino que se encuentra en directa relación con los procesos de trabajo arquitectónico. La localización de la etapa en la que comienza esa relación, permite contar con una estimación del trabajo previamente necesario para la inserción litoescultórica, así como del trabajo posterior que eventualmente tuvo que intervenir en las etapas de desmantelamiento que hubo de hacerse en alguna de las fases de

ampliación. La síntesis entre ambos procesos es el *producto final litoescultórico* usado en el *producto final arquitectónico*, en los espacios monumentales de uso social. Finalmente lo que allí se hizo, es lo que determina la función social de uno y otro proceso de trabajo, los cuales, a su vez, estuvieron sometidos relativamente a los mismos factores de uso, mantenimiento y desgaste post-producción.

Ahora bien, el cuadro entre ambos procesos de trabajo, señala que ambos fueron el producto de unas determinadas condiciones sociales, que son las que intenta resumir la teoría y la hipótesis dada la evidencia arqueológica disponible, y del trabajo de sujetos sociales reales. Trabajo contenido en las acciones sobre la materia y en las condiciones que permiten que la fuerza de trabajo en potencia se concrete. La línea punteada, no obstante, alerta de la pequeña porción a la que tenemos acceso, que son prácticamente los objetos terminados, y ninguno de los residuos o herramientas, ni espacios de producción. Esos objetos, se encuentran además, en los espacios de uso social, alterados por desplazamientos y desgastes naturales y antrópicos posteriores. En consecuencia, si lo único a lo que tenemos acceso son los objetos modificados, y muchos descontextualizados, entonces, las metodologías de los procesos de trabajo y de los esquemas de representación no tenían otra alternativa que basarse en los residuos de las acciones sobre la materia conservadas a pesar de los procesos post-depositacionales. He establecido una postura crítica respecto al objetualismo arqueológico, de modo que las metodologías si bien se basan fundamentalmente en los propios objetos, intentan superarlos accediendo a los procesos de trabajo y a los cuerpos normados de pensamiento, por una parte, visualizando su localización en un esquema sintético de la producción de la vida social, e intentando establecer los vínculos con ella que la evidencia arqueológica disponible permite.

Un recuento de la limitación de esas evidencias se resume a continuación:

- a) Se carece de información acerca de contextos especializados –exclusivos o no– de producción litoescultórica.
- b) Si bien se han planteado áreas potenciales de abastecimiento de materias primas vinculadas con el material lítico constructivo y de algunas litoesculturas (Burger 1992, Turner et al. 1999), las excavaciones en sectores de potencial uso como canteras (p.e. La Banda, afloramiento de toba volcánica) no han arrojado material ni espacios atribuibles a actividades extractivas (Rick and Mesia 2003).
- c) Se carece de estudios composicionales (Contreras 2008; Contreras 2007; González-Ramírez and Salazar Ibáñez 2011); tanto del material constructivo como del escultórico. Las pocas identificaciones han sido macroscópicas, por lo que no existen datos que permitan aproximarse a la proveniencia de las materias primas.
- d) Los dos puntos anteriores explican, también, la ausencia de conocimiento respecto a los objetos de trabajo relacionados con la producción litoescultórica.
- e) Respecto a la inserción estructural de las cabezas clavadas, actualmente sólo se conserva una pieza *in situ* (en la esquina SW del Edificio A), además de los registros de Tello de su vecina sur y del muro sur del Edificio A (Tello 1960:

E62, E67 y E74), por lo que se carece de asociaciones de un eventual orden que permita secuenciar la localización de estas esculturas.

- f) De las oquedades de inserción estructural conservadas, en nuestra última campaña se registraron 6 en el muro oeste del Edificio A, mientras que otro número se encuentra conservado en los muros sur y este del mismo Edificio (Kembel 2001). La sumatoria de estas oquedades no es representativa de las 106 piezas y fragmentos de la colección ni del total registrado históricamente que se contabiliza en un total de 146. Ello se debe, a que gran parte de la mampostería megalítica en que iba inserta la línea de cabezas clavav se ha desprendido, dejando al descubierto sólo los rellenos constructivos.
- g) Las cabezas clavav con asociaciones estratigráficas sistemáticas son escasas (excepto Azcurra León and Flores Pineda 1998: 16, 19. Fotos N° 128, 129. Figs. N° 13, 36; Lumbreras 1977: figs. 60-74; Lumbreras 1989: figs. 38-43), ya que la mayor parte han sido recuperadas de depósitos de origen aluvial, es decir, en rellenos que contienen material proveniente de arrastres violentos, encontrándose mezcladas con material proveniente de distintos espacios y diferentes tiempos. En cualquier caso, los datos estratigráficos en sectores estratégicos (p.e. Plaza Circular y Campo Oeste) indican que el depósito de uso y abandono de la última ocupación Chavín fue resguardado de posteriores arrastres aluviales debido al derrumbe de grandes muros sobre los pisos de uso, sobre los cuales se instalaron posteriores estructuras de uso doméstico. Los arrastres de material provocados por los aluviones habrían afectado a las ocupaciones tardías, mientras que las de época Chavín se habrían conservado selladas por los derrumbes megalíticos. A partir de esa información, es posible sugerir que las cabezas clavav recuperadas, fundamentalmente por Marino Gonzáles luego del gran aluvión de 1945, provienen de material Chavín reutilizado en construcciones posteriores, tal como lo documentó Lumbreras en su excavación de la Plaza Circular (1977, 1989. Cfr. Capítulo 4). Las cabezas clavav recuperadas por Tello se perdieron definitivamente, luego que fueran arrastradas por el mencionado aluvión que arrasó con el pequeño museo de sitio que había dispuesto el arqueólogo en la antigua capilla situada en la parte superior del Edificio C (excepto la Escultura 67, correspondiente a la pieza MACHML00037).
- h) El desmantelamiento de estructuras antiguas ocurrido especialmente en las etapas Expansiva y Blanco y Negro (Kembel 2001, 2008), sugiere que eventuales esculturas pueden haber sido removidas de los antiguos muros para su reutilización en los nuevos. Esto implicaría que las actuales oquedades de inserción estructural de la clava visibles en el Edificio A podrían indicar sólo un último momento de uso, el que no necesariamente se encuentra en contemporaneidad con la producción de la litoescultura. Estas oquedades, junto con las cabezas clavav detectadas por Lumbreras en la capa H, eventualmente localizadas en los muros del Edificio B, serían el único material publicado relacionable, al menos con un último momento de uso (siguiendo la secuencia de Kembel).

## 8.2. Aspectos metodológicos generales

Considerando las limitaciones empíricas referidas a que el estudio de la producción y uso haya tenido que sustentarse prácticamente de forma exclusiva en los propios objetos, los métodos de investigación se basan en la organización de los análisis tendientes a relevar aquellos indicadores de las propiedades físicas de las CC, que pueden ser informativos o bien del proceso de trabajo, o bien de los esquemas de representación. Considerando que las CC son objetos *de* representación empleados en otro objeto, las técnicas de trabajo deben satisfacer los requerimientos de los cuerpos de pensamiento que estimulan la representación y los de los aspectos técnicos de trabajo arquitectónico. En términos sencillos, las CC deben representar algo y ser insertadas en un muro. Buscaremos responder, en consecuencia, si los procesos de trabajo lograron ajustarse a ambos aspectos. Debido a la condición volumétrica de estos objetos, la determinación de una y otra cosa, es relativamente evidente: la representación se refiere a la cabeza, mientras que la inserción a la clava. Ello supone que la correlación entre las propiedades estudiadas en ambas porciones, debería llevarnos a la existencia de acciones reiteradas que pueden ser leídas en clave de especialización técnica y teórica: saber cómo hacerlo y qué representar.

Respecto a la cabeza se buscaron los indicadores relativos a la variabilidad de la representación y la técnica de talla para hacerla, intentando buscar agrupaciones naturales entre la primera, que sirviera de variable independiente explicativa para el estudio de la variación de la clava y la localización temporo-espacial, cuando los datos lo permitieran. Dicho en otros términos, se buscó que los indicadores de representación arrojaran grupos figurativos, de tal manera que dicha agrupación explicara o no las variaciones observadas. Lo anterior se encuentra justificado por el orden al que refiere este tipo de materialidad social: la representación busca provocar algo en quien la perciba (comunicar un mensaje, interpelar, conmover, asustar, etc.), es decir, a diferencia de otras representaciones de Chavín, fueron echas para ser expuestas y, en consecuencia, vistas. Buscamos saber, entonces, si la variabilidad de la representación determina al resto de las propiedades físicas:

- ¿En qué medida explica la representación su tamaño y forma?
- ¿Varía el tipo de roca según la representación?
- ¿Existe una covariación entre las propiedades de forma y tamaño de la cabeza, la representación y la clava?
- ¿Varían las huellas de trabajo según la representación?
- ¿Existen variaciones locacionales según la representación?
- ¿Es posible determinar variaciones temporales (fases constructivas) respecto a la variabilidad de la representación?

Debido a que la representación es la manifestación, ya sea completa o parcial, de un cuerpo de pensamiento, la determinación de su recurrencia supone la existencia de que al menos una parte, la parte concretada en la representación, derive de una normatividad en lo representado: qué debe y qué no debe representarse. Si la normatividad trasciende la pura representación, es decir, su contenido, proyectándose a todas o gran parte de sus propiedades físicas, es posible, considerar que la estandarización deriva de un trabajo especializado. Si esa estandarización, además, se mantiene en el tiempo, es posible considerar que la especialización deriva de una institución que regula la transmisión del conocimiento acumulado, ante lo cual se requiere una organización social que lo

permita, lo necesite y/o lo tolere, ya que el tiempo de transferencia de fuerza de trabajo podría llegar a ser exclusivo tanto para maestros/as, como aprendices.

Para llegar a acceder a tales regularidades, exclusivamente a partir de los propios objetos, estudiamos, en lo posible, todas las propiedades de la materia. Para contar con factores explicativos, partimos estudiando la variabilidad de la representación. Posteriormente, cada una de las propiedades se analizó o bien para el objeto CC, considerado como una unidad, o bien para cada una de las porciones escultóricas (cabeza y clava). Sus relaciones internas, así como temporo-espaciales, son resueltas mediante análisis adicionales. La siguiente tabla resume la relación entre propiedad física e indicador del proceso de desgaste, producción y uso del quederiva o refiere y los procedimientos de registro de datos empleados.

| Propiedad            | Proceso                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    |                                                     |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|                      | Desgaste                                                                                                                                                                                                                                                           | Trabajo                                                                                                                                            | Inserción (uso)                                     |
| <b>TEXTURA</b>       | Alteración de la roca                                                                                                                                                                                                                                              | Huellas de trabajo conservadas (desbastes, surcos de talla, acabados de superficie, etc.)                                                          | Huellas de trabajo (en la clava)                    |
| <b>Procedimiento</b> | <i>Diagnosis macroscópica</i>                                                                                                                                                                                                                                      | <i>Identificación macroscópica acciones sobre la materia</i>                                                                                       |                                                     |
| <b>COMPOSICIÓN</b>   | Características de la alteración                                                                                                                                                                                                                                   | - Resistencia a la abrasión (posibilidades de la talla)                                                                                            | - Transporte, alzamiento                            |
| <b>Procedimiento</b> | <i>Determinación estructura y componentes de la roca</i>                                                                                                                                                                                                           | <i>Propiedades físico-mecánicas de las rocas</i>                                                                                                   |                                                     |
| <b>FORMA</b>         | Deformación por alteración                                                                                                                                                                                                                                         | - Contorno cabeza<br>- Contorno AAB                                                                                                                | - Forma clava                                       |
| <b>Procedimiento</b> | <i>Diagnosis macroscópica</i>                                                                                                                                                                                                                                      | <i>- Registro de atributos morfo-figurativos</i><br><i>- Cuantificación morfométrica lineal</i><br><i>- Cuantificación morfométrica geométrica</i> |                                                     |
| <b>TAMAÑO</b>        | Fracturas, pérdida de partes                                                                                                                                                                                                                                       | - Bloque mínimo originario<br>- Adaptación al bloque<br>- Adaptación a la figura a representar                                                     | - Estrategia de inserción según peso y dimensiones. |
| <b>Procedimiento</b> | <i>Diagnóstico estado de fragmentación</i>                                                                                                                                                                                                                         | <i>Cuantificación morfométrica lineal</i>                                                                                                          |                                                     |
| <b>LOCALIZACIÓN</b>  | Temporal                                                                                                                                                                                                                                                           | - Fase constructiva, materiales asociados (¿? Sin datos)                                                                                           | - Fase constructiva<br>- Reutilización              |
|                      | Espacial                                                                                                                                                                                                                                                           | - Traslados: antrópicos y/o naturales<br>- Talleres (¿? Sin datos)                                                                                 | - Edificio                                          |
| <b>Procedimiento</b> | <i>- Secuencia arquitectónica vigente</i><br><i>- Oquedades de inserción conservada</i><br><i>- Registro histórico de CC in situ</i><br><i>- Registro de CC de derrumbe</i><br><i>- Registro de CC reutilizadas</i><br><i>- Registro de CC descontextualizadas</i> |                                                                                                                                                    |                                                     |

**Tabla 8.1. Relación propiedad física v/s indicadores de producción y uso de las CC**

La tabla 8.1. pone de manifiesto que una misma propiedad puede arrojar indicadores involucrados en distintos procesos. Salvo el proceso *Desgaste*, el resto de los indicadores han sido integrados mediante el estudio conjunto de las propiedades físicas. Ello, debido a que lo que es generalmente registrado es la propiedad, siendo su conversión en indicadores, un procedimiento derivado de la refinación de los datos brutos, generalmente, a través de análisis estadísticos multivariados. En lo que sigue de este capítulo, se clarifican en primer término aspectos generales del trabajo de campo como base para entender la naturaleza de los datos, a partir de lo cual se especifican cada una de las técnicas de observación y procesamiento de los datos.

### **8.3. Registro de la información: descripción y cuantificación**

Las cabezas clavadas son un conjunto de litoesculturas de una colección museográfica. Las particularidades de su almacenaje y las condiciones de trabajo que afectaron a su registro son especificadas en el siguiente capítulo que se refiere en profundidad a la historia de la colección y nuestro trabajo de campo. Importa simplemente señalar aquí que la variación de su almacenaje, condicionó la posibilidad de estandarización completa del registro.

Esta investigación recoge principalmente, los datos correspondientes a la segunda campaña, ya que los de la primera (2004) se mostraron insuficientes. No obstante, la primera campaña de la que derivó un registro sistemático de 90 CC sirvió para saber las condiciones generales de registro y las limitaciones que ofrecía en materia de datos brutos la primera ficha de registro empleada (González-Ramírez 2005). Para suplir esas deficiencias, durante la segunda temporada de trabajo de campo, se buscó satisfacer principalmente tres criterios:

1. Una cuantificación métrica estandarizada
2. Un registro visual estandarizado
3. Una descripción de los principales atributos figurativos

El primero de ellos buscó la cuantificación de medidas lineales en distancias homólogas en las piezas completas; el segundo la generación de un archivo fotográfico que sirviera para el registro de datos cualitativos y cuantitativos; y el tercero el registro de observaciones cualitativas que orientaran posteriores observaciones de superficie. A ello se le sumó un registro de iguales características respecto a las oquedades de inserción conservadas en los paramentos arquitectónicos.

En consecuencia, la mayor de las preocupaciones de las actividades de campo fue la de la cuantificación de las medidas lineales sobre los objetos reales y la generación de un registro fotográfico que permitiera representar al objeto lo más completamente posible para las posteriores observaciones. Para ello, se generaron principalmente dos conjuntos de tomas por cada pieza; uno que registra a la pieza en un plano abierto para la cuantificación de la forma del contorno y la localización de los principales atributos figurativos mediante morfometría geométrica (*infra*), y otro, de macros, para la observación de distintos aspectos de la superficie de cada una de las piezas, tales como alteraciones y huellas de trabajo.

## 8.4. Métodos y técnicas para el registro y análisis de datos

### 8.4.1. Análisis del desgaste

El análisis del *desgaste* puede definirse como el registro y análisis de los indicadores físicos que describen el estado actual del objeto arqueológico en relación a los usos, abandonos y afecciones ocurridas durante su historia de vida. A diferencia de otros objetos que son usados en nuevos ciclos de producción, las CC se *desgastan* a partir de su uso arquitectónico exterior. Esa condición originaria desencadena gran parte de las afecciones posteriores. Ello incluye el deterioro post-producción desde su primera inserción arquitectónica, su reutilización en otros contextos arqueológicos, su amortización o descarte, su arrastre en eventos post-depositacionales (p.e. aluviones, terremotos) hasta su nuevo uso social cuando han sido reinsertadas al contexto de interés (o intereses) científico/patrimonial actual. En consecuencia, el análisis del desgaste incorpora todos los resultados físicos de dicha historia de vida post-producción. Su determinación, es el primer paso para estimar la posibilidad de acceder a la observación y registro de huellas previas referidas a la producción y al uso originario.

Las principales características de las *huellas de desgaste*, ya han sido previamente definidas como:

*“... las distintas señales de desgaste físico y/o alteración química producidas por el uso y el consumo de cualquier materialidad social y ajenas a trabajos de generación de otros bienes. Estas huellas se producen de manera intencionada o casual durante la vida de uso o amortización de los arteusos y artefactos. Entre otros, incluyen señales de deterioro de los objetos y sujetos, huellas de cocinado y descamado de alimentos o trazas de sujeción y fijación en las caras pasivas de los objetos. Los materiales que sólo cuentan con huellas de desgaste constituyen productos finales, es decir, objetos y sujetos que no intervienen en la transformación directa de nuevos materiales como instrumentos y fuerza de trabajo. En el primer caso nos encontramos ante bienes de consumo, en el otro ante consumidores netos, con las consecuentes implicaciones que ello acarrea para el resto de la comunidad. Las huellas de uso y de desgaste informan sobre el valor de uso de los objetos sociales.” (Risch 2002: 28)*

El análisis del desgaste integra dos instancias:

- a) la observación y registro de los indicadores de desgaste: huellas de alteración superficial y el estado de fragmentación;
- b) y el análisis estadístico multivariado de los datos brutos, resultado de las observaciones de ambos indicadores.

Los indicadores de desgaste referidos a huellas de alteración describen las afecciones sufridas por la roca por los efectos que la intemperie y los eventos post-depositacionales provocan sobre la superficie y estructura de la roca en combinación con la resistencia del tipo de piedra; los referidos a estado de fragmentación, por su parte, describen el patrón de pérdida de las partes de la escultura debido a fracturas. El primero describe aspectos de la superficie, mientras que el segundo la porción conservada de la volumetría original de la escultura.

#### 8.4.1.1. Diagnóstico de las huellas de alteración:

Las *huellas de alteraciones* son descritas mediante lo que denominamos como *diagnóstico de alteraciones*, referido a la actividad de observación que adscribe una etiqueta o concepto (que previamente ha descrito su aspecto macroscópico superficial y

su agente desencadenante probable) a un rasgo físico de la superficie de la escultura. Como toda actividad descriptiva, el resultado es un dato de orden cualitativo.

Concretamente, se entiende por *huellas de alteración* conjunto de modificaciones de la superficie observables macroscópica y microscópicamente, que permiten formalizar, analizar e interpretar los factores y el proceso de dicha modificación. El Comité Científico Internacional de la Piedra (ISCS<sup>1</sup>) de ICOMOS (ICOMOS-ISCS 2008) propone el empleo del término *alteración* (*altération*, en francés; *deterioration*, en inglés) como un descriptor genérico para toda aquella modificación del material que no implique necesariamente una degradación de las características de la piedra *stricto sensu* desde el punto de vista de la conservación, el cual se diferencia del concepto de *conservación*, que supone una intervención en el material para mitigar la pérdida de información científica o de valor patrimonial a través de una acción terapéutica que es posible toda vez que existe un diagnóstico previo (Fitzner 2002; Fitzner 2004; Fitzner and Heinrichs 2001).

El diagnóstico de las alteraciones de la piedra ha sido una materia prácticamente exclusiva del campo de las ciencias de la conservación, que ha introducido métodos científicos para la caracterización de las principales patologías de la piedra en monumentos, con miras a la proyección de planificaciones terapéuticas que prevengan, detengan y reparen las afecciones sufridas. No se conocen estudios que hayan empleado estas metodologías como un mecanismo previo e indispensable para la caracterización de las trazas de herramientas conservadas en la superficie para su análisis arqueológico, ni como registro de la historia de vida de uso y abandono de los objetos finales tanto en estructuras arquitectónicas, como en escultura ornamental, salvo las investigaciones lideradas por Bernd Fitzner (Fitzner, et al. 2003; Fitzner, et al. 2002b) del *Workinggroup Natural stones and weathering* de Alemania, y las encabezadas por Jean-Claude Bessac del *Institut français du Proche-Orient* (CNRS, Francia)<sup>2</sup> que, aunque con objetivos de investigación distintos, destacan la necesidad de un exhaustivo análisis de las alteraciones que borran las marcas conservadas de las herramientas y otras huellas de fabricación.

En general, la ciencia de la conservación concuerda en tres mecanismos consecutivos para la evaluación del estado de conservación de los materiales pétreos (estructurales u ornamentales) (Fitzner 2002: 30):

- a) Anamnesis: o historia clínica, que corresponde a la adquisición, compilación y evaluación de la información para la descripción del monumento y la representación de su historia (integra la identificación del monumento, su localización, su descripción histórico-artística, su utilización en el tiempo, intervenciones previas, trabajos de restauración previos, efectos de eventos naturales o ambientales).
- b) Diagnosis: que comporta un trabajo interdisciplinario en el que se analiza, cuantifica, interpreta y clasifica el deterioro y daño de la piedra considerando a los factores, procesos y características de la intemperización (*weathering*), así como los tipos de piedra, las características del monumento (estructura y/o escultura) y a los factores temporales involucrados.

---

<sup>1</sup>International Scientific Committee for Stone.

<sup>2</sup>Una completa bibliografía puede consultarse directamente en la web: <http://www.ifporient.org/node/193>



- c) Terapia: Conceptualización, cálculo, aplicación de pruebas, ejecución y control/certificación de las medidas de preservación; observación y mantenimiento a largo plazo de los monumentos de piedra.

|                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Tabla 8.2. Objetivos particulares de la diagnosis de las alteraciones de la piedra (tomada y traducida de Fitzner 2002:32)</i> |
| 1. Caracterización de los materiales pétreos (óptico, químico, etc.)                                                              |
| 2. Caracterización y cuantificación de las alteraciones de la piedra                                                              |
| 3. Caracterización y cuantificación de las características de deterioro y de las formas de intemperización                        |
| 4. Perfiles y efectos de la intemperización                                                                                       |
| 5. Detección temprana de los daños no visibles de la piedra                                                                       |
| 6. Información de los factores de intemperización                                                                                 |
| 7. Caracterización y cuantificación de la progresión de la intemperización, y de las tasas de deterioro                           |
| 8. Clasificación cuantitativa del daño pétreo                                                                                     |
| 9. Clasificación de la calidad de la piedra y selección de materiales de piedra durables                                          |
| 10. Prognosis de daño y riesgo                                                                                                    |
| 11. Información de la necesidad y/o urgencia de medidas de conservación                                                           |
| 12. Recomendación de medidas apropiadas de conservación                                                                           |

Considerando las limitaciones de la identificación macroscópica de la piedra, así como la naturaleza de la observación sobre fotografías digitales, las observaciones realizadas de las alteraciones de las CC tienen un valor limitado y, deberían ser sometidas a futuras pruebas. Si observamos las recomendaciones de Fitzner (2002) sintetizadas en la tabla 8.2, puede advertirse que la diagnosis realizada en esta investigación se limita a los tres primeros puntos, restringiéndose la cuantificación a la frecuencia de la presencia o ausencia alteraciones y no a las superficies afectadas.

La identificación se llevó a cabo mediante la clasificación de descriptores visuales compilados en el “*Glosario Ilustrado de las formas de alteraciones de la piedra*” (ICOMOS-ISCS 2008)<sup>3</sup>, cuyo registro fue sistematizado en una base de datos que permitió su posterior manejo estadístico. Aspectos puntuales de determinadas patologías fueron consultadas en la bibliografía especializada correspondiente (Alonso, et al. 2006; Carta, et al. 2005; Casarino and Pittaluga 2001; De la Puente Crespo and Rodríguez 2004; Esbert Alemany 2007; Esbert Alemany, et al. 2008; Favero-Longo, et al. 2005; Fernandez 2008; Fitzner 2002; Fitzner 2004; Fitzner and Heinrichs 2001; Fitzner, et al. 2003; Fitzner, et al. 2002a; Fitzner, et al. 2002b; Hu, et al. 2013; Kumar and Kumar 1999; Lisci, et al. 2003; Veniale, et al. 2008; Warscheid and Braams 2000).

Si bien las etiquetas que configuran conceptos para la identificación de los rasgos de alteración provienen del campo de las ciencias de la conservación, se han adaptado para ser empleadas en un sentido arqueológico, toda vez que lo que interesa llegar a determinar son todas las afecciones superficiales que pueden borrar, alterar o confundir la observación de un rasgo físico de alguna porción del proceso de trabajo y los esquemas de representación.

El diagnóstico de las huellas de alteración es, por lo tanto, una actividad de observación macroscópica que caracteriza, de manera general, las modificaciones superficiales postproducción de la escultura provocadas por distintos factores de intemperización, por las mismas propiedades de la roca y por otros eventos de la historia de vida de las piezas. Se trata del desgaste de un objeto arqueológico de piedra, no sólo de una piedra,

<sup>3</sup>Una consulta pormenorizada de las traducciones al inglés, francés y español, así como las definiciones de cada una de las alteraciones registradas, puede realizarse en los anexos de este Capítulo.

es decir, que las razones de las alteraciones se explican en principio por las propiedades de una determinada materia base, pero éstas se encuentran propiciadas por acciones humanas que son las que determinan su localización, su mantenimiento (limpieza, restauraciones previas), su tiempo y forma de exposición a los agentes de intemperización e incluso su deterioro intencional.

En síntesis, el diagnóstico de las huellas de alteraciones de la roca busca distinguir desde un punto de vista arqueológico, qué características de la superficie observable de la pieza corresponden a factores de modificación postproducción y qué indicadores de producción se conservan para ser sometidos a análisis; por ejemplo, las propiedades morfométricas pueden verse modificadas por erosión, disgregación, fragmentación, etc.; los atributos morfo-figurativos pueden alterarse por decapación, pérdida de la matriz o fragmentación, entre otras; mientras que las huellas de fabricación (acabados de superficie, trazas de detalles escultóricos o desbastes secundarios) pueden ser borradas parcial o completamente por erosión, fragmentación, colonización biológica, etc. Estas distinciones son necesarias antes de iniciarlos análisis de las propiedades de producción de los objetos, ya que permiten descartar eventuales observaciones erróneas. Además, las alteraciones diferenciales entre las piezas, hablarán de historias de uso y/o abandono distintas dependiendo el tipo de roca. Por ejemplo, una pieza con un potente biofilm habrá estado expuesta a la intemperie por mucho más tiempo que una que no lo presente.

#### 8.4.1.2. Diagnóstico del estado de fragmentación

Con el segundo conjunto de indicadores, correspondiente a los que definen el estado de *fragmentación* de la pieza, se evalúa y registra la frecuencia del patrón de pérdida de partes de la escultura, sobre la base de la unidad genérica de las porciones escultóricas cabeza+clava. Se consideró que la identificación del comportamiento de pérdida en relación al conjunto, podía arrojar indicadores significativos de las porciones más susceptibles de fractura, y en consecuencia, sirvió para el diseño de medidas compensatorias en relación a la cuantificación métrica de algunas secciones sin información o con una información deficiente. Dado que el conjunto litescultórico de las cabezas clavadas se estructura homogéneamente en torno a dos porciones de geometría diferentes, clava v/s cabeza, el comportamiento de resistencia a los factores de alteración y fragmentación es característico en cada una de ellas. La mayor cantidad de detalles escultóricos (múltiples relieves) que tiene la cabeza en relación a la superficie menos irregular de la clava, supone el primer factor de resistencia desigual al deterioro por fractura. En segundo lugar, las dimensiones que intervienen en la inflexión cabeza/clava supone un cisma entre la densidad de material que se distribuye asimétricamente a lo largo de la escultura. Esta distribución diferencial tiene consecuencias también distintas para las potenciales partes fracturables. Por lo tanto, el análisis de fragmentación describe la distribución de la pérdida de porciones, formalizando la información disponible para la estimación de cuantificaciones morfométricas y observaciones morfo-figurativas.

Concretamente, se ha definido al diagnóstico del *estado de fragmentación*, como la evaluación o estudio de la frecuencia del patrón de pérdida de porciones de la escultura. La identificación de este patrón permite conocer:

- a) La proporción de información disponible para los análisis morfométricos y morfo-figurativos; y

- b) Los sectores más vulnerables a la fractura debido a las propiedades físico-mecánicas de la roca y de la volumetría producida.

Debido a la estructuración homogénea de estas litoesculturas en dos porciones, se consideró oportuno realizar el diagnóstico del estado de fragmentación mediante 3 variables. La primera describe el *estado de fragmentación general* de la pieza (EFG), y buscó conocer el comportamiento de las CC como unidades escultóricas, es decir, como objeto final. Sintetiza, en consecuencia, la información susceptible de ser empleada en el análisis de piezas completas y los patrones de pérdida genéricos. La segunda, *estado de fragmentación de la cabeza* (EFC), describe los patrones de pérdida exclusivamente en relación a esta porción de la escultura, y buscó recuperar información perdida por la fractura de la clava. Esta información se consideró relevante, ya que todos los análisis morfo-figurativos, se realizaron sobre la cabeza, de modo que la ausencia o fragmentación de la clava no afecta a la extracción de dicha información. La tercera, por su parte, el *estado de fragmentación de la clava* (EFCL), describe el patrón de fractura de la clava, considerando que constituye una porción que no está destinada a la representación, sino a su inserción arquitectónica, de modo que su consideración por separado podría aportar información de relevancia en torno a la estandarización morfométrica que eventualmente pudiera tener implicancias en los mecanismos técnicos involucrados en su manufactura. De ese modo, por ejemplo, el conocimiento del patrón de pérdida permitió estimar el mejor conjunto de variables métricas para un incremento del número muestral.

#### 8.4.2. *Análisis composicional*

En el Capítulo 7 se ha especificado la relevancia que tiene la elección del tipo de roca en la producción escultórica en piedra. De su selección y extracción se desprenden características que determinan todo el proceso de trabajo de talla. En consecuencia, resultaba fundamental un estudio petrológico que caracterizara la variabilidad mineralógica de la roca empleada y la distancia a las fuentes de aprovisionamiento.

Para un estudio que arrojara resultados fuertes, es decir, que permitiera una determinación con bajos márgenes de error a las fuentes de aprovisionamiento, era imprescindible un reconocimiento óptico y químico de los componentes minerales de la roca. Dicho reconocimiento puede realizarse mediante observaciones microscópicas o cuantificaciones derivadas de procesos de observación indirecta a través del resultado de reacciones químicas o nucleares.

Por lo tanto, el análisis composicional buscó la determinación del tipo de roca y su variabilidad en la muestra, intentando satisfacer dos preguntas básicas:

- 1° de dónde provienen las rocas empleadas, lo que tiene implicancias en el tiempo de trabajo invertido y/o los mecanismos implementados para acceder a las fuentes de aprovisionamiento;
- 2° cómo son sus propiedades físico-mecánicas (densidad, peso específico, dureza, etc.), lo cual condiciona las posibilidades de la talla escultórica y su resistencia a la intemperización.

De lo anterior se desprenden, en consecuencia, tres instancias en el proceso de análisis composicional: una identificativa, una comparativa y una distintiva.

a) *Identificativa: petrologías de micromuestras*

Se seleccionaron 3 análisis: uno óptico y dos composicionales orientados a caracterizar la estructura y morfología de la matriz y componentes de la roca (Petrografías de secciones delgadas), los elementos minerales mayores (Fluorescencia por Rayos X en energía dispersiva (EDXRF)), y las tierras raras (Espectrometría de Masas con Fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS)). Un detalle de éstas y de los mecanismos de muestreo puede consultarse en anexos.

b) *Comparativa: determinación de procedencia*

Los minerales y tierras raras identificados por los *análisis petrológicos*, pueden ser comparados con la o las eventuales fuentes de las rocas. El INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú) cuenta con una *base de datos de geoquímica de rocas*, y los resultados obtenidos pueden ser cotejados con las rocas que abarquen el Cuadrángulo correspondiente a la zona de estudio (20-i Recuay, 20-h Huaraz) (Cobbing, et al. 1996).

c) *Distintiva: propiedades de la roca para la talla escultórica*

Con las acciones identificativas es posible llegar a estimar algunas propiedades físico-mecánicas relevantes para el trabajo de talla directa en piedra como densidad, peso específico, resistencia a la abrasión (dureza), etc. Si bien algunas de ellas pueden ser proyectadas desde las características registradas en una unidad de superficie mediante las petrografías, como el peso específico y densidad, algunas requerirán de test adicionales, como la resistencia a la abrasión. No obstante, el estudio de la resistencia de materiales pétreos en construcción ofrece buenas tablas con valores normalizados según tipos de roca genéricos que pueden aproximarnos a una estimación preliminar de ciertas propiedades (Siegesmund and Dürrast 2011).

Ahora bien, debido al rechazo del Ministerio de Cultura de Perú de extracción de muestras, no fue posible la consecución de ninguno de los tres análisis propuestos por la instancia identificativa. Debido a su imposibilidad, se realizaron identificaciones macroscópicas, que ni siquiera cumplen con los requisitos de observación del tipo de roca en geología llamada *muestra en mano*, que consiste, básicamente, en un corte limpio o fresco de una roca para su observación macroscópica directa o aumentada. Debido al tratamiento de superficie y de alteraciones de las esculturas, se invisibilizan y modifican colores, texturas y componentes, por lo que las identificaciones realizadas no tienen más valor que hipótesis, que en algún momento podrán ser contrastadas con análisis composicionales, idealmente no invasivos. Sobre la base de esa debilidad, las rocas identificadas preliminarmente, fueron contrastadas con las cartas litológicas del área, para la estimación hipotética de proveniencias, mientras que las propiedades físico-mecánicas fueron estimadas con los antecedentes de resistencia de los materiales en construcción.

#### 8.4.3. *Análisis Morfofigurativo*

Se define como análisis morfo-figurativo a los procedimientos orientados al registro de las observaciones de los atributos de la representación. La porción *morfo*, refiere al hecho de que los atributos pueden ser, o bien cuantificados en su forma, o bien ser descritos dependiendo del grado de explicitación morfológica de la figuración, es decir, siempre pueden llegar a ser cuantificados, el problema será nuestra capacidad de

hacerlo. La morfo-figuración destaca que en arqueología la principal propiedad física de la representación es la forma, y que sólo mediante ella accedemos al reconocimiento de figuras, temas, escenas y, en definitiva, a recurrencias. Efectivamente, sólo mediante la percepción de contornos, los llamados límites interfaciales que se han descrito en el Capítulo 6, accedemos a identificar en la figura una forma que nos refiere a otra de la naturaleza previamente conocida. Incluso cuando esa delimitación no refiera a ninguna conocida podemos identificar un referente cercano. Por ejemplo, en el caso de las CC muchas no parecen tener correspondencia con ninguna cabeza atribuible a algún ser de la naturaleza, sin embargo la forma y localización de sus atributos nos dice que su organización refiere a una cabeza con un rostro.

En consecuencia, la observación, registro y procesamiento de las observaciones en las RRFF, resulta ser una de las actividades más sensibles, ya que de alguna manera la información resultante debía servir como variable independiente capaz de explicar el peso con el que interfiere en la variación del resto de propiedades físicas. Ya he mencionado que de la correspondencia entre los esquemas de representación y el resto de las propiedades físicas, y de éstas en el tiempo, se puede llegar a inferir especialización y mecanismos de enseñanza de la misma. Por ello, una cuantificación de la forma nos llevaría a un estudio de la recurrencia más preciso y menos arbitrario que el de su sola descripción. Aún así, buena parte de los atributos deben registrar las observaciones cualitativamente debido, básicamente, a la carencia de instrumentos de cuantificación de la complejidad y cantidad de variaciones en la representación. De ahí que una jerarquización de la manera en que se presentan los atributos, haya constituido el punto de partida para organizar aquellas observaciones que podían medir tanto la forma como la localización de ciertos atributos, y las que debían buscar alternativas si bien cualitativas, al menos, tendientes a ser susceptibles de replicación.

Una vez jerarquizada la calidad y particularidad/universalidad del comportamiento de los datos en la muestra, se buscaron mecanismos de cuantificación y cualificación independientes que se sirvieran mutuamente como métodos alternativos para el estudio de la variabilidad. Finalmente, se seleccionó la herramienta de reducción de la variabilidad cualitativa más afín, con el objetivo de acceder al conocimiento de agrupaciones naturales, como alternativa no apriorística a las clasificaciones estilísticas tradicionales. Dichas agrupaciones, fueron las que, posteriormente sirvieron la el conocimiento de la correspondencia de la representación con el resto de las propiedades físicas.

#### 8.4.3.1. Selección y estructuración de los atributos morfofigurativos

Para la selección de los atributos que se incluirían en la observación, se estructuró la representación de acuerdo a la organización de los atributos, partiendo de la consideración elemental a la que refiere explícitamente la figuración, esto es, lo mínimo que se requiere para la representación, y que por lo mismo es constante en todos los objetos, y lo particular, es decir, que caracteriza individualmente a la representación o, al menos, que no está presente en todos, pudiendo singularizar la representación de un grupo.

Si consideramos lo primero, es decir, en lo universal, había que partir preguntándose cuáles son aquellos atributos que configuran organizadamente un rostro en una cabeza. Como cabezas, comparten un mínimo de elementos de representación que,

independientemente de la forma del contorno que adopten, las definen como una representación distinta de una simple esfera o un cuadrilátero con elementos dispuestos de manera aleatoria. Por lo tanto, aquellos atributos que caracterizan a todo el conjunto en la definición elemental de una cabeza antro-po-zoomorfa, puede ser definido como un cuerpo volumétrico de tendencia esferoidal que contiene los *Atributos Anatómicos básicos*(AAB): ojos, nariz y boca. Sin alguno de estos tres atributos en un bloque escultórico, no podríamos acceder a la constatación física del referente *cabeza con un rostro*. A partir de la definición de estos atributos universales, se definieron dos tipos de conjuntos de atributos de la representación más: uno que refiere también a elementos anatómicos, pero que no se presentan de manera universal, y otro que definitivamente no es ni anatómico, ni universal. A continuación se describe cada uno de estos conjuntos de atributos.

- *Datos brutos universales: Atributos Anatómicos Básicos (AAB)*

Como lo que interesa en el contenido de la representación es captar a un rostro/cabeza mediante la tríada anatómica básica dada: ojos, nariz y boca, que configura lo que se ha denominado *datos brutos universales* (se espera esté presente en todos los individuos), fue predecible que la categoría “ausente” en estas variables se debiera únicamente a problemas de conservación o al estado en el proceso de producción en el que pueda circunscribirse a la pieza (es decir, que esos atributos aún no eran esculpidos: por defectuosa o por inacabada).

- *Datos brutos particulares:*

Atributos que no están siempre presente en todos los casos, de manera que configuran un tipo de *datos brutos particulares*.

- a) *Atributos anatómicos generales (AAG)*

Corresponde a todos aquellos atributos que acompañan a un AAB (p.e. *ojo>>ceja*) o a una región topográfica definida por éstos, sin que su presencia o ausencia afecte a la identificación de la representación en relación a la referencia figurada. Ello indica, además, su condición particular, es decir, que no se presenta en todos los individuos. En esta selección se privilegia la propiedad anatómica del atributo, aspecto que puede o no estar presente en la representación de un rostro, pero que cuando lo está lo hace siempre en una faceta orgánica. Aquí se incluyeron la presencia o ausencia de arrugas, colmillos, orientación del iris, ceja, etc., todos los cuales adoptaron valores (categorías) de estado, geometría y presencia/ausencia.

- b) *Aditivos cráneo-faciales (ACF)*

Todo atributo singular que no corresponde a una expresión anatómica. Se trata de elementos que se añaden a la representación, el concepto “*aditivos*” *cráneo-faciales*. Se trata de elementos geométricos o figurativos que no pertenecen anatómicamente a un rostro/cabeza, como volutas o cabezas ofidias y ornitomorfas. Datos comúnmente concebidos como ‘adornos’, aquí se han seleccionado en torno a su relación con el contenido de la representación en su condición de “añadidos”, ya que el término adorno incluye, etimológicamente, un significado que en términos lógicos es

imposible atribuir a las representaciones<sup>4</sup>.

La estructuración de los atributos según la elementalidad para la definición de la figuración y la recurrencia de su presencia, permitió la observación ordenada del comportamiento de los mismos según distintas selecciones de variables, hasta llegar a las más determinantes para las agrupaciones naturales. La tabla 8.3, resume la estructuración propuesta, el tipo de observación derivado, las técnicas de procesamiento de datos asociadas y el instrumento numérico de registro del dato.

| Tabla 8.3. Estructuración de los datos morfofigurativos |                                                 |                     |                                        |                                                                  |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Atributo                                                | Estructuración                                  | Tipo de observación | Técnicas de procesamiento              | Instrumento de registro                                          |
| AAB                                                     | Datos universales<br>( <i>todos los casos</i> ) | Medición            | Morfometría geométrica                 | Hitos de morfo-coordenadas                                       |
| AAG                                                     | Datos particulares<br>( <i>algunos casos</i> )  | Descripción         | Análisis de Correspondencias Múltiples | - Numeración convencional<br>- Dicotomías (presencias/ausencias) |
| ACF                                                     |                                                 |                     |                                        |                                                                  |

Ahora bien, desde el punto de vista de la observación, es evidente que los atributos funcionan como *conceptos factuales* (cfr. Cap.6, tabla 6.2), siendo el dato morfofigurativo el modo particular de expresión del atributo que permite cuantificar, finalmente, su variabilidad. Por eso no debe confundirse atributo con dato. El primero refiere a una propiedad física de la realidad, es en consecuencia un indicador, mientras que el segundo es la observación del modo en que dicha propiedad se manifiesta. Debido a las múltiples maneras o modos en las que puede ser descrita la representación de un rostro, en general, se seleccionaron de un mismo atributo distintas facetas de su manifestación. Por ejemplo, con respecto a la boca: su apariencia figurativa (antropomorfa, zoomorfa, etc.), su estado de movimiento (abierta/cerrada/fruncida/extendida) y su referente geométrico más cercano (triangular, cuadrangular). Con ello se buscó explorar, aquellas variables que describieran o se ajustaran a la intensidad que mejormente discriminaba la representación.

Finalmente, tanto la selección de los atributos como la estructuración de los datos, definen un proceso que aún es previo a la observación, colocando básicamente, los márgenes en los que ésta se puede mover. Consiste, fundamentalmente, en observar peras con peras y manzanas con manzanas. El proceso de la observación se concreta en un lugar formalizado para el registro de las descripciones: La base de datos morfofigurativa.

#### 8.4.3.2. La construcción de la base de datos morfofigurativa

Se entiende como *Base de Datos* al lugar donde se almacenan (registran) los datos derivados de las observaciones. Debido a que conforma una especie de localización, es al mismo tiempo, una guía para una observación sistemática. Para una facilitación de la lectura se utiliza la sigla BDMF.

Concretamente, la BDMF es una tabla que contiene a todos los casos (filas) y todas las

<sup>4</sup>No sabemos si esos elementos decoran, en el sentido de *embellecer*, o connotan significados particulares, de modo que es más ajustado señalar que son “aditivos”, es decir, agregados a los elementos anatómicos de representación, que asumirlos como adornos.

variables (columnas) propuestas para las observaciones. Los campos de cruce corresponden a la categoría del caso en la variable seleccionada. De esta manera, la BDMF contiene: los casos, las variables y las observaciones (datos). Su construcción fue un proceso dinámico, ya que la selección de los datos se realizó mediante la observación de los casos, y la misma observación de los casos se fue ajustando a las categorías propuestas para cada variable. Finalmente, cuando se logró reducir la variabilidad de las observaciones a variables con categorías excluyentes, se consideró acabada la BDM. Para una revisión pormenorizada de la BDMF, la justificación de la nomenclatura y categorías de las variables, así como el resultado de las observaciones consúltese los anexos 7 y 8.

#### 8.4.3.3. La selección de las variables y sus valores

Partiendo de la estructuración de los datos eventualmente extraíbles de los atributos, el conjunto total de variables se construyó considerando las regiones anatómicas de un rostro genérico. Debido a la aparente continuidad de los atributos presente en un “rostro” se incluyó a cada variable en “conjuntos de representación” que están vinculados topográficamente con *regiones anatómicas cráneo-faciales* (Contreras Flores 2005; Plasencia C. and Rodriguez G. 1988). Los conjuntos de representación “agrupan” variables de cercanía espacial asociadas orgánicamente y su uso en el discernimiento de la agrupación no tuvo más objeto que el ordenamiento de las observaciones. Cada una de las tres regiones topográficas: Región ocular, Región nasal, Región Bucal, contiene un conjunto de variables, cada una de las cuales describe un aspecto particular de la forma, figuración o del estado de los atributos anatómicos o aditivos seleccionados en dicha región. A su vez, estas regiones se agruparon en ‘*Atributos anatómicos*’, dentro de los cuales se identificó a los básicos y a los generales, ambos, como hemos visto, estructurados según la presencia del dato en la muestra. Este tipo de información se distinguió de los *aditivos cráneo-faciales*, los que a su vez también se organizaron según la región anatómica en la que estuvieran presentes. Finalmente, se incluyó un conjunto de variables denominadas *tratamiento escultórico de los atributos anatómicos*, que persiguen incluir en el análisis morfo-figurativo un registro del resultado escultórico en la talla en los principales atributos observados.

Las agrupaciones de variables, por su parte, se establecieron en orden a los procesos de identificación y ya he insistido en que no deben ser consideradas como una propuesta de clasificación *per sé*. Para reducir el error de esta secuencia de identificaciones, la revisión de las observaciones realizadas en las variables contenidas por la BDMF, se invirtió en una orientación vertical. En otras palabras, la construcción de la BDMF se hizo horizontalmente, esto es, la observación de cada atributo se realizó pieza por pieza, y se revisó verticalmente, es decir, variable por variable; cuando fue necesario se ampliaron o redujeron los valores otorgados originalmente. Posteriormente, la BDMF fue introducida a una base de datos del programa SPSS 15.0, que permitió asegurar la inexistencia de campos vacíos y la identificación de los valores perdidos.

Se ha señalado que para la construcción de las variables se seleccionaron criterios fundamentalmente geométricos, de estado o figurativos, haciendo hincapié en la diferencia entre las características anatómicas y las que son añadidas, es decir, *aditivos*. Sin embargo, estos criterios no están exentos de ambigüedad conceptual y en muchos casos las observaciones suelen ser problemáticas. Para reducir esta ambigüedad, se consideró oportuno, dentro de lo que permitían los datos, describir tanto la forma del



atributo anatómico, como su estado o movimiento. Dado que la representación de las cabezas clavadas no es sólo la esquematización de un rostro, sino que los atributos configuran una cara con atributos en movimiento (bocas abiertas, ceños fruncidos, narices retrotraídas o proyección de los labios, entre otros), se decidió explorar las alternativas existentes en la literatura que posibilitaran captar dicho movimiento anatómico con una nomenclatura específica y clara.

La importancia de considerar el movimiento como la base de la expresión facial, se relacionaba, además, con las afirmaciones existentes en la literatura arqueológica que ha descrito las representaciones figurativas en Chavín. Afirmaciones que, dada su insistencia por descubrir el significado de las representaciones, utilizaron términos asociados con la identificación de la emoción en la expresión facial de estas litoesculturas. Por ejemplo, ha sido considerada de central importancia la apertura de la boca y la presencia de dientes aserrados o colmillos como testimonios de la representación de bocas felínicas que anunciarían fiereza o agresividad; también se consideraron los ceños fruncidos en representaciones antropomorfas como indicadores de enojo o seriedad del personaje representado. Pero como el interés aquí no está en descubrir si las bocas son agresivas o no, el movimiento importa por lo que puede aportar en el registro de la variabilidad del contenido de la representación. Es evidente, que lo que un rostro puede representar hoy como agresividad, no asegura que en el momento histórico de su producción y uso haya sido tal.

Para clarificar la posibilidad de llegar a la construcción de variables de movimiento y/o expresiones básicas, se profundizó en el debate que existe en otras ciencias sociales acerca de la universalidad de la expresión facial de las emociones. En general, el problema no se ha localizado tanto en la expresión de una emoción a través de la gestualidad facial, sino de cómo los/as sujetos interpretan dicha emisión. En nuestro caso sujetos que se encuentran distanciados por 3000 años. La literatura es extensísima y posee una profundidad histórica cercana a los 150 años a partir de los trabajos con estímulos eléctricos desarrollados por el médico francés Duchenne de Boulogne en el S. XIX. Sin embargo, fueron los trabajos de Darwin los que finalmente estimularon la formulación de planes experimentales orientados a la detección de la localización física de las emociones en el sistema nervioso y su relación con la expresión facial; o bien, en la “pan-culturalidad” de cierto conjunto de manifestaciones faciales de las emociones. De acuerdo al número de culturas involucradas en los experimentos y los indicadores medidos en la expresión del rostro, hasta como quien interpreta dicha expresión, se encuentra toda una escala de expresiones propuestas como transculturales, universales o pan-culturales. Si son ocho, siete o dos las emociones básicas humanas que se expresan de igual manera en todas las culturas, tanto en sujetos recién nacidos como en personas no videntes, lo cierto es que existe un notable esencialismo y a-historicismo, que imposibilita la aplicación de estos estudios a materiales arqueológicos. Con todo, quien quiera remitirse a una ampliación del estado de la cuestión, puede consultar especialmente (Choliz Montañés and Tejero G. 1994; Darwin 1984; Darwin 1872; Delgado García 2002; Duchenne de Boulogne 1862; Duchenne de Boulogne 1876; Ekman 1971; Ekman 1993; Ekman and Friesen 1971; Ekman, et al. 1969; Fernández-Abascal and Chóliz Montañés 2001; Ortega, et al. 1983; Sánchez Navarro and Román 2004; Valle-Inclán 1985).

Debido al escaso aporte visto en los estudios de la expresión facial para nuestros propósitos arqueológicos, se decidió considerar una línea alternativa, que privilegiara

las nomenclaturas que sirvieran de apoyo a las observaciones relacionadas con el movimiento de los atributos anatómicos, pensando en localizar indicadores confiables que no fueran peyorativos ni apriorísticos. Lo que interesaba era particularizar la nomenclatura del movimiento en un atributo específico y no en un denominador de emoción a partir de ese gesto. Para ello se utilizó una aplicación on-line desarrollada para la enseñanza de la anatomía facial para estudiantes de bellas artes (Contreras Flores 2005). Éste permite la identificación de las nomenclaturas de movimiento de cada atributo anatómico y describe los músculos asociados. Si bien incluye un set de expresiones asociadas a emociones, no se consideraron como categorías válidas por las razones antes descritas.

En síntesis la selección de las variables cualitativas del contenido morfo-figurativo privilegió:

- a) Las nomenclaturas anatómicas del rostro.
- b) Un reconocimiento formalizado de los movimientos posibles de ciertos elementos anatómicos mediante las nomenclaturas sugeridas por el ARTNATOMIA.
- c) Un uso de terminología geométrica cuando el atributo podía ser descrito en esos términos.
- d) El uso de terminología figurativa para los ACF que presentaran cabezas o cuerpos de ofidios u ornitoides.

La selección de los descriptores incluyó un total de 28 variables organizadas según la naturaleza anatómica o de aditivo. Para facilitar la lectura, el anexo 7 describe las variables y categorías de toda la BDMF. Por su parte, el anexo 8 es la BDMF con todas las observaciones por pieza y variable.

#### 8.4.3.4.El análisis estadístico multivariado de BDMF

Una vez concluida la BDM con el registro de todas las observaciones, se buscó un método estadístico que sirviera para explorar, describir y reducir la variabilidad registrada con el objetivo de detectar tendencias mediante la identificación de las variables que discriminaran en mayor medida la complejidad aparente. Tomando en consideración la naturaleza cualitativa de la información, se decidió utilizar el *Análisis de Correspondencias Múltiples*, una herramienta estadística multivariante que permite reducir la variabilidad de descriptores nominales múltiples de manera análoga a los componentes principales (*infra*).

Si bien los atributos básicos de representación (ojos, nariz y boca) también fueron cuantificados mediante hitos de morfocoordenadas en el análisis de morfometría geométrica (*infra*), la alta variabilidad de la forma, estado y localización del resto de los atributos hizo necesario buscar otras alternativas para describir y formalizar dicha variabilidad. Por otra parte, la ausencia de antecedentes que tuvieran como base un tratamiento estadístico de las convenciones planteadas para la iconografía chaviniense, hacía problemática una evaluación comparativa a simple vista. Efectivamente, las recurrencias observadas en la figuración del universo compositivo conocido de la representación chavinoide carecen, incluso, de las frecuencias de los atributos y convenciones en las muestras utilizadas. Por lo tanto, era relevante buscar alternativas que hicieran explícitas, primero, las categorías de observación, y, luego, la cuantificación y distribución de la variabilidad de dichas categorías.

#### 8.4.4. *Tamaño y Forma: Análisis de Morfometría-lineal*

##### 8.4.4.1. Aspectos generales del estudio morfométrico

El tamaño y la forma de las esculturas en piedra dependen, en general, de dos factores:

a) Del bloque de piedra, que puede ser un factor o un resultado del proceso de trabajo, determinando la representación a realizarse dependiendo de la variabilidad del tamaño de los bloques disponibles, o bien, la consecuencia de un factor que condiciona el abastecimiento de su tamaño según el requerimiento de la representación. En el primer caso podría hablarse de un ajuste del proceso de trabajo, y en definitiva, de la producción litoescultórica a las características de la materia prima a la que *es posible* acceder, en cuyo caso sería la actividad extractiva quien *ofrece* ciertos tamaños de bloques. Ese ofrecimiento puede darse, tanto por cuestiones exclusivamente inherentes a la actividad de extracción, como transporte, fuerza de trabajo disponible, o técnicas de extracción, como por factores independientes, como características de la materia prima en la naturaleza, afloramientos, bloques naturales o vetas; o en último término por una combinación de ambas. En el segundo caso, la causalidad se invierte, siendo la producción quien dirige o estimula la actividad extractiva, *demandando* bloques con unas características precisas para su ajuste a un diseño previamente fijado.

b) Del resultado esperado según el grado de planificación del diseño de la representación. Este factor se encuentra directamente relacionado con la posibilidad de acceder al conocimiento de la estandarización morfo-figurativa, cuya reiteración en los contenidos de representación, es indicador de un diseño no aleatorio, es decir, planificado. Si ello se da de forma estadísticamente significativa, sería de esperar que otros parámetros de las propiedades físicas de representación escultórica, deban adaptarse a dicha recurrencia, instancia en la cual sería posible referirse a especialización del trabajo. Como las CC son esculturas con dos porciones funcionales distintas, una covariación en el tamaño y forma entre cabeza y clava según grupos de representación, constituyen objetivos que merecen ser explorados.

En consecuencia, el estudio del tamaño y la forma refiere a aspectos vinculados tanto con el proceso de trabajo, como con los esquemas de representación y sus relaciones mutuas. Para su estudio hemos seleccionado dos estrategias analíticas: morfometría lineal y morfometría geométrica. La primera busca el estudio del tamaño y la forma mediante distancias lineales, mientras que la segunda aborda exclusivamente la forma y la localización geométrica de los AAB (*infra*). Debido a que ambas se cruzan en el estudio de la forma, permiten contar con criterios comparativos para el refuerzo o rechazo de la variabilidad morfológica. A continuación se describen los procedimientos empleados en la morfometría lineal, destacando algunas ventajas y limitaciones. En tanto que en el siguiente apartado se enfrenta en profundidad a los procedimientos utilizados en morfometría geométrica.

##### 8.4.4.2. Morfometría lineal

Si se ha definido al tamaño como una magnitud causada por el incremento de las variables métricas al aumentar sus dimensiones (*cfr.* C6), para su estudio se debe seleccionar una escala para registrar dichas variables. Con ese fin, se seleccionaron distancias lineales definidas sobre puntos homólogos, las cuales se encuentran definidas previamente por un concepto que formaliza dicha distancia en todos los individuos de la

muestra. El objetivo de la formalización, precisamente, es reducir la arbitrariedad de la cuantificación, intentando que las distancias “midan” aspectos comunes entre todas las CC.

Se ha mencionado, también, que como objetos tridimensionales que son, el estudio del tamaño de las distancias lineales de las CC, es la descripción del volumen, toda vez que posean medidas de ancho, alto y longitud, pero también de variaciones en áreas o distancias que se consideren informativas de algo. En consecuencia, el registro y conceptualización debía satisfacer que la formalización de las distancias lineales describiera dichos aspectos. En particular, nos interesaba conocer elementos referidos al tamaño que pudieran ser informativos del proceso de trabajo y de los esquemas de representación. En atención a que las CC constituyen un cuerpo escultórico con dos porciones de funcionalidades distintas, se seleccionaron distancias que permitieran un estudio conjunto y comparado del volumen de las piezas completas y de sus porciones, independientemente. Ello se vio facilitado, en el caso de la porción de la cabeza, por su condición explícitamente figurativa, permitiendo el empleo de algunos puntos craneométricos utilizados en antropología física como un mecanismo de conceptualización y formalización de algunas distancias a toda la muestra que conservara dicha porción. Por su parte, la clava en su condición paralelepípedo puede ser sencillamente medida mediante distancias de anchos, largos y altos mínimos y máximos.

Ahora bien, existen dos problemas que, especialmente en los estudios de morfometría lineal en biología han alertado respecto a la distorsión en el resultado de la variabilidad derivada de la medición de distancias lineales. La primera es el peso de la mayor varianza que poseen las medidas mayores respecto a las menores. La segunda es que las medidas lineales conservan información tanto de la forma como del tamaño. Ello es así por que el conjunto de medidas que seleccionamos para medir un objeto, no son más que una representación métrica de las distancias, es decir, de las rectas entre los límites generados por puntos homólogos o extremos (mínimos y máximos) del mismo objeto y, por lo tanto, no consideran la complejidad curva de sus límites o contornos.

Para enfrentar dicha distorsión, el estudio de la síntesis de la variabilidad del conjunto de medidas lineales seleccionadas para el estudio de piezas completas o sectores escultóricos, fue realizado mediante un análisis de *componentes principales*, cuyo principal objetivo, en este caso, fue la determinación de las correlaciones entre las distancias seleccionadas, antes que la reducción de la variabilidad del tamaño que puede ser mejormente estimado mediante la *media geométrica* (Mosimann 1970) de la selección de medidas que describe o bien el volumen de la pieza completa o bien el de cada una de las porciones escultóricas. A este procedimiento se le denominó *Análisis del tamaño*. Respecto a la segunda, cada variable original (medidas brutas) fue estandarizada mediante el cálculo de su proporción respecto de la media geométrica general, y de cada una de las porciones escultóricas correspondientemente (Darroch and Mosimann 1985b; Jungers, et al. 1995b), lo que permitió aislar al factor tamaño para una estimación de la forma. Empleamos a la *media geométrica*, precisamente, porque se considera menos sensible que la media aritmética a los valores extremos (Weisstein 2012). Este procedimiento, en tanto, fue agrupado en los *Análisis de la forma*. Finalmente, para abordar aspectos derivados de la morfometría lineal, especialmente referidas a cuestiones generales de volumetría, como *el bloque mínimo*, referido a la mínima cantidad del bloque de piedra requerido para la talla de una escultura, *la*

*relación de las porciones escultóricas*, referidas a cuestiones relacionadas con el equilibrio mecánico de la escultura en el muro, y la *variabilidad del volumen inscrito* relacionada con la visibilidad potencial de la escultura en los espacios de uso social que propiciaría la construcción, se agruparon estas variaciones en lo que se denominó *Análisis de proporcionalidad*.

#### 8.4.4.3. Procesamiento y análisis estadístico en morfometría lineal

Las distancias seleccionadas (*cfr.* Cap.13) según puntos craneométricos y sectores extremos (máximos y mínimos) fueron introducidas en una base de datos por individuo y región descrita según el diagnóstico de fragmentación. Son, por lo tanto, las variables del análisis de morfometría lineal. De esta manera el EFG, describe el conjunto total de distancias; el EFC, las distancias de la cabeza; y el EFCL, el de la clava. Esta organización permitió contar con una selección de variables para la exploración de la variabilidad y las relaciones entre variables tanto a nivel general, como para cada una de las porciones escultóricas.

##### a) Media geométrica

La media geométrica es un tipo de media o promedio (como la media aritmética o armónica), por lo tanto, parte de la estadística descriptiva, que indica una tendencia central o valor típico de un conjunto de números (datos continuos) empleando el producto de sus valores (Mosimann 1970). Puede ser definida como el n° de la raíz cuadrada del producto de  $n$  números.

$$\bar{x} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$$

En morfometría lineal, se emplea la media geométrica como un *estimador de tamaño*, cuando se realiza sobre las medidas brutas. Permite, en consecuencia, eliminar la influencia del peso que ejercen las variaciones numéricas extremas. Por ejemplo, longitudes y anchos máximos.

##### b) Análisis de la variabilidad

Tanto para el análisis del tamaño como el de la forma, la naturaleza continua de los datos, permitió emplear el *Análisis de componentes principales (infra)* como una herramienta de síntesis de la variación y detección de las correlaciones entre las variables empleadas.

##### c) Análisis confirmatorios

Las herramientas estadísticas confirmatorias se emplearon para:

- Conocer la influencia de variables independientes, como las de los análisis morfo-figurativos, en la variación observada (MANOVA, *coeficiente de determinación*).
- La correlación entre variables o estimadores de tamaño (p.e. correlación lineal, regresión lineal).
- La comparación de la variación entre grupos (ANOVA, MANOVA, *HSD de Tukey*, *t de Student*, *lambda de Willk's*, *Coeficiente de variación*).

Cada una de estas herramientas son descritas más adelante, en este mismo capítulo.

#### 8.4.5. Análisis de Morfometría-geométrica

Debido a que el tratamiento de la forma es generalmente intuitivo en arqueología, se consideró necesario ofrecer una contextualización relativamente profunda de los fundamentos, procedimientos y resultados que arroja la morfometría geométrica. Debido a que ésta incorpora desde las herramientas de medición, el registro de los datos, el procesamiento de los mismos, el análisis de la variabilidad y el de su causalidad, puede considerarse un como método, y no sólo como una técnica analítica. Por ello, se tratan todos estos aspectos dentro de este apartado de manera independiente al registro, análisis y tratamiento estadístico del resto de las propiedades físicas estudiadas. Un argumento adicional de su tratamiento autónomo, es de carácter teórico/observacional, ya que como se ha señalado, el estudio de la representación en arqueología, es el tratamiento de la forma. En consecuencia, la búsqueda de alternativas de cuantificación que permitan contrarrestar el efecto de los tratamientos intuitivos, puede ser una buena oportunidad para acceder a conocimientos más precisos y menos arbitrarios.

##### 8.4.5.1. Métodos de medición o codificación de la forma

A diferencia del tamaño, la forma puede ser no-dimensional, es decir, independiente del tamaño. Evidentemente, esto no garantiza que dos artefactos arqueológicos con valores de tamaño idénticos en diferentes partes de su extensión tengan formas similares. Una consecuencia de esto es que los intentos por examinar las diferencias de la forma podrían tener en cuenta los efectos del tamaño isométrico previo al análisis de la forma. Es en ese sentido, que algunas aproximaciones al estudio morfológico han intentado eliminar el efecto del tamaño sobre la forma, tal como lo hemos explorado en los análisis de morfometría lineal (Jungers, et al. 1995a; Lycett, et al. 2006a; Wynn and Tierson 1990). Sin embargo, estos métodos no siempre logran remover las relaciones entre la forma y el tamaño. Tomando en consideración esta limitación, se realiza el cálculo de la *Media Geométrica*, la que proporciona un ajuste del tamaño para cada objeto, dividiendo cada variable (medida) por la media de todos los especímenes por cada espécimen individual (Darroch and Mosimann 1985a). En general, se considera a la *Media Geométrica* como un método isométricamente correcto, porque permite una comparación directa de la alometría<sup>5</sup> en el estudio de la variación de la forma.

Ahora bien, desde un punto de vista arqueológico, las características generales del contorno o silueta de un sólido constituye una mejor opción como descriptor de la forma completa (Barceló 2010). Esto es usualmente definido como la mayor elongación alrededor o que cruza el límite exterior del objeto definido por su eje rotacional (eje de simetría). El contorno provee una manera relativamente compacta de representar la forma de un objeto, asumiendo que la región entre los bordes, que se encuentra definida por el contorno, es relativamente homogénea. Existen varias técnicas para considerar la geometría general del contorno sin considerar el tamaño, la escala y la traslación. Una de las más simples, consiste en el uso de un formulario codificado de ejecución de longitud (o codificación acorde) que fue uno de los primeros ensayos de estudio de la forma mediante el contorno en arqueología (Kampffmeyer et al. 1999; ver también, Hagstrum and Hildebrand 1990. En Barceló óp. cit.). G. Laplace describió los bordes activos de herramientas líticas prehistóricas, defendiendo la idea de una descripción

---

<sup>5</sup>Utilizada fundamentalmente en biología, la *alometría* es un concepto que describe las variaciones de las partes corporales de un espécimen o grupo de ellos (población), en relación a los cambios en el tamaño.

objetiva de las modificaciones inducidas a lo largo del borde de corte (retoques) basado en identificaciones cualitativas y propiedades cuantitativas como ángulo, amplitud, orientación o linealidad. Una combinación de los retoques calificados a lo largo del borde seguían a una descripción cuantitativa de los bordes morfológicos(Laplace 1972).

Otra manera que considera la geometría general del contorno, es la representación matemática de los bordes digitalizados mediante una ecuación polinomial. Estas ecuaciones (o sus equivalentes: *curvas Bezier/B-splines*) permiten una expresión matemática para cualquier curva virtual, la que puede ser leída como la representación de la geometría del contorno de un objeto. Los estudios de cerámica han sido en arqueología los que mayormente se han servido de la interpolación polinomial, especialmente en análisis de la curvatura de las paredes de contenedores. El problema de este método es que mientras más puntos de datos son calculados en la interpolación, el más alto grado del resultado polinomial, da lugar a grandes oscilaciones entre los puntos de datos. De manera que, a pesar de existir una perfecta precisión en los puntos registrados, un alto grado de interpolación puede ser un predictor pobre de una función entre puntos.

En consecuencia, el análisis de la forma en arqueología requiere asumir que la forma de cualquier objeto es efectivamente capturada por un subconjunto finito de puntos de contorno, por lo que no es necesario la geometría completa para entender la forma. Para ello, los puntos seleccionados a lo largo del contorno deben corresponder a los puntos más salientes, es decir, un punto que es en alguna manera “especial” o diferente de sus vecinos. La manera más común de denominar a estos puntos es *landmark*, que se define como un punto de correspondencia en cada objeto que coincide entre y dentro de las poblaciones (Dryden and Mardia 1998). Según esta definición existen tres tipos de *landmark*: funcionales, matemáticos y pseudo-*landmark* (aquí denominados como *semilandmark*).

- a) *Landmarks funcionales* (en biología evolutiva corresponden a puntos anatómicos)

Punto asignado por un especialista, que se corresponde entre objetos similares y que tiene una aplicación explicativa. Son considerados *homólogos*, debido a que designan partes que tienen correspondencia funcional. En términos arqueológicos, y visto desde la producción, una esquina a lo largo de un contorno digitalizado y formada por la intersección de los lados adyacentes, implicaría una discontinuidad que representa la intersección de dos procesos de formación distintos (un *landmark* funcional, sería en cerámica, por ejemplo, el punto de inflexión que divide el cuello y el cuerpo de una vasija, en las CC el punto de inflexión cabeza/clava).

- b) *Landmarks matemáticos*:

Corresponden a los puntos localizados en un objeto de acuerdo a las propiedades geométricas o matemáticas de la figura independientemente de su valor funcional. Es una manera menos subjetiva de evaluación en la que cada punto no ha sido sugerido previamente por la naturaleza causal de los puntos salientes o de inflexión a lo largo del contorno. Pueden ser definidos como cualquier conjunto de puntos que son caracterizables y localizables sobre la superficie.

c) *Semilandmarks*:

Puntos localizados alrededor del contorno o entre landmarks matemáticos o funcionales. Para el estudio de la forma de proyectiles líticos, Cardillo y cols. (2007b) han propuesto que se requieren un mínimo de dos landmarks funcionales o matemáticos para fijar una serie de semilandmarks en estudios comparativos.

Otros enfoques se han utilizado en el estudio de la forma, como la codificación de la forma basada en índices relacionales, el estudio del grado de simetría (aplicado especialmente al análisis cerámico) o el grado de curvatura. Sin embargo, una de las más satisfactorias aplicaciones ha sido la de la Morfometría Geométrica, que se ha mostrado como un método que permite la cuantificación, visualización y posterior extracción de los datos para análisis estadísticos exploratorios y confirmatorios.

#### 8.4.5.2. La Morfometría tradicional y la revolución de la Morfometría Geométrica

Para poder comprender el aporte y la utilidad del uso de la Morfometría Geométrica (MG), conviene comentar brevemente la razón y origen de su desarrollo. Y es que la propuesta se ha desplegado precisamente de acuerdo a los requerimientos de la biología, que busca la comparación de las características anatómicas de los organismos. La clasificación taxonómica y el entendimiento de la diversidad de la vida, están basados en la descripción de formas “morfológicas” (Adams, et al. 2003). A principios del siglo XX, la biología inició una transición de una ciencia descriptiva a una cuantitativa, y los análisis de morfología vieron lo que se ha denominado una “revolución de la cuantificación” (Bookstein 1998). Los estudios morfológicos incluyeron entonces datos cuantitativos para uno o más rasgos cuantificables, los cuales fueron resumidos como valores medios y comparados entre grupos. El desarrollo de los métodos estadísticos como coeficientes de correlación (Pearson 1895. En Adams, et al. 2003), análisis de la varianza y análisis de componentes principales, otorgaron mayor rigor a los estudios cuantitativos descriptivos de la forma morfológica iniciándose, de esta manera, el “campo de estudios morfométricos”.

En la década de los 60' y los 70', la biométrica comenzó a utilizar un completo arsenal de herramientas estadísticas multivariadas para describir los patrones de la variación de la forma dentro y entre grupos. Esta aproximación que es la que comúnmente se conoce como Morfometría tradicional o Morfometría multivariada (Adams, et al. 2003; Mitteroecker and Gunz 2009; Rohlf and Marcus 1993), consiste en la aplicación de análisis estadísticos multivariados a un conjunto de variables morfológicas. Para ello se utilizaban medidas de distancias lineales, y en ocasiones se incluían también proporciones, índices o ángulos. Con esta aproximación se cuantificó la covariación en las medidas morfológicas, y pudieron ser evaluados los patrones de variación dentro y entre las muestras. Los análisis estadísticos más frecuentemente utilizados incluyeron componentes principales, análisis factoriales, análisis de variables canónicas (CVA) y análisis discriminantes. Muchos estudios investigaban la alometría. Debido a que las medidas de distancias lineales están altamente correlacionadas con el tamaño (Bookstein 1998) gran parte de los esfuerzos estuvieron dirigidos al desarrollo de métodos de corrección del tamaño, de manera que las variables de la forma “libres de tamaño” pudieran ser extraídas y los patrones de la variación de la forma dilucidados (Adams, et al. 2003).



Mientras la morfometría multivariada combinaba estadística multivariada y morfología cuantitativa, permanecieron varios problemas. Por ejemplo, se propusieron muchos métodos de corrección del tamaño, pero hubo poco acuerdo en cuáles métodos eran los más indicados. Este problema fue trascendental porque los diferentes métodos de corrección del tamaño obtenían resultados con ligeras diferencias. Además, la homología de las distancias lineales era difícil de evaluar, debido a que muchas distancias (por ejemplo ancho máximo) no eran definidas por puntos homólogos. Por otra parte, un mismo conjunto de medidas de distancia podían ser obtenidas de dos diferentes formas, ya que la localización de estas distancias, eran relativas respecto a otras y dicha diferencia no se incluía en los datos. Por último, usualmente no era posible la generación de representaciones gráficas de la forma de las medidas lineales, porque no se conservaban las relaciones geométricas entre las variables, debido a que un conjunto de distancias lineales son generalmente insuficientes en la captación de la geometría original del objeto, por lo que algunos de los aspectos de la forma se perdían definitivamente (Adams, et al. 2003).

Debido a estas dificultades, se exploraron métodos alternativos para la cuantificación y el análisis de la forma. El interés estaba centrado en datos que capturaran la geometría de la estructura morfológica, por lo que se desarrollaron métodos para analizar esos datos. Junto con estos avances, David Kendall y otros/as estadísticos/as desarrollaron una rigurosa teoría estadística del análisis de la forma que hizo posible la combinación del uso de métodos de estadística multivariada y métodos para la visualización directa de la forma biológica. Esta “síntesis morfométrica” (Bookstein 1996) fue proclamada por Rohlf y Marcus como la “revolución morfométrica” (1993). En resumen, esta síntesis metodológica se desarrolló con la implementación de métodos basados en coordenadas, el descubrimiento de la teoría estadística de la forma y el despliegue computacional de grillas de deformación (Mitteroecker and Gunz 2009). El valor fundamental de esta propuesta es que preserva la geometría de una configuración de landmarks durante el análisis y de esa manera, permite la representación estadística de los resultados de la forma real y su correlación con otras variables.

Si bien en arqueología la aplicación de la MG es reciente puede decirse que, al igual que en biología, el estudio de la forma se basa fundamentalmente en el uso de la morfometría mediante distancias lineales, constituyendo el método dominante en el estudio de los materiales arqueológicos. El estudio de la forma de la escultura arqueológica no ha sido una excepción en este sentido. Del conjunto de investigaciones, en donde predominaba el interés por el análisis iconográfico, sólo unos pocos se interesaron en el estudio de la forma para la explicación de las diferencias entre las muestras (p.e. Guralnick 1978; Guralnick 1981), pero en cualquier caso, a través del registro de medidas lineales. En relación a la aplicación de la MG en arqueología se pueden mencionar los casos fundamentalmente orientados al estudio de la forma de herramientas líticas (Buchanan and Collard 2010; Cardillo 2010; Castiñeira, et al. 2007a; Iovita 2009; Lycett, et al. 2006b) y a vasijas cerámicas (Martínez-Carrillo, et al. 2010).

En esta investigación, el carácter volumétrico de las piezas hizo necesario contar con herramientas que permitieran analizar la variación de la forma por separado de las distancias lineales seleccionadas. Además, tomando en consideración que parte importante del análisis del material se haría sobre fotografías digitales, donde el set de medidas realizadas sobre las piezas en el campo no podía corregirse, salvo con

mediciones indirectas sobre las imágenes, resultaba imprescindible contar con un método especialmente destinado al registro de los puntos de morfocoordenadas sobre éstas, que pudieran ser ensayados y corregidos conforme se avanzaba en el análisis. De manera que la MG en 2D aplicada a la escultura arqueológica (Buxeda i Garrigós and Villalonga Gordaliza 2011), se mostró como la alternativa con los mejores antecedentes históricos de eficacia en los análisis de exploración y confirmación de la variación de la forma para una muestra seleccionada. Además, la extracción tanto de los datos primarios como de los datos procesados por las herramientas estadísticas de la serie de programas tps, permitiría tener disponible la cuantificación de las variables de la forma para la observación de su correlación con otras variables independientes de los objetos y de los contextos arqueológicos estructurados disponibles.

#### *8.4.5.3. La morfometría geométrica*

Puede decirse que uno de los objetivos principales de la MG es el estudio de la diversidad de los objetos y la búsqueda de explicaciones causales a su variación en tamaño y forma (Manriquez 2002). En sentido estricto, la MG analiza la covariación de los componentes de la forma con sus factores causales subyacentes (Bookstein 1997 [1991]): tamaño, edad, sexo, origen geográfico, taxón, ubicación en el registro fósil, entre otros, en el caso de especímenes biológicos, y grupos de trabajo, cronología, materia prima, talleres, entre otros, en el caso de la arqueología. He descrito brevemente las características que hacen útil el empleo de la MG, pero conviene añadir las siguientes:

- a) El uso de matrices de hitos de morfocoordenadas como dato primario recupera la información espacial en 2D o 3D propia de los objetos, mediante hitos homólogos (landmarks) contenidos en matrices de morfocoordenadas bi o tri-dimensionales o bien, contornos definidos por secuencias continuas de coordenadas.
- b) El énfasis de las configuraciones de los hitos extrae las diferencias debido a escala, rotación y traslación, recuperando la información espacial contenida en los objetos a comparar.
- c) Las técnicas de MG hacen posible la representación visual de los cambios de la forma en su sentido geométrico original, así como el análisis numérico y estadístico de dichos cambios, incrementando significativamente el valor comparativo de los resultados con otras variables y ampliando las posibilidades de integración con otro tipo de datos.

##### *8.4.5.3.1. El tratamiento de los datos primarios*

En MG el registro de datos busca capturar y conservar la geometría de la estructura en estudio que permitirá su posterior análisis numérico mediante herramientas de álgebra matricial e inferencia estadística (Manriquez 2002). Esto se consigue con el uso de hitos (landmarks) de  $p$  coordenadas y  $k$  dimensiones ( $x, y$  para  $k=2$ ;  $x, y, z$  para  $k=3$ ), de tal manera que a cada estructura morfológica (una cabeza clava = un espécimen) corresponderá una matriz  $k \times p$  de coordenadas. En relación al tipo de información que contienen los hitos, se corresponde a la clasificación descrita más arriba, donde los de tipo I, son landmarks funcionales, los de tipos II, matemáticos, y los de tipo III, los

pesudo o semilandmark (Barceló 2010; Bookstein 1997a; Dryden and Mardia 1998). A diferencia del análisis morfométrico tradicional, en MG la persona que registra los hitos, no lo hace de manera intuitiva, sino que los ubica y reconoce sobre la base de los criterios del tipo de landmark empleado (matemático, funcional o semilandmark).

#### 8.4.5.3.2. Estimación geométrica del tamaño

He reseñado cómo en la morfometría tradicional, uno de los mecanismos para estimar el tamaño, es realizado mediante la combinación lineal de distancia entre puntos que contienen la mayor varianza acumulada (primer componente principal) (Albrecht, et al. 1993; Reist 1985). En estos métodos, la forma es explicada por el resto de combinaciones que, en un orden decreciente, dan cuenta de la varianza total. Uno de los principales problemas detectados en este tipo de procedimiento, es que propone una manera de estimación del tamaño que en condiciones de isometría, la dependencia lineal de los vectores para tamaño y forma, impide distinguir su variación; asimismo, reduce la estimación del parámetro al espacio unidimensional descrito por el eje en el cual es calculada la distancia entre los hitos (Manriquez 2002).

La propiedad multidimensional de las matrices de datos primarios en MG, resuelve este problema a través de la introducción de una nueva variable: el *tamaño de centroide*  $[S(X)]$ , igual a la raíz cuadrada de la suma de las distancias euclídeas al cuadrado que existe entre cada hito y el centro geométrico (centroide) de las coordenadas de hitos (Bookstein 1989; Bookstein 1986):

$$S(X) = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_j)^2}$$

Donde  $X$  es una matriz  $k \times m$  de  $k$  coordenadas cartesianas y  $m$  dimensiones reales, formada por  $i, j$ -ésimos elementos;  $X_{ij}$  y  $X_j$  es una matriz  $m \times 1$  de coordenadas promedio que representa al centroide (Manriquez 2002). El tamaño de centroide es usado en MG porque es una aproximación no correlacionada con todas las variables de la forma cuando los hitos son distribuidos alrededor de posiciones medias por el ruido independiente de la misma pequeña varianza de todos los landmarks y en todas direcciones. En este sentido, el tamaño de centroide es una medida de tamaño utilizada para *escalar* una configuración de hitos (landmarks) por lo que puede ser graficado como un punto en el espacio de la forma de Kendall (*infra*). El denominador de la fórmula de la distancia de Procrustes entre dos conjuntos de configuraciones de landmark es el producto de su tamaño de centroide.

#### 8.4.5.3.3. Deformación de las Grillas Cartesianas

Debido a que uno de los principales objetivos metodológicos de la MG es la localización y caracterización de las diferencias de la forma, para lo que recurre a matrices de hitos de coordenadas como datos primarios, se utilizan dos enfoques complementarios: (a) la deformación de grillas cartesianas, y (b) la superimposición (superimposition) o registro de los hitos de coordenadas. De acuerdo al primero, heredero de la teoría de las transformaciones de grillas cartesianas de D'Arcy Thompson (1942), cualquier forma (originalmente planteada como forma orgánica) puede ser insertada en un sistema de coordenadas cartesianas y tratada de acuerdo a las variables que definen esas coordenadas como una función de  $x$  en  $y$ . Si este sistema rectangular se somete a deformación, se transforma la función de  $x$  en  $y$ , obteniéndose

un nuevo sistema de coordenadas, cuya deformación en relación al tipo original será seguida exactamente por la forma inscrita (Manriquez 2002: 11). Pero las relaciones geométricas entre hitos (landmarks) nos son ni intrínsecas, ni se deducen de las coordenadas inscritas en las matrices  $x$ ,  $y$ , sino que deben ser descritas ajustando los hitos de acuerdo a una función coherente para 2D o 3D. Una función de este tipo, es la *función de capa delgada* o TPS (thin-platespline) (Bookstein 1989; Bookstein 1986; Bookstein 1997 [1991]; Bookstein 1997c), que tiene su dominio en las coordenadas de referencia expresadas como una matriz con energía de torsión mínima (Bendingenergy) cuyos vectores propios (principal warps) y valores propios (partialwarps) permiten la descripción de la variación altamente localizada (no uniforme) de la forma de una muestra de matrices de coordenadas (especímenes) en relación a la matriz de referencia, siendo complementaria a los componentes de la variación en los ejes de variación generalizada o componente uniforme (Bookstein 1986). La separación de la variación general en estos dos componentes se ha usado para poder representar gráficamente mediante sistemas computarizados, la dirección y magnitud de las transformaciones planteadas inicialmente por D'Arcy Thompson (Rohlf 2009; Rohlf 2010).

#### 8.4.5.3.4. Sobreposición o el registro de los datos y los espacios morfométricos multidimensionales

La sobreposición es el registro de los datos primarios de la MG, obtenidos a través de transformaciones isométricas establecidas mediante la remoción de las diferencias debidas a rotación, traslación y escala. Como alternativa al tamaño del centroide en el registro de la escala, también se utilizan pares de hitos localizados en los ejes mayores del objeto de interés (shapecoordinates) (Bookstein 1994). Para registrar la rotación y la traslación se aplica la sobreposición por ajuste “robusto” de las medianas de las diferencias entre las coordenadas de cada hito (GRF, generalizedresistant-fitanalysis) o las distancias mínimas cuadradas entre configuraciones de hitos equivalentes (GLS, generalizedleast-squaresanalysis) (Rohlf & Slice 1990, Slice 1993. En Manriquez 2002). Los dos últimos tipos de registro se reconocen bajo el nombre común de *distancia de Procrustes*. Se diferencian, en que mientras en GLS la escala se ajusta con el tamaño del centroide, en GRF el ajuste se consigue con las medianas de las proporciones de las distancias euclídeas entre pares de hitos.

De la sobreposición de las matrices de coordenadas, resulta un “espacio morfométrico” el cual es de menores dimensiones que el original, igual a  $p(k-1)-k(k-1)/2$ , de tal manera que para  $k=2$  ( $x$ ,  $y$ ), el número de dimensiones es igual a  $2p-4$ , (rotación =  $2p-1$ , traslación =  $2p-2$  y escala =  $2p-1$ ) y para  $k=3$  ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) igual a  $3p-7$ . El error en la estimación de los parámetros del modelo básico de la MG (rotación, traslación y escala) se expone en los valores de la matriz de covarianza de las coordenadas, que es equivalente a los valores residuales obtenidos de la sobreimposición. Así, mediante la *distancia de Procrustes*, cada matriz de datos primarios es representada por sus valores residuales como un único punto en un nuevo espacio morfométrico, o *espacio de la forma Kendall*, el que a su vez se encuentra contenido en el *espacio de Procrustes* que es curvo, multidimensional y que en su formato más sencillo (sistemas de tres hitos de morfocoordenadas, p.e. triángulos) adquiere la forma de una esfera. A diferencia del *espacio de Procrustes* en el que residen formas “libres” de las interferencias de rotación, traslación y escala, en el *espacio de la forma de Kendall* se proyectan las formas a las que se les han extraído las diferencias de rotación y traslación, pero no de

tamaño, ya que al descartarlo por GLS a través del ajuste del tamaño de centroide, se obtiene una nueva variable escalar no isométrica (el tamaño de centroide).

La métrica del *espacio de la forma de Kendall* está definida por las distancias geodésicas que separan a los especímenes registrados a través de las distancias de Procrustes. Esta característica permite analizar las relaciones de afinidad entre los especímenes por medio de la transformación de las matrices de distancias de Procrustes en matrices de similitud que cumplen el rol de dato primario en los análisis de agrupamiento convencional, incluida por ejemplo, su representación gráfica mediante dendrogramas.

#### 8.4.5.3.5. *Análisis exploratorios*

Al igual que en la morfometría tradicional, los métodos de la MG consideran la realización consecutiva de análisis exploratorios y confirmatorios. Los primeros tienen como objetivo describir a posteriori la posición relativa que ocupan los especímenes en el hiperespacio de los componentes de la forma y, de esa manera, facilitar “*el reconocimiento de un eventual patrón de ordenamiento*” (Manriquez 2002: 14). El método mayormente empleado, y aquí aplicado, es el análisis de deformación relativa (Relativewarpanalysis, RW), el cual está basado en las propiedades compartidas por el *espacio de la forma de Kendall* y la matriz de la energía de torsión (TPS). Este procedimiento *proyecta* a los especímenes registrados con las distancias de Procrustes a un espacio bivariadotangente al espacio de Kendall, en el que cada punto representa a un espécimen (matriz de hitos de morfocoordenadas) de la muestra, y las coordenadas (0,0) corresponden a la configuración de consenso, con energía de torsión 0. Los ejes del espacio tangente al espacio de Kendall (relativewarps) se calculan tanto con los residuos de las distancias de Procrustes, como con los vectores propios de la deformación parcial (partialwarps).

El requisito para llevar a cabo los análisis exploratorios se cumple cuando la misma escala de variación es asignada a todos los componentes de la variación forma. Si ese es el caso, los ejes de la deformación relativa (relativewarps) se consideran análogos a los análisis de componentes principales de la morfometría multivariada tradicional. Por su parte, las distancias entre especímenes están contenidas en la matriz de distancias de Procrustes. Debido a que el plano tangente al espacio de Kendall coincide con el centro (0,0) de la configuración de consenso, ya que ésta es función de la matriz de energía de torsión, cada eje de deformación relativa puede ser representado a través de las deformaciones de placa delgada (TPS) en relación al espacio no deformado (energía de torsión = 0) que ocupa la configuración de referencia. Esta característica colabora en la exploración de la conducta de los datos primarios ya que permite visualizar directamente el patrón de variación de la forma de los objetos, conservando la información espacial y geométrica, ausente en los análisis de morfometría tradicional.

#### 8.4.5.3.6. *Análisis confirmatorios*

Como en otros análisis multivariados, los métodos de análisis confirmatorios en MG tienen por objetivo poner a prueba la hipótesis de nulidad estadística. Debido que hasta la actualidad la multidimensionalidad del espacio de Kendall es refractaria a la inferencia estadística convencional, se recurre al empleo de los componentes de la

forma, que pueden ser utilizados como variables de análisis multivariados<sup>6</sup>, debido a las propiedades lineales que adquieren sus vectores cuando son proyectados al plano tangente del *espacio de la forma de Kendall*. Así, las variables de la forma permiten su tratamiento estadístico respecto a variables independientes (tamaño, materia prima, cronología, localización en las estructuras, etc.) que tentativamente explican los cambios detectados en los análisis exploratorios.

En esta investigación, una de las herramientas confirmatorias más utilizada ha sido la regresión múltiple (mediante el programa tpsRegr v 1.37, Rohlf 2009) que *“se ha mostrado como un método confirmatorio especialmente eficaz en la explicación de los factores causales de los cambios de la forma con una o más variables independientes”* (Monteiro 1999). En biología, se ha utilizado este método fundamentalmente en el estudio de los procesos ontogenéticos, es decir, los cambios que suceden en un organismo durante su desarrollo. En arqueología esto puede ser perfectamente análogo a los procesos de transformación que suceden en un determinado tipo de objetos durante las etapas del proceso de trabajo, como la reducción lítica, la reactivación de los bordes, o en nuestro caso, el proceso de desbaste que extrae la forma final escultórica. En cualquier caso, la regresión múltiple es útil para observar la covarianza entre las variables de los cambios generales (uniformes) de la forma y cualquier variable independiente que caracterice grupos naturales, mediante el cálculo de un coeficiente de determinación.

Para los análisis de regresión múltiple se utilizan como variables dependientes los puntajes de la porción no lineal del espacio tangente: los partialwarps (deformación parcial). La matriz B de mínimos cuadrados de los coeficientes de regresión pueden ser calculados mediante el uso de la fórmula:  $B = (X^t X)^{-1} X W$ , donde la matriz W describe el conjunto de variables dependientes (variables de la forma), y la matriz X contiene el conjunto de variables independientes (donde <sup>t</sup> indica la operación de transposición). Los partialwarps estimados y los puntajes de los componentes uniformes para un espécimen (i) pueden ser obtenidos mediante  $\hat{W}_i = B(X_i - \bar{X})$ . Los puntajes estimados son muy importantes para la visualización de los cambios de la forma relacionados a las variables independientes y para la realización de los test de significancia, debido a que pueden ser fácilmente convertidos a coordenadas de landmark de los especímenes estimados (Monteiro 1999: 193).

El programa tpsRegr v 1.37, explora las relaciones entre forma (componente uniforme y localizado de la forma) y una o más variables independientes. Incluye los test de significancia Lambda de Wilks, una generalización del test de F de Goodall y tests de permutación (Rohlf 2009), que permiten predecir la variación en la forma usando una o más variables independientes. Estos test se basan en la distancia de Procrustes entre los especímenes, ya que ésta es la “métrica” del espacio de la forma de Kendall, y debido a que son sumas de cuadrados, pueden ser utilizadas como medidas de varianza de la forma (Monteiro 1999: 194).

---

<sup>6</sup>Dependiendo de la pregunta formulada los análisis estadísticos confirmatorios pueden ser los tipos comúnmente aplicados en estadística multivariada: Análisis discriminante, MANOVA, regresión múltiple, etc.

La significancia del modelo de regresión es evaluada por la relación de  $F$ :

$$F_{\text{v}} = \frac{\sum_i d_{X_i, X_c}^2 / q}{\sum_i d_{X_i, X_i}^2 / (n - q - 1)}$$

Donde el numerador es la suma de la distancia de Procrustes entre los especímenes estimados ( $X_i$ ) y la media de especímenes de la muestra ( $X_c$ ), divididos por  $q$  (número de variables independientes). El denominador, en tanto, es la suma de las distancias de Procrustes entre cada espécimen observado ( $X_i$ ) y el espécimen estimado para el mismo valor de variable independiente ( $X_i$ ), dividido por  $n - q - 1$  ( $n$  = tamaño de la muestra). Este valor de  $F$ , puede ser comparado para la distribución de  $F$  con  $qm$  ( $m$  = número de variables dependientes) y  $(n - q - 1)m$ , los grados de libertad (Monteiro 1999).

Si se observa el valor de la varianza de la forma explicada como un porcentaje de la varianza total de la forma (la suma de distancias de Procrustes de cada espécimen como media de la forma), se obtiene un valor análogo a un *coeficiente de determinación* ( $r^2$ ), que ha conseguido información del porcentaje de variación de la forma que es explicado por las variables independientes. Debido a que las distancias de Procrustes son calculadas sobre coordenadas de landmarks (partialwarp), el valor de la varianza explicado proporciona una base independiente para la comparación del poder explicativo de distintas variables independientes. Ahora bien, los componentes uniformes pueden ser removidos de la matriz  $W$  ( $W$ -matrix) y si se ejecuta el programa (tpsRegr) nuevamente, la diferencia entre las varianzas de la forma explicada puede ser considerada como la contribución relativa de la variación uniforme para un cambio determinado de la forma.

\*\*\*

Resumiendo, la MG analiza la forma, es decir, la geometría de los objetos mediante “landmarks” (Bookstein 1997b; Rohlf and Bookstein 1990) que posicionados sobre imágenes previamente digitalizadas permite cuantificar la forma de un objeto independientemente de su tamaño “real”. Para poder hacerlo es necesario eliminar otras variables que inciden en la variabilidad de los objetos, como la rotación, la traslación y la escala (o tamaño). Para eliminar esta variación residual o restante (rotación, traslación y escala) se utiliza el *análisis de procusto*, una herramienta algorítmica que produce unos determinados valores que se definen como distancias de *Procrustes*, y que su visualización es posible mediante la representación con ThinPlateSpline (TPS), o función de placa delgada, sobre el espacio multidimensional de Kendall. Se denomina espacio multidimensional de Kendall a un espacio que depende de los hitos definidos, las dimensiones elegidas y una constante. De esta manera, si tenemos un plano, los especímenes se proyectarán tangencialmente a él, por lo que la multidimensionalidad puede ser reducida a dos dimensiones (2D) que corresponden a las dimensiones que explican la mayor variabilidad; estas dimensiones o componentes son los denominados *RelativeWarps* (RW), que de manera estadísticamente análoga a los componentes principales del análisis multivariado, compara las configuraciones de *landmark* y *semilandmarks* a partir de los *PartialWarps* y de los *Vectores de Componente Uniforme*.

En nuestra aplicación de morfometría geométrica al estudio de la forma de las CC, se emplearon básicamente 2 conjuntos de hitos de morfocoordenadas. La primera registra el contorno frontal de la cabeza y puntos extremos de los AAB. Con ello tenemos una relación entre la variación de la geometría del contorno y la localización morfológica de los principales atributos anatómicos de la representación. La segunda registra el contorno de la inflexión cabeza/clava y la norma lateral de los AAB, cuyo registro permitió observar la variación de la forma de la inflexión respecto al contenido de la representación. Ambos fueron conjuntos de hitos de morfocoordenadas, fueron sometidos a test confirmatorios mediante variables independientes como el tamaño o el grupo morfo-figurativo.

#### 8.4.6. Análisis de las huellas de trabajo

El análisis de lo que hemos denominado *huellas de trabajo*, es el último de los análisis que fue realizado antes de los estudios de localización, ya que se privilegió conocer previamente el comportamiento del resto de las propiedades antes de llevar adelante las observaciones que buscaban proponer un modelo de cómo podría haberse dado el proceso de trabajo litoescultórico en Chavín. Como el análisis del desgaste, especialmente, el de las huellas de alteración, el análisis de las huellas o marcas de trabajo, realiza observaciones sobre las propiedades texturales de la superficie de la escultura.

Debido al estado de los instrumentos de observación y las limitaciones de tiempo en el acceso a la colección, las observaciones fueron formalizadas mediante indicadores cualitativos sobre fotografías macros dispuestas especialmente para dicho propósito. Sin embargo, la ausencia de una representación tridimensional completa en este nivel de la representación, impidió un análisis que pudiera considerar una cuantificación de la superficie con cierto tipo de marcas, situación que se vio adicionalmente condicionada por los sectores afectados por alteraciones post-depositacionales. En atención a ello, el análisis del desgaste permitió seleccionar aquellas vistas menormente afectadas por la alteración como base para una aproximación a las marcas conservadas.

En estricto sensu, llamamos *huellas de trabajo* a las marcas conservadas que las acciones técnicas sobre la materia mediante determinadas herramientas dejaron sobre la superficie de la roca. Ahora bien, considerando el principio extractivo de la talla en piedra (*cfr.* Cap.7), que elimina la etapa de trabajo previo, las *huellas de trabajo*, en general, suelen ser un relictos de información de las últimas etapas de producción. A pesar de ello, no puede descartarse que durante un posible “re-uso” o reciclaje de alguna pieza, a medida que se dismantelaban estructuras antiguas durante la época Chavín, o durante la ocupación doméstica del sector monumental, se hayan realizado actividades de mantenimiento o transformación de algunos atributos; en cuyo caso deberían esperarse superposiciones de surcos de talla o negativos de atributos antiguamente localizados en algún sector. Sin embargo, lo cierto es que en la mayor parte de las veces lo que se conserva es una interacción entre las últimas acciones de trabajo, los factores de alteración según el tipo de roca y los acabados de superficies empleados, y la historia de vida de la propia pieza luego de su inserción en determinado sector. De esa interacción y aún considerando que las últimas acciones extractivas suelen borrar la etapa de trabajo previa, suelen conservarse pequeñas porciones de algunas etapas anteriores. Por ejemplo, los surcos de los detalles escultóricos aún con la presencia de superficies pulidas. Adicionalmente, es posible reconocer piezas defectuosas o



inacabadas por fallas en la materia prima, que podrían ilustrar etapas previas a la definición final de los atributos y de la superficie.

Ahora bien, el objetivo de identificar preliminarmente un set de huellas de trabajo conservadas supone el intento por clarificar las acciones sobre la materia causantes y los instrumentos necesarios para llevarlas a cabo. Esto pone un marco de alternativas posibles respecto a la detección futura de espacios de trabajo, orientando el reconocimiento de instrumentos destinados a la producción escultórica. Asimismo, la consideración de las herramientas necesarias, supone entender que el estudio del trabajo escultórico debe incorporar nociones respecto de los medios de producción en el que se usaron otros productos, insumos y fuerza de trabajo, es decir, una mirada que busca responder preguntas que entienden que los enfoques de “cadenas operativas” o de sistemas tecnológicos son insuficientes y demasiado parciales, si el objetivo es el conocimiento del circuito de producción o el proceso de trabajo en el marco de la producción de la vida social.

Para el desarrollo de una estimación de las etapas del proceso de trabajo de las CC chavinoides se han tomado como base los criterios metodológicos empleados en el capítulo de análisis del desgaste, especialmente en lo referido al registro básico de las alteraciones superficiales de la roca como un diagnóstico para distinguir el estado de conservación de las huellas conservadas de trabajo. Efectivamente, sólo luego del diagnóstico macroscópico de las alteraciones de la piedra, fue posible delimitar aquellas huellas de superficie que no son otra cosa que indicadores visuales que, según los criterios disponibles en la literatura afín, pueden ser considerados como marcas de trabajo. A partir de dichas observaciones se ha sugerido un “estado de producción” para cada pieza, que sirve como visualización de las etapas de producción registrables exclusivamente desde los propios objetos, pero con un enfoque de conjunto.

Debido al nivel de resolución que se alcanza con el registro de fotografías macro ya comentadas, los indicadores seleccionados se describieron mediante categorías dicotómicas (presencias/ausencias), que no permiten su proyección cuantitativa para una estimación del porcentaje de superficie afectado por la marca observada, sino que sólo proporcionan una aproximación a las ocurrencias más frecuentes y sus eventuales asociaciones. Por ello, un futuro diagnóstico de alteraciones debería contar con un equipo interdisciplinario que fuera capaz de muestrear in situ residuos superficiales para la determinación taxonómica de los principales agentes biogenéticos de deterioro, así como las interacciones químicas y físicas de éstos en las rocas colonizadas. Por su parte, un estudio de las huellas de trabajo debería contar con pruebas experimentales que permitieran relacionar las marcas observadas con acciones o herramientas de forma más precisa.

Considerando estas limitaciones, a continuación se describe el procedimiento que guió el proceso de observación para la descripción de las huellas de trabajo.

#### 8.4.6.1. *Procedimientos para la descripción y análisis de las huellas de trabajo*

Una vez realizado el diagnóstico preliminar de alteraciones macroscópicas de la piedra, se recopilaron aquellas posibles marcas de trabajo que podrían ser detectadas en la superficie de una escultura, intentando delimitar el aspecto visual que deberían mostrar. La posible conservación de una o varias huellas de trabajo tiene, para este análisis, una

doble función informativa: por una parte, sugiere el estado de producción que se alcanzó en dicha pieza, es decir, las últimas acciones del trabajo realizadas antes que la pieza ingresara a un ciclo complejo de desgaste (uso y/o abandono), y por otra, las posibles herramientas e insumos empleados en su logro, dado un determinado aspecto (Lavigne 2006). En un futuro análisis de mejor resolución visual, se podría incluir un tercera función, relacionada con las acciones técnicas identificables, esto es, con la recuperación de las direcciones y formas del empleo de las herramientas. Debido a la ausencia de estudios experimentales o etnoarqueológicos para la producción escultórica sin metales duros en América pre-colonial, como los desarrollados por ejemplo por Bessac para Medio Oriente (1986; 1999), la capacidad informativa de las identificaciones planteadas sólo permiten, por el momento, la formulación de hipótesis que podrán emplearse para una posterior planificación experimental. Insisto en esta aclaración porque resulta necesaria desde un punto de vista epistemológico, ya que las inferencias que aquí se pueden llegar a lograr, poseen una base empírica débil debido a la carencia de antecedentes metodológicos y empíricos que permitan anclar las observaciones sobre casos previamente conocidos.

Pues bien, una vez superados los análisis de la superficie de los indicadores que corresponden exclusivamente a desgaste, se estuvo en condiciones de proponer aquellos indicadores superficiales que se refieren a la información residual, es decir, conservada, de su trabajo. En atención a ello, los principales indicadores esperados de trabajo se estructuraron sobre los antecedentes que se conocen para las acciones de producción de la escultura en piedra mediante *talla directa multifacial* (cfr. Cap.7), los cuales comparten una base técnica general con la talla de la piedra como material constructivo (Bessac 1999; Lavigne 2006; Protzen and Nair 1997) y cuyas formas de trabajo pueden ser sistematizadas de manera genérica en los “medios elementales de acción sobre la materia” (Leroi-Gourhan 1988 [1945 & 1973]-57). Es precisamente este último, el que permite puntualizar algunas nociones elementales cuando los antecedentes de las técnicas y objetos de trabajo son desconocidos para una determinada producción de objetos, ya que ofrece un modelo general de la direccionalidad de la fuerza aplicada, la forma de dicha aplicación, su relación con los útiles empleados y los requerimientos de los anteriores dadas unas determinadas propiedades físicas de la materia a trabajar, es decir, sirve para delimitar los principios básicos que deberían ser considerados para cualquier tipo de producción de objetos, caracterizando las acciones y herramientas mínimamente necesarias de acuerdo a la porción física que representa el material concreto de estudio, especialmente, en condiciones de investigación iniciales, con medios de observación macroscópicos y en ausencia de antecedentes del tipo de producción. Esta es una de las razones de fuerza, que explica la aplicación de algunos de los criterios ofrecidos por Leroi-Gourhan, y la exclusión de trabajos posteriores realizados a partir de sus propuestas (Dobres 2010; Lemonnier 1986; Lemonnier 1993).

Para la descripción de la apariencia de las huellas de trabajo conservadas, éstas se organizaron en relación a las mínimas etapas de producción requeridas según lo que se conoce de la talla directa multifacial:

- a) *Conjunto huellas de desbaste*: marcas de desbaste primario, marcas de desbaste secundario, desbaste por trituramiento.
- b) *Conjunto huellas de detalles escultóricos*: incisos, Surcos de sección en “V”, Surcos de sección en “U”, orificios.
- c) *Conjunto acabados de superficie*: piqueteado, alisado/pulido.

Las particularidades y el aspecto de cada una de estas marcas son descritas en el Capítulo 15.

Debido a la tridimensionalidad de las CC y a la conservación diferencial de huellas de trabajoproducto de las alteraciones sufridas en el tiempo, la sistematización de las observaciones en una base de datos (BDHT) se llevó a cabo mediante el registro de categorías dicotómicas (presencias/ausencias) sobre los planos o normas de la cabeza y de la clava como una unidad regular (es decir, sin considerar los planos). Cada uno de los planos (frontal, lateral, superior, inferior) y la clava fueron analizados por separado, mediante Análisis de Correspondencias Múltiples, para determinar las principales asociaciones existentes entre las marcas conservadas. Sobre dichas asociaciones, fue posible proponer las principales tendencias de trabajo, organizadas a partir de la estimación del estado de producción en el que se encontraba la pieza (*infra*) y con factores independientes como el Grupo Morfo-figurativo.

La asociación entre las variables a las que dieron lugar las marcas de trabajo observadas según etapa de producción, permitió estimar el *estado de producción* en el que se encontraba la pieza, logrando una visualización de las frecuencias de finalización, esbozos y fallos entre las piezas de la muestra. El objetivo de esta sección fue el de determinar la variación del estado de producción para contrastar la posibilidad de una producción local, y la presencia de etapas que reforzaran la hipótesis de mecanismos de transmisión del conocimiento de la talla escultórica en piedra.

Sobre la base de las marcas registradas y la hipótesis de la acción e instrumento causal de su apariencia, se buscaron aquellos antecedentes disponibles de los posibles medios y objetos de trabajo que eventualmente pueden ser indicadores de producción escultórica. El objetivo fue ofrecer una serie de requisitos que deberían ser supuestos para considerar a determinadas asociaciones materiales como contextos de producción litoescultórica.

Finalmente, con los resultados de los análisis previos así como los de las observaciones y asociaciones identificadas de las huellas de trabajo, se intentó elaborar un modelo de producción de las cabezas clavadas, que busca resumir la información alcanzada hasta ahora respecto a las etapas, los tiempos y la fuerza de trabajo involucrada en la producción litoescultórica de bulto semiredondo, es decir, sin considerar todo el resto de relieves líticos, cuyas etapas parecen ser diferentes.

#### 8.4.7. Análisis del uso y la función social

Como puede advertirse los métodos presentados hasta aquí están fundamentalmente centrados en la caracterización de los procesos de trabajo. Ello se debe, básicamente, a que la porción material a la que tenemos directamente acceso representa en mayor medida a los objetos finales y algunas relaciones materiales muy limitadas de su uso (Fig. 8.1). A pesar de dicha condición fragmentaria, se han aventurado algunos supuestos de cómo deberían haber sido los residuos de producción, las herramientas y los espacios de trabajo. Sin embargo, ello continúa siendo parte del proceso de trabajo, y lo que nos interesa es superarlo, para llegar a representar aspectos del uso y las prácticas sociales implicadas en la razón de ser de ese proceso de trabajo. Tal como indicamos en el capítulo 5 respecto a que la ideología no podía ser explicativa en sí misma, los procesos de trabajo no nos dicen nada si no los ponemos en relación con el

resto de producción de la vida social.

Para satisfacer esa necesidad, se recopilieron todos aquellos indicadores que podían ser informativos de la relación que mantenía la escultura con su uso en otro proceso de trabajo, y los lugares a los que podíamos proyectar dicho uso. Particularmente, las litoesculturas que poseen dos porciones referidas a requerimientos distintos, ofrecen una oportunidad muy interesante para el estudio del elemento transitivo que vincula, físicamente, la integración de ambos procesos de trabajo. Sin embargo, dicha integración poco nos habla respecto a lo que motiva originalmente la producción litoescultórica, que es previa al requerimiento arquitectónico, es decir, la intención de representar. Para ello, a pesar que la evidencia de cabezas in situ y derivadas de derrumbes bien registrados es escasa, aún es posible intentar explorar alternativas para retener algunas nociones respecto a la última propiedad física que restaba por caracterizar: la localización temporo-espacial. Adicionalmente, una estimación de la variación de sectores ocupados en relación a las potenciales variaciones que acompaña la representación, permite considerar probables aspectos relacionados con distintas actividades desarrolladas en los espacios con CC, en especial atención a las características de los espacios sociales producidos por las relaciones entre los objetos y sujetos, antes que como un contenedor de éstos (Lefebvre 2013 [1974]).

Para tal propósito, las metodologías respectivas se han organizado básicamente en dos tipos de indicadores. Los que se refieren especialmente al uso arquitectónico temporal y espacialmente, y los que indican algunos aspectos concretos o posibles de las prácticas sociales desarrolladas en los lugares con CC.

#### *8.4.7.1. Análisis del uso arquitectónico*

El estudio del uso arquitectónico supone el intento de restituir el conjunto de objetos de una colección museográfica a su contexto de uso originario, tanto temporal como espacialmente, lo cual conlleva varios desafíos metodológicos. Acaso el más importante para esta investigación, deriva de la escasez de datos relativos a su localización espacial, tanto del hallazgo arqueológico, como de la inserción arquitectónica a la que perteneció la pieza. Su superación retorna al principio de ingeniería inversa reseñado en el capítulo 6, en el sentido de recuperar la historia de vida de la mayor cantidad de piezas posible, en especial alusión a la información que permita relacionarlas con aspectos espaciales o temporales de la arquitectura. Debido que esta investigación no realizó intervenciones de excavación, todos los datos de hallazgos de cabezas clavadas provienen de documentos que describen actividades de registro de colecciones previas, de despeje de escombros o de excavaciones controladas. Toda esa información se ofrece en forma de dato primario o bruto en el siguiente capítulo. Por otra parte, la información referida a la secuencia arquitectónica vigente (Kembel 2001) fue organizada de acuerdo a las referencias de oquedades de inserción en la arquitectura externa, rasgos del alineamiento de estas oquedades en la arquitectura interna, sus vínculos con las transformaciones arquitectónicas por adición y cambios en los patrones arquitectónicos a nivel temporal.

##### *a) Propiedades de localización espacial*

La principal ancla para determinar el lugar de las CC, es el registro in situ, para el cual se posee un actual testigo, las oquedades de inserción conservadas y registros históricos. A los dos primeros fue posible acceder durante la campaña de 2009, en la que se realizó el registro de observaciones cuantitativas y cualitativas de la pieza actualmente in situ

(ID106) y de las oquedades de inserción conservadas. Para el segundo, se recopilaban distintos archivos descriptivos de observaciones directas, o bien dibujos o fotografías de CC que se encontraban in situ, pero que fueron arrasadas con el aluvión de 1945. La mayoría de ellos son, por lo tanto, previos a ese año.

Ahora bien, el problema de la integración de esta información se deriva fundamentalmente de la reducida muestra de oquedades de inserción conservadas, ya que de las 106 piezas y fragmentos existentes en la colección, sólo se conservan 6 oquedades de inserción. De modo que su estudio es una porción muy poco representativa de cómo pudo haber variado temporal y espacialmente la implementación arquitectónica respecto a la oquedad. Para suplir esta carencia de datos, se recurrió a los patrones arquitectónicos sistematizados en la secuencia arquitectónica vigente, especialmente en lo referido a criterios de simetría y regularidad métrica y morfológica de la mampostería, con el objetivo de proyectar algunos aspectos considerados de relevancia desde las oquedades conocidas.

En consecuencia, para la determinación del valor informativo de las oquedades de inserción conservadas, su relación con la única CC in situ actualmente y con otras que se identificaron mediante registros pre-1945, se recurrió principalmente a los datos ofrecidos por la actual secuencia arquitectónica vigente, en lo relativo a la fase que representa la porción conservada y su expresión en rasgos de la arquitectura interna. Adicionalmente, fueron evaluados los datos de hallazgos de CC, en relación al control estratigráfico y a su cercanía con un muro en condiciones de sincronía con el piso de abandono de la última fase de ocupación, como un mecanismo de situar a la variabilidad de los contenidos de la representación espacialmente.

#### *b) Propiedades de localización temporal:*

Una sistematización respecto a los datos morfométricos que pueden ser extraídos de la planimetría de la secuencia arquitectónica, junto con las cuantificaciones realizadas en terreno en relación a las oquedades de inserción conservadas, permitió proyectar posibles estimadores de la cantidad de CC que cada fase de adición monumental, en ciertas condiciones del patrón arquitectónico, debería producir y/o usar. Este mecanismo, junto con la estimación de los contenidos de representación asociados a ciertos espacios y/o edificios permitió, a su vez, contar con una noción respecto a la potencial tasa de producción de CC por fase constructiva y la vigencia temporal de su uso arquitectónico.

A esa escala del análisis se buscó la integración de los resultados obtenidos de las analíticas referidas a los procesos de trabajo y contenidos de la representación, con la sistematización de los antecedentes empíricos para la localización temporal y espacial de las CC. Para ello se emplearon los resultados de la variabilidad de las propiedades de la clava, entendida como un elemento que analíticamente puede ser considerada como la entidad física en la que se intersecta la producción litoescultórica con su requerimiento o uso en el proceso de trabajo arquitectónico. Para hacer comprensible dicha intersección, conviene volver brevemente sobre algunos de los principios que orientaron el estudio de la clava.

La porción de la clava es materialmente parte del proceso de producción escultórica, pero funcionalmente requerida por otra producción: la arquitectura. No es la actividad

escultórica la que demanda una clava, sino su uso en la arquitectura externa. Es interesante notar este requerimiento, pues es explicativo de la función primaria otorgada a la producción escultórica. Si en el estudio de la producción de la escultura lo que se visibiliza es el resultado del trabajo, su existencia se debe a un requerimiento de otro proceso de producción, de modo que el sentido social de su elaboración encuentra en este plano su causa primera. En ese entendido, la clava es una porción que puede ser informativa tanto de la estandarización de su elaboración, como de su inserción. La porción clava, entonces, es una parte del objeto que cumple una función diferente al de la cabeza, haciendo de puente entre dos producciones con momentos distintos. Como elemento de sostén estructural de la cabeza en los paramentos, la clava debe cumplir con ciertos mínimos que hagan viable el mantenimiento de la escultura en la arquitectura. Esos mínimos estarán condicionados por el volumen de la cabeza, determinada, a su vez, por el peso de la roca empleada, y por la estructura que la contiene; volumen que además puede referir a otros criterios, como por ejemplo, el que determina eventualmente la norma de representación.

Aún cuando su estudio es parte de los procesos de trabajo conducentes al producto final litoescultórico, de alguna manera refiere al requerimiento arquitectónico. La cuantificación de sus propiedades físicas como forma y tamaño, así como la descripción de sus propiedades composicionales y texturales se abordan en conjunto con la porción cabeza. De modo que su consideración aquí, constituye una advertencia respecto a que su existencia concreta deriva de un proceso de trabajo, pero su razón técnica emana de un requerimiento distinto. Sintéticamente, lo que se buscó que podía ser informativo de la clava respecto de requerimiento arquitectónico, es:

- a) Que la morfología de la inflexión con la cabeza podía aportar datos significativos acerca de la geometría de la pieza en este segmento, con consecuencias en las fuerzas mecánicas opuestas que ejercen presión sobre el material de la escultura: la fuerza de gravedad actúa sobre la cabeza, y el volumen del muro y su relleno, deben compensar dicha fuerza sobre la clava. Es decir, podría tratarse de un sector de resistencia o tensión físico-mecánica.
- b) La estabilidad de la litoescultura en el muro, depende, del tamaño, o robustez de la clava para soportar la fuerza que ejerce el volumen arquitectónico sobre la ella, y su oposición a la fuerza de gravedad sobre el peso específico de la roca contenido en el volumen de la cabeza.
- c) La caracterización, de los desprendimientos de las cabezas clavadas de los muros, especialmente el de clavadas que quedaron en el interior de la inserción arquitectónica.

Por lo tanto, el estudio de la variabilidad de la clava es, al mismo tiempo, un indicador de la variabilidad de la inserción arquitectónica. Tomando en consideración la ausencia de la mayor parte de éstas debido a los desprendimientos de los enchapes megalíticos que las contendrían, su proyección a las fases arquitectónicas invisibilizadas por los derrumbes o nuevas adiciones arquitectónicas supone una estimación de los cambios o mantenimientos de las técnicas de trabajo, toda vez que se detecten covariaciones entre los patrones arquitectónicos y la producción y uso de las CC.

#### *8.4.7.2. Consideraciones en torno a la funcionalidad de los espacios sociales*

Como se ha descrito en el Capítulo 3, existe un amplio acuerdo respecto a que la principal funcionalidad de los espacios propiciados por la arquitectura monumental de Chavín de Huántar fue la de centro ceremonial, lo que generalmente se traduce en el supuesto de la existencia de prácticas de tipo religioso como liturgias, banquetes y ritos. Si asumiésemos dicho supuesto como verdadero, respecto a que las actividades de tipo político-religioso fueron las formas dominantes de articulación social que explican la existencia del yacimiento arqueológico monumental, entonces la pregunta que cabría hacer a continuación es si dicha hipótesis puede ser informativa de la realidad social que la hace posible, si sólo se consideran los indicadores que refuerzan esas actividades. En otras palabras, ¿qué repercusiones tuvo para la vida social de las poblaciones del valle del Mosna y otras vecinas el desarrollo, mantenimiento y caída del sistema sostenido con o por Chavín de Huántar?

Para la respuesta a esa pregunta, hacemos otra: ¿son suficientes los indicadores para suponer que la funcionalidad de Chavín de Huántar fue exclusivamente la de un centro ceremonial de carácter religioso? O, planteado de otra forma ¿fueron actividades exclusivamente ceremoniales las que se realizaron en el yacimiento? La evidencia disponible y seleccionada hasta el momento por las diversas investigaciones en el sitio, se han concentrado en determinar una funcionalidad que se encuentra dominada por las prácticas ceremoniales. Sin embargo, las últimas tesis doctorales realizadas, cada vez son más sugerentes respecto a la variabilidad de actividades que indican los residuos detectados especialmente en la periferia del sector monumental. Debido a que nuestro material se habría usado en el núcleo más robusto de las actividades asumidas en su exclusividad funcional ceremonial, las metodologías tendientes al desarrollo de consideraciones en torno a la funcionalidad, esto es, la variabilidad de las relaciones materiales que definen los espacios sociales en arqueología, debería partir de una distinción alternativa.

Para entendernos: es necesario distinguir qué corresponde a la intención constructiva y cuáles fueron efectivamente las actividades que se llevaron a cabo en ella. Una cosa es lo que se planifica y construye: el diseño arquitectónico y su materialización, y otra cosa no necesariamente idéntica, es la que resulta de su uso en el tiempo. La arquitectura y el urbanismo, saben muy bien de esto. Un testimonio extremo es que un mismo espacio construido, por ejemplo Chavín de Huántar, fue transformado y reutilizado de maneras completamente distintas a las que aparentemente se mantuvieron estables durante su vigencia.

Las evidencias existentes hasta ahora permiten un margen muy estrecho para proponer una funcionalidad desde los residuos de los espacios usados, ya que muchos de ellos se encuentran muy limpios, otros muy removidos y la mayoría se desconocen. De modo que la funcionalidad de los espacios sociales, aún supone su consideración desde las construcciones mismas, principalmente respecto a lo que el diseño propició o habría posibilitado. Se intentó, estimar, por lo tanto, si la referida exclusividad o dominancia funcional podía ser sostenida como tal desde los propios edificios y los espacios que ofrecen (organización arquitectónica), en especial atención a los que emplean cabezas clavadas en sus muros, es decir, a la arquitectura externa. Para tales efectos, se utilizaron datos provenientes de la evidencia disponible, en combinación con algunos de los

resultados morfométricos que podían ser informativos del impacto perceptivo de las CC en los espacios arquitectónicos exteriores (proyección del volumen inscrito).

En esta línea, existen interesantes trabajos que últimamente han abordado el estudio de la percepción que provocan algunos dispositivos de los espacios construidos (Abel, et al. 2008; Lumbreras, et al. 1976; Rick and Lubman 2002)<sup>7</sup>, los que han estado principalmente focalizados en el entendimiento de las características acústicas y lumínicas que se pueden observar tanto en los espacios exteriores, como en las galerías y ductos subterráneos. De una manera bastante más modesta, el análisis de proyección visual que aquí se propone buscó determinar la variabilidad de la proyección visual de las cabezas clavadas, especialmente para conocer qué fue lo que efectivamente se vio, o qué se vio más y qué menos, de modo de caracterizar al menos un escenario para una hipótesis que supone variabilidad funcional, antes que exclusividad, si no de todos los espacios, al menos del sector monumental en su conjunto.

#### **8.4. Procesamiento y análisis estadístico**

El procesamiento y análisis estadístico se refiere a la caracterización, comparación, exploración y confirmación del comportamiento de los datos de orden cuantitativo y cualitativo registrados tanto en las observaciones de campo como en gabinete. Datos cuantitativos se emplearon, fundamentalmente, en el análisis de morfometría lineal y morfometría geométrica (si bien esta última se realiza mediante un procedimiento análogo independiente), mientras que cualitativos fueron los descritos para los análisis del desgaste, morfo-figurativos y huellas de trabajo. Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos cuantitativos se empleó la aplicación libre PAST v.2.17 (Hammer 1999-2012; Hammer, et al. 2001), mientras que para los cualitativos el paquete estadístico SPSS 15.0 (Windows) y 20 (OS X) (Meulman and Heiser 2011 [1989]). Los datos introducidos en planillas de cálculo .xls o .xlsx fueron exportados para ser trabajados como base de datos y, dependiendo del análisis, previa o posteriormente, etiquetados con numeraciones naturales convencionales, en el caso de los análisis cualitativos, y continuos, en el de los cuantitativos. A nivel univariado, para caracterizar el comportamiento de cada variable y la confianza de las muestras, las variables fueron sometidas, en primer término, a estadística descriptiva.

##### *8.5.1. Análisis exploratorio de datos multivariados*

Si bien la estadística descriptiva puede ser considerada una herramienta estadística exploratoria, lo es para una sola variable. El análisis exploratorio de datos multivariados, o simplemente análisis exploratorio, tienen como objetivo identificar las pautas subyacentes de los datos en condiciones de 2 o más variables, es decir, conocer el comportamiento de los individuos en relación a un conjunto de variables, explorando qué tan semejantes y distintos son respecto a ellas (variación o variabilidad), y cuál o cuáles de ellas son las que resumen de mejor manera o tienen mayor influencia (peso o determinación) en la variación registrada (Tukey 1977). Los criterios de selección de las herramientas estadísticas más apropiadas para los análisis exploratorios se basa, principalmente, en el tipo de datos (cualitativos o cuantitativos), en la localización, dispersión y forma de los valores de cada variable y en las preguntas que subyacen a la exploración. En general, los puntajes que arrojan los análisis exploratorios resumen la

---

<sup>7</sup> Para otras publicaciones de las características acústicas de Chavín de Huántar consúltese: <https://ccrma.stanford.edu/groups/chavin/publications.html>



variabilidad y pueden ser empleados como variables continuas para la realización de análisis estadísticos confirmatorios. En nuestro caso, se han empleado dos tipos de análisis exploratorios de la variabilidad: Análisis de componentes principales para los datos cuantitativos (morfometría lineal y geométrica) y Análisis de correspondencias múltiples (análisis morfofigurativos, del desgaste y de las huellas de trabajo).

#### 8.5.1.1. Análisis de componentes principales (ACP o en inglés, PCA):

En estadística multivariada, el ACP es una técnica que sintetiza la variabilidad (dimensiones) de un conjunto de variables continuas para una muestra determinada de individuos mediante una transformación lineal de una matriz de covarianza o de coeficientes de correlación (Hotelling 1933; Pearson 1901). Emplea una transformación ortogonal para convertir un conjunto de observaciones de variables posiblemente correlacionadas, en un conjunto de valores de variables no correlacionadas linealmente, que se denominan componentes principales, cuya cantidad es igual o menor que el número original de variables. La transformación es definida de manera tal que el primer componente principal (CP1) tiene la mayor varianza posible, y cada uno de los componentes que le siguen, tienen la mayor varianza posible, en virtud de la restricción que es ortogonal, o sea, no correlacionada con los componentes previos.

El ACP puede ser realizado mediante la descomposición de los valores propios (eigenvalue) de la matriz de covarianzas o bien de la matriz de correlaciones. El primer caso aplica cuando los datos son dimensionalmente homogéneos y con valores medios parecidos, mientras que el segundo se emplea cuando los datos no son dimensionalmente homogéneos o el orden de magnitud de las variables cuantificadas no es el mismo. La variación, por ejemplo, en las magnitudes de las medidas brutas, es decir, sin estandarizar, requiere la aplicación del segundo caso.

Dado que las matrices de correlaciones son simétricas, sus valores propios pueden ser empleados como contribución o peso explicativo de cada uno de los componentes principales. El valor propio ortogonalmente transformado tiene como resultado a los vectores propios, cuya combinación en factores principales subyacentes da lugar a la reducción de la dimensionalidad en  $p < n$  variables o componentes principales que pueden ser representadas gráficamente a partir de la matriz transformada.

Dicha representación, permite visualizar intuitivamente el comportamiento de los individuos dadas  $n$  variables. Asimismo, los nuevos puntajes de los individuos en cada uno de los componentes principales permite caracterizar cómo se correlacionan las variables en ese porcentaje resumido de variación. Finalmente, mientras más alto sea el porcentaje de explicación de la varianza en CP1, mayor explicación causal de la variación poseen las variables seleccionadas, cuyo aporte o peso a dicha explicación puede ser reconocido en los valores de cada variable en la nueva matriz de correlación.

Si el PC1 resume un alto porcentaje de la variación, puede ser considerado como estimador de la variabilidad, y ser empleado en análisis confirmatorios. En morfometría lineal, por ejemplo, un examen de correlación entre la media geométrica y el PC1 permite determinar si éste puede ser empleado como un estimador de tamaño.

#### 8.5.1.2. Análisis de correspondencias múltiples:

El método de análisis de correspondencias múltiples (ACM), también conocido como análisis de homogeneidad o escalamiento dual, es parte de las técnicas estadísticas multivariadas, que se basan en el escalamiento óptimo de las variables, en este caso cualitativas (o nominales, es decir, que no poseen un orden intrínseco) con el objetivo de reducir la variabilidad de los datos. El ACM permite reducir o sintetizar la variabilidad a unas pocas dimensiones, mientras que al mismo tiempo se describen las relaciones entre las categorías (valores) de cada variable. Para cada variable, las distancias sobre un gráfico entre los puntos de categorías reflejan las relaciones entre las categorías, con las categorías similares representadas próximas unas a otras. La proyección de los puntos de una variable sobre el vector desde el origen hasta un punto de categoría de la otra variable describe la relación entre ambas variables.

El uso del escalamiento óptimo en los procedimientos de análisis de categorías como ACM sirve para abordar la exploración de datos que son difíciles o imposibles de analizar mediante los procedimientos estadísticos estándar:

*“La idea que subyace tras el escalamiento óptimo es asignar cuantificaciones numéricas a las categorías de cada variable, lo que permite utilizar los procedimientos estándar para obtener una solución con las variables cuantificadas. Los valores de escala óptimos se asignan a las categorías de cada variable de acuerdo con el criterio de optimización del procedimiento que se esté utilizando. A diferencia de las etiquetas originales de las variables nominales u ordinales del análisis, estos valores de escala tienen propiedades métricas. En la mayoría de los procedimientos de categorías, la cuantificación óptima de cada variable escalada se obtiene mediante un método iterativo denominado mínimos cuadrados alternantes en el que, después de que se utilicen las cuantificaciones actuales para encontrar una solución, las cuantificaciones se actualizan utilizando dicha solución. Posteriormente, **se utilizan las cuantificaciones actualizadas para buscar una nueva solución**, que a su vez se utiliza para actualizar las cuantificaciones y así sucesivamente, hasta que se alcanza algún criterio que indica al proceso que finalice”* (Meulman and Heiser 2011 [1989]:1. El destacado es nuestro)

Aún cuando existen adaptaciones de gran parte de los modelos estándar para el estudio exploratorio de variables que usan categorías, es frecuente que no funcionen bien con conjuntos de datos con observaciones insuficientes, demasiadas variables o demasiados valores por variables. Por ello se consideró que la mejor herramienta estadística exploratoria para el conjunto de variables cualitativas de esta investigación resulta del escalamiento óptimo en ACM.

El escalamiento óptimo se basa en una selección del nivel definido para cada una de las variables, es decir, si corresponden a variables nominales (sin orden intrínseco), ordinales (categorías ordenadas) y numéricas (donde la comparación de distancia entre las categorías poseen una métrica significativa). La evaluación del nivel óptimo de escalamiento de una variable, depende de la relación que establece con otras y en definitiva de la estructura lógica que permite la interpretación. Así, eventualmente, podría ser acertado considerar a una variable de edad como ordinal, agrupándola en tramos significativos si cada uno de ellos presenta una respuesta distinta frente a otras variables. Lo mismo puede ocurrir para una variable nominal en la que se detecta que las categorías pueden responder a un orden. Sin embargo, en ocasiones como las que se presentan en este trabajo en que las variables nominales no tienen ningún orden aparente, es deseable, entonces que el análisis imponga uno mediante una *cuantificación nominal múltiple*.

Una vez realizado el escalamiento óptimo el ACM intenta generar una solución en la que los objetos de la misma categoría se representan cerca los unos de los otros y los objetos (casos) de categorías diferentes se representan alejados entre sí. Cada objeto se encuentra lo más cerca posible de los puntos de categoría para las categorías que se aplican a dicho objeto. De esta manera, las categorías dividen los objetos en subgrupos homogéneos. Las variables se consideran homogéneas cuando clasifican objetos de las mismas categorías en los mismos subgrupos (Meulman and Heiser 2011 [1989]:11-12).

Para la solución de la primera dimensión, el ACM asigna valores de escala óptimos (cuantificaciones de las categorías) a cada categoría de cada variable de forma que, en general, como media, las categorías tengan una máxima dispersión. Para una solución de dos dimensiones, el análisis de correspondencias múltiple busca un segundo conjunto de cuantificaciones de las categorías de cada variable no relacionada con el primer conjunto, volviendo a intentar maximizar la dispersión y así sucesivamente. Como las categorías de una variable reciben tantas puntuaciones como dimensiones existan, se supone que las variables del análisis son nominales múltiples en el nivel de escalamiento óptimo. Finalmente, el ACM también asigna puntuaciones a los objetos del análisis de manera que las cuantificaciones de las categorías son los promedios o los centroides de las puntuaciones de los objetos de dicha categoría.

#### 8.5.2. Análisis confirmatorios (pruebas de hipótesis estadísticas)

Los métodos confirmatorios son parte de la estadística inferencial, es decir, diferente de la exploratoria, ya que busca someter a prueba hipótesis estadísticas, cuya forma general es que el hecho se debe al azar (Fisher 1925). Algunas de las más empleadas en esta investigación se resumen a continuación.

- *Regresión lineal* (también ajuste lineal): procedimiento estadístico para el estudio de relaciones entre variables dependientes, independientes y un factor aleatorio.
- *Rectas de regresión* o de máximo ajuste: Rectas que se ajustan mejor al diagrama de dispersión (los casos en relación a las variables seleccionadas) producida por una distribución binomial. La correlación ( $r$ ) de las rectas informa respecto a la fuerza del ajuste.
- *Coefficiente de determinación* ( $r^2/100$ ): en un modelo de regresión lineal indica el porcentaje de explicación de la variable dependiente por la independiente. Corresponde al cuadrado de la correlación de Pearson
- *Coefficiente de variación* (CV): (o variación relativa) Es la relación de la desviación estándar de la media expresada en porcentaje (Hammer 2012:57). Corresponde a una medida normalizada de la dispersión de una distribución de probabilidad o de frecuencias. A diferencia de la desviación estándar, el coeficiente de variación es adimensional, es decir, es independiente de la unidad de medida (escala) en la que se ha cuantificado. En arqueología se ha empleado para determinar la estandarización interna de un grupo natural o tipológico, cuyo menor porcentaje es un indicador de mayor estandarización, y uno más elevado de mayor heterogeneidad interna. Los valores de dicha consideración depende de la tolerancia teórica a la heterogeneidad de determinada producción.

- *ANOVA (ANalysis Of VAriance)*: conjunto de modelos estadísticos que permiten la comparación entre distintos niveles de un factor, por ejemplo, una variable que genera agrupación entre individuos, y una variable dependiente. La hipótesis nula ( $H_0$ ) señala que existe igualdad entre las varianzas de los individuos que se agrupan entre uno y otro nivel del factor, es decir, que la agrupación observada en un análisis exploratorio previo, no es estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ).
- *MANOVA (MultivariateANalysis Of VAriance)*: es un examen de significancia estadística de la diferencia de la varianza entre grupos a partir de varias variables continuas, es decir, un análogo multivariado de ANOVA, pero multivariado.