



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA DE POSTGRADO**

ESTUDIO DE LAS PRÁCTICAS ASOCIADAS A LA PRODUCCIÓN DEL PIGMENTO NEGRO DE LA CERÁMICA ACONCAGUA SALMÓN

**UN ACERCAMIENTO A LA ORGANIZACIÓN SOCIOTERRITORIAL EN CHILE
CENTRAL DURANTE EL PERIODO INTERMEDIO TARDÍO (1.000-1.450 D.C.)**

Tesis para optar al grado de Magíster en Arqueología

AMAPOLA PAULINA SABALL LÓPEZ

**Profesora Guía:
Lorena Sanhueza Riquelme**

**Profesora Tutora:
Fernanda Falabella Gellona**

**Comisión Examinadora:
Mauricio Uribe Rodríguez
Diego Salazar Sutil**

Santiago de Chile, 2019

AGRADECIMIENTOS

Luego de su largo y solitario viaje hasta el Monte del Destino, cumplido su objetivo y entregado a su final, Frodo es rescatado y puesto a resguardo por las majestuosas águilas. Despierta asombrado, sano y a salvo, incrédulo por haber logrado la difícil tarea que se le había solicitado. No se encuentra solo, y a su lado celebran y lo abrazan todas aquellas personas que estuvieron de una u otra manera ayudándolo tras bambalinas y que realizaron lo imposible para que el pequeño Hobbit saliera triunfante. Sin ellos, se hubiese asomado un final gris y desolador para el pobre Frodo. Y aunque los vítores aclamaran su nombre en las celebraciones, él sabía que el éxito no había sido de él, sino de sus fieles compañeros, quienes creyeron desde el primer momento que tarde o temprano llegaría el amanecer.

Es por ello por lo que, en el final de esta travesía académica, debo agradecer de corazón, primero a mi padres Alma y Jaime, a mi hermana Amaranta, a mis hermanas perrunas Azul y Ñoqui por su apoyo incondicional, por permitirme estudiar sin mayores complicaciones, y por brindarme todas las herramientas (económicas y sobre todo emocionales) para desempeñarme de la mejor manera posible. También a mis primos y familia extendida (sobre todo Mona) por la barra y el ánimo.

A Lorena Sanhueza, mi profesora guía, y Fernanda Falabella, profesora tutora, quienes depositaron su plena confianza en mí y en este proyecto de tesis. No solo me facilitaron los materiales y los análisis, si no que siempre tuvieron la disposición, la voluntad y el tiempo para ayudarme en todo el proceso investigativo. Sus consejos, orientaciones y críticas hicieron posible la elaboración de este trabajo, y las oportunidades que me brindaron para empezar a desenvolverme en el mundo de la investigación son aportes que llevaré conmigo durante toda mi carrera. Estaré eternamente agradecida.

Al equipo de espectroscopía Raman de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, sobre todo a José Cárcamo-Vega y Álvaro Aliaga, por la colaboración, la preocupación y las discusiones interdisciplinarias, y por haberme acercado al mundo de la espectroscopía. Su ayuda fue vital para el desarrollo de esta investigación. También a Héctor Neff y John Dudgeon por el análisis realizado, por entregarlo con mucho tiempo de anticipación y por sus valiosos aportes.

A Carlo Divasto, por el salvavidas geológico que me brindó, por el apoyo constante y por su paciencia y dedicación a este proyecto. Su trabajo permitió que los datos levantados en esta tesis tuviesen un buen soporte. Agradezco que el destino nos haya juntado, ya que no sólo conocí a un buen compañero de trabajo, sino que gané una valiosa amistad.

A todo el equipo del FONDECYT 1160511 sobre todo al equipo de cerámica por todas las enseñanzas y apoyo a lo largo de este proyecto. También a Cristián Dávila por facilitar el material del sitio RML-008 y a Javiera Gajardo por apoyarme con bibliografía y su memoria para facilitar la entrada al mundo de la arqueometría.

A Horacio, compañero de vida y amigo, por aguantarme durante todo el proceso, por ir en mi auxilio cuando necesitaba ayuda concreta o emocional y por quedarse horas conmigo en el laboratorio rotulando. Me apoyaste intelectual y sentimentalmente durante toda la carrera. Lamento todos los malos ratos, y agradezco infinitamente tus constantes ánimos, por leer mi escrito una y otra vez, y por el esfuerzo de hacer que creyera en mí misma. Esto no lo habría logrado sin ti.

A todas las hermosas personas que conocí durante la carrera, especialmente Macarena, Consuelo, Javiera, Natalia, Diego y Fernanda. A mis compañeros y compañeras de generación y del magíster, en especial a Jimena, Natalie y Mariana por su ayuda en momentos de necesidad y su infinita comprensión. A mis amigos de la vida, quienes siempre creyeron en mí, aunque nunca entendieron bien qué estaba haciendo (ni yo tampoco). Camila, Óscar, Ren, Gaba, Scarlet, Nahir y Maika, gracias por todo. Mención especial para mis Araucarias y la Liga como espacios seguros y entretenidos para ser y existir.

A Mauricio Uribe y Diego Salazar, por sus valiosos comentarios al diseño de investigación, y por su excelente disposición ante las dudas e inquietudes durante el proceso. Además de agradecer a todos los profesores del departamento de Antropología quienes me formaron y acompañaron durante la carrera.

También a las y los funcionarios de la Facultad, a la Karlita y a Mirza por atender mis dudas siempre con amabilidad, a Paolo por aguantarme hasta tarde en el laboratorio y a las tías que siempre me daban ánimos para continuar.

¡Gracias infinitas!

**En memoria de Amaranta Macarena
Saball López**

Hermana mía:

Decidiste irte a un lugar al cual no podemos seguirte. Espero que donde sea que estés, encuentres la calma que no pudiste hallar en este mundo tan desigual. Nosotros seguiremos adelante, anhelando el día en que nuestra familia pueda estar nuevamente reunida. Espero volver a verte tocando el bajo con el poncho del diablo puesto.

Te despido con tus propias palabras y melodías

Te ama mucho tu hermana pequeña

"El Lugar En Que Más Me Gusta Estar"

El lugar en que más me gusta estar

Es el centro, mi universo

El origen de todo lo perverso

Un lugar en que no puedes rezar

Y no hay nadie más que yo

Ya que nadie sabe lo que es dios

El lugar en que más disfruto estar

Es el centro de mis miedos

Cuando reina la soledad

Donde el instante es infinito

Y sólo hay seguridad

El hogar de los sonidos sordos

Moraleja no hay, sin consejo

Acá la felicidad no cuesta dinero

Sólo una mente sin complejos

Sin complejos.

El lugar en que más añoro estar

Es el centro de la paz

Cuando llora la tormenta

El lamento del estado ideal

Aquí tengo mi disfraz

Y no hay pena que regocijar

El lugar en que más me gusta estar

Es el centro, mi universo

El origen de todo lo perfecto

El origen de todo lo perfecto

El origen de todo lo perfecto

El origen de todo lo perfecto.

Música: Poncho del Diablo

ÍNDICE

I.- RESUMEN.....	10
II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
III.- OBJETIVOS	14
IV.- ANTECEDENTES	15
1- Periodo Intermedio Tardío y Área de Estudio.....	15
2- Organización social y aspectos unificadores: Hipótesis sobre señoríos	16
3.- Organización social y heterogeneidad: sociedades de “baja escala” y diferentes niveles de integración.....	17
V.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS	21
1.- Organización de la producción cerámica y organización social	21
2.- Comunidades y constelaciones de prácticas.....	22
3.-Aprendizaje y atributos de la producción cerámica.....	23
4.-Dimensiones de la cadena operativa.....	25
5.- Materias primas.....	26
VI.- METODOLOGÍA	29
1.- Criterios de selección de sitios	31
2.- Criterio de selección de la muestra	32
3.- Análisis Arqueométricos: LA-ICP-MS y Espectroscopia RAMAN	33
3.1.- LA-ICP-MS	33
3.2.- Espectroscopia Raman.....	35
4.- Información geológica sobre fuentes de aprovisionamiento	35
5.- Información de etnografías.....	36
6.- Ensamblaje final de los datos con otras líneas de evidencia	37

VII.- MARCO ETNOGRÁFICO	38
1.-Materias primas y obtención.....	39
2.- Diversidad en la manufacturación de los colorantes.....	46
3.- Pigmentos, colores y significados	49
4.- Síntesis	53
VIII.- CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA CENTRAL.....	56
1.-Franjas o Provincias Metalogénicas de Chile Central.....	56
2.- Características de los minerales presentes en la zona central y conceptos esenciales	63
IX.- LA-ICP-MS ANÁLISIS COMPOSICIONAL DE LAS PINTURAS NEGRAS	70
1.-Caracterización general de los resultados elementales.....	70
2.-LA-ICP-MS relación entre geología y elementos mayores, menores y traza	77
3.-Caracterización general de los resultados de LA-ICP-MS del componente arcilloso.....	99
X.- RESULTADOS ESPECTROSCOPIA RAMAN	107
XI.-CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS CON OTRAS LÍNEAS DE EVIDENCIA.....	117
XII.-DISCUSIONES	127
1.-Reflexiones en torno a la producción pigmentaria del Periodo Intermedio Tardío ..	127
2.- La multiescalaridad socioespacial inferida desde las materias primas del Aconcagua Salmón	130
XIII.-CONCLUSIONES Y PROYECCIONES.....	135
XIV.- BIBLIOGRAFÍA.....	138
XV. CD CON ANEXOS.....	151

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa de la zona de estudio correspondiente al sector de Chile Central, entre las Planicies Costeras y la Cordillera de los Andes..	15
- Figura 2. Mapa de Chile Central con los sitios arqueológicos trabajados	31
- Figura 3. Esquema de categorías relevadas del marco etnográfico y sus relaciones.....	54
- Figura 4. Franjas Metalogénicas del área de estudio	57
- Figura 5. Mapa de la zona de estudio con la ubicación de los principales yacimientos inscritos en el área de estudio (Ver tabla yacimientos en Anexo).	60
- Figura 6. Mapa Geológico del área de estudio.	62
- Figura 7. Gráfico bivariados de los Componentes Principales derivados de la matriz de correlación de datos de concentraciones elementales registradas las 122 muestras de pigmento negro.....	71
- Figura 8. Gráfico de APC , sin coordenadas variables, destacando las recetas.	72
- Figura 9. Gráfica bivariada de las concentraciones de plomo y vanadio en el conjunto de datos de pigmento negro de 122 muestras..	73
- Figura 10. Gráfico bivariado de las concentraciones de registro de plomo y cobre en el conjunto de datos de 122 muestras de pigmento negro.....	73
- Figura 11. Gráfico bivariado de las concentraciones de manganeso y hierro en el conjunto de datos de pigmento negro de las 122 muestras.....	74
- Figura 12. Distribución de los grupos composicionales en los sitios	76
- Figura 13. Comportamiento elemental del sitio TV1 y LMZ.....	80
- Figura 14. Relación Hierro vs Vanadio para todas las recetas.....	81
- Figura 15. Relación Vanadio vs Escandio para los sitios costeros.....	81
- Figura 16. Relación Arsénico vs Plata para los sitios costeros	82
- Figura 17. Relación Arsénico vs Antimonio para las recetas Fal1a.....	82
- Figura 18. Comportamiento elemental del sitio Puangue y Popeta.....	84
- Figura 19. Relación Plata vs Arsénico para todos los FAL1.....	85
- Figura 20. Relación Plata vs Fósforo para todos los FAL1	86
- Figura 21. Comportamiento elemental del sitio CK12 y CK21	88
- Figura 22. Relación Plomo vs Bismuto para todas las recetas	89
- Figura 23. Relación Molibdeno vs Bismuto para todas las recetas..	89
- Figura 24. Relación Plomo vs Cadmio para todas las recetas	89
- Figura 25. Relación Plomo vs Zinc para todas las recetas.....	90
- Figura 26. Relación Arsénico vs Bismuto para las recetas FAL2 y FA2a.....	90
- Figura 27. Relación Indio vs Zinc para las recetas FAL2 y FAI2a	91
- Figura 28. Comportamiento elemental del sitio VP8	92
- Figura 29. Comportamiento elemental del sitio RML-008 y Peñaflor	94
- Figura 30. Comportamiento elemental del sitio Talagante (E-101-3)	95
- Figura 31. Comportamiento elemental del sitio El Manzano 2 y Escobarinos 1	97
- Figura 32. Relación Silicio vs Escandio para todas las recetas	100
- Figura 33. Diagramas Spider de los sitios TV1, LMZ, Puangue y Popeta	103

- Figura 34. Diagramas Spider de los sitios Talagante (E-101-3), Peñaflor y RML-008.....	104
- Figura 35. Diagramas Spider de los sitios VP8, CK12 y CK21.....	105
- Figura 36. Diagramas Spider de los sitios Escobarinos 1 y El Manzano 2.....	106
- Figura 37. Muestra F39 del sitio Laguna de Matanzas	109
- Figura 38. Muestra F24 del sitio Escobarinos 1	109
- Figura 39. Muestra F79 del sitio CK21.....	111
- Figura 40. Experimento de geología donde se pulverizó galena y calcopirita por separado y luego se mezclaron, tomando una tonalidad oscura.	112
- Figura 41. Muestra F15 del sitio Talagante (E-101-3).....	112
- Figura 42. Muestra F64 del sitio Puangue	113
- Figura 43. Muestra F84 del sitio VP8.....	114
- Figura 44. Muestra F96 del sitio CK12.....	115
- Figura 45. Interacciones entre los sitios a partir del estudio de los fragmentos Aconcagua Salmón.	119
- Figura 46. Gráfico de componentes principales de los fragmentos AS de sitios CK, Maipo y VP realizados por Fernanda Falabella. FONDECYT 1160511.	119
- Figura 47. Interacciones entre los sitios a partir del estudio de los fragmentos Aconcagua Salmón..	120
- Figura 48. Distribución porcentual de unidades de pasta Aconcagua Salmón en sitios del valle del río Maipo (extraído de Falabella et al. 2002) incorporando los sitios de VP8, CK21 y CK12	122
- Figura 49. Interacciones entre los sitios a partir de las recetas del estudio de los pigmentos.	125
- Figura 50. Interacciones entre los sitios a partir de los minerales del estudio de la carga de los pigmentos.	125

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Selección de sitios, ubicación y proyecto por el cual se excavó	32
- Tabla 2. Resumen características de las franjas metalogénicas de la zona central.	61
- Tabla 3. Minerales principales de la franjas metalogénicas descritas para la zona central, comportamiento y principales características.....	68
- Tabla 4. Comportamiento químico de los elementos posiblemente colorantes	69
- Tabla 5. Cantidad y % de muestras por receta	71
- Tabla 6. Asignación de grupo por sitio	75
- Tabla 7. Correlaciones entre elementos químicos	78
- Tabla 8. Resultados elementos mayores Tejas Verdes 1 y Laguna de Matanzas	79
- Tabla 9. Minerales posibles y franja en los sitios costeros	83
- Tabla 10. Resultados sitios Puangue y Popeta.	84
- Tabla 11. Minerales posibles y franja en los sitios Puangue y Popeta	86
- Tabla 12. Resultados elementos mayores en los sitios CK12 y CK21.....	87
- Tabla 13. Minerales posibles y franja en los sitios CK12, CK21 y VP8.....	93
- Tabla 14. Resultados sitios RML-008, Peñaflores y Talagante (E-101-3)	94
- Tabla 15. Minerales posibles y franja en los sitios de RML-008, Peñaflores y Talagante (E-101-3)	96
- Tabla 16. Resultados sitios cordilleranos	96
- Tabla 17. Minerales posibles y franja en los sitios cordilleranos.....	98
- Tabla 18. Fragmentos analizados por Raman y asignaciones de los espectros	108
- Tabla 19. Composición mineral de las recetas.....	116
- Tabla 20. Sitios y muestras AS utilizadas en el análisis de activación neutrónica	118
- Tabla 21. Diferencias en las concentraciones de arsénico en los sitios de Angostura y Puangue.....	120

I.- RESUMEN

La alfarería Aconcagua ha demostrado un gran potencial para abordar y participar del debate de la organización social en la zona central de Chile siendo las materias primas arcillosas, el estilo y la iconografía los estudios principales para dicho objetivo. Es por ello que se plantea que los pigmentos (escasamente abordados en la literatura) poseen su cadena operativa propia y, por lo mismo, se pueden inferir otras características de la producción y una escala geográfica como de interacción social distinta al resto de las materias primas cerámicas. Estas características intrínsecas, son las que motivan a pensar que se puede aportar información nueva y complementaria a la discusión sobre el comportamiento de las comunidades alfareras de la región. Es por ello que se estudió la cadena operativa y las escalas socioterritoriales derivadas del estudio de los pigmentos a partir de distintos análisis arqueométricos aplicados a la cerámica Aconcagua Salmón de Chile Central durante el Periodo Intermedio Tardío

Se realizó una caracterización composicional a partir de las técnicas LA-ICP-MS y RAMAN; a las que se sometieron 122 fragmentos provenientes de doce sitios de la Zona Central. Los resultados reconocieron la existencia de cinco recetas, de las cuales tres se componen principalmente de cobre, hierro y arcilla, dos de plomo y una especial de manganeso y hierro.

Los minerales detectados por RAMAN en asociación a la información de la geología regional permitieron establecer que los pigmentos son manufacturados localmente, y que su obtención y procesamiento permiten inferir dos escalas socioterritoriales: 1) a nivel de microrregión a partir de los minerales colorantes y 2) a nivel de sitio producto del aglutinante arcilloso. Sin embargo, se reconoce la existencia de un proceso tecnológico compartido respecto a la producción pigmentaria.

A su vez, incorporando los resultados de investigaciones previas, se pudo inferir que las prácticas asociadas al procuramiento y preparación de las materias primas de la producción Aconcagua se expresan a nivel multiescalar: sitio, microrregión y región.

En síntesis, las materias primas de la cerámica Aconcagua Salmón permite entender y discutir la tradición del Periodo Intermedio Tardío como fenómeno *local y regional a la vez*, dado este componente multiescalar.

Palabras clave: Chile central, Periodo Intermedio Tardío, Aconcagua Salmón, pigmento negro, arqueometría, escala socioterritorial, organización social

II.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El panorama investigativo en la Zona Central de Chile se ha transformado, a lo largo del tiempo, gracias a los cambios teóricos-metodológicos que han ido probando, descartando y descubriendo nuevas hipótesis para explicar las distintas aristas que marcan los desarrollos culturales del sector. Particularmente, la unidad arqueológica denominada “Cultura Aconcagua” ubicada entre los años 1000 d.C y 1450 d.C dentro del Periodo Intermedio Tardío, se ha visto inmersa en este proceso producto de las particularidades y cambios radicales que la oponen con el Alfarero Temprano (Durán y Planella, 1989; Cornejo, 2010; Falabella et al. 2016).

La reconfiguración de las relaciones sociales comprendidas para este periodo se ven reflejadas en las diferentes manifestaciones culturales y prácticas adoptadas, tales como los cambios en el patrón funerario, la intensificación del consumo del maíz y otros recursos, una mayor sedentarización y la posible existencia de desigualdades por género (Falabella et al. 2007; Planella et al. 2014). Sin embargo, una de las innovaciones mayormente investigadas corresponde a la alfarería, caracterizada por el predominio de formas abiertas, modos de hacer y estrategias diferenciadas por tipo cerámico y la emergencia de una iconografía abstracta, destacando el motivo del trinacrio (Stehberg, 1977; Durán y Massone, 1979).

El potencial de la alfarería Aconcagua en el debate sobre la organización social se expresó en el primer momento dentro de la historia de la investigación, cuando se planteó que durante el Periodo Intermedio Tardío existió una jefatura con centros especializados de producción. Esta inferencia se basó en las características de uno de los tipos cerámicos, el Aconcagua Salmón (Massone, 1978; Durán y Massone, 1979) que sugería una aparente uniformidad estilística y tecnológica.

En un segundo momento, se propuso un sistema de producción cerámica menos unificado y altamente variable para el tipo Aconcagua Salmón. Bajo esta lógica, y con una nueva serie de datos e informaciones, se dedujo que existiría un marco social amplio pero que operaba a nivel de hogar o localidad para producir alfarería bajo ciertos códigos comunes, desechando la posibilidad de que existiesen centros especializados para este fin (Falabella et al. 2001; Prieto, 2004). Esto fue visualizado gracias a la introducción del aparatage conceptual de las “tradiciones tecnológicas” -fuertemente imbuidas por la Antropología de la Tecnología (Lemonnier, 1992)- motivando a que los esfuerzos estuviesen centrados en estudiar la cadena operativa de la alfarería. Bajo esta perspectiva, la cerámica Aconcagua Salmón ya no sería sólo un elemento unificador, sino que revelaría diferentes decisiones, ejecuciones y modos de hacer en su manufacturación (Falabella, 2000). Esta nueva forma de entender la organización de la producción alfarera permitió desentrañar diferentes niveles de integración social a partir del uso de nuevas metodologías (Falabella y Andonie, 2003; 2011).

Desde esta perspectiva, los análisis petrográficos y de Activación Neutrónica (NAA), permitieron postular un primer nivel de integración a nivel co-residencial. A pesar de que

los resultados mostraron un alto grado de dispersión y superposición entre las muestras de los sitios, esto fue interpretado como producto de distintas mezclas de arcillas locales y no locales que difumaban los perfiles químicos (Falabella y Andonie, 2011). Por otra parte, gracias a los trabajos realizados con las mismas técnicas para el tipo cerámico Aconcagua Pardo Alisado, se corroboró una producción cerámica a nivel de hogar para el periodo (Falabella y Andonie, 2011).

Un segundo nivel en los resultados de NAA, estaría representado en las diferencias químicas entre los sitios de los valles interiores y de la precordillera, en relación con aquellos ubicados a las cercanías de la cordillera de la costa (Falabella et al. 2002; 2003). Esta diferenciación se ha comprendido como dos sectores que comparten cierto grado de homogeneidad interna y heterogeneidad externa, pero que se comportan como dos unidades sociales constituidas por grupos Aconcagua (Cornejo et al 2003-04; 2012).

Un tercer nivel, estudiado a partir de la composición de los áridos de las vasijas y de los motivos de las bandas de borde, demuestra que los sitios costeros, a su vez, poseen una mayor variabilidad intra e inter-sitio respecto de los sitios ubicados al interior, en los valles y en los sectores de la cordillera de la costa (Falabella et al. 2002). Es decir, mientras los grupos asentados en los valles habitan siempre la misma área, los grupos de la costa se moverían entre el interior de la cordillera de la costa y a lo largo de la franja costera (Falabella et al. 2002; Falabella y Andonie, 2011). A pesar de estas conclusiones, la presencia de una iconografía común y una visualidad morfológica estandarizada (Cornejo et al. 2003-2004; Falabella et al. 2016) aún permite postular que existe un mecanismo de integración a nivel regional.

De acuerdo a lo anterior, debido a los conocimientos, aprendizajes, espacios sociales y relaciones que se involucran en la producción alfarera podemos ver que diferentes atributos de las vasijas Aconcagua Salmón remiten a distintas escalas sociales y espaciales de información, en la medida que responden a niveles diferenciados de integración (Arnold, 1985; Lemonnier, 1992). Dicho de otro modo, las diferentes etapas de la cadena operativa de la producción cerámica, así como su naturaleza visible/no visible en el producto final se vinculan a distintas posibilidades de escalas espaciales de interacción. Desde este entendido, las materias primas tienen la posibilidad de entregarnos un tipo específico de datos ligado a los aspectos “ocultos” de la cerámica, tal como la composición y el área acotada que abarca su uso y obtención. Sin embargo, su manifestación final en la pieza (en la adopción de una forma y color específicos en el caso de las arcillas, y en un motivo y color para el caso de los pigmentos) se manifiesta de forma visible y como tal abarca potencialmente un área de interacción espacial mucho mayor (Gosselain, 1998).

Esta cualidad “dual” de los resultados de cada etapa productiva, reflejado en la existencia simultánea de atributos visibles/no visibles, puede ser comprendida a partir del estudio de la cadena operativa de la elaboración cerámica.

Por su parte, las distintas etapas que conforman la cadena operativa se descomponen y superponen en sus propias actividades, generando cadenas productivas independientes pero que se intersectan en la forma final de la vasija (Fiore, 2007), y remiten a un tipo de información social y geográfica específica (Lemonnier, 1992; Dobres y Hoffman, 1994). Esto ha permitido que se pueda trabajar la obtención de las materias primas arcillosas como un proceso que sigue sus propias lógicas (ubicación de las materias primas, extracción, transporte y procesamiento) pero sin estar aislado de otras etapas de la producción cerámica.

En el caso de la cerámica Aconcagua Salmón, tenemos información respecto a la pasta, pero desconocemos cómo son confeccionados los pigmentos con el que se pintan los motivos (Stehberg, 1977) que, bajo la perspectiva propuesta, debiese funcionar como una cadena operativa independiente a las arcillas.

En teoría, los pigmentos tienen comportamientos mucho más variables que otras materias primas de la producción cerámica. Pueden ser de distintas naturalezas (minerales u orgánicos) lo cual incide en los lugares de obtención de dichos materiales, y además la mezcla pigmentaria puede estar acompañado de otros materiales que alteran las propiedades de los pigmentos dependiendo del soporte en el que se vayan a aplicar (Stehberg, 1977; Arnold, 1985). Es así, que los tiempos invertidos en su manufactura, la cantidad de material necesario para dicho fin, así como otros atributos dan cuenta de distintas relaciones, actividades y espacios involucrados.

La cadena operativa del pigmento sigue, entonces, sus propias lógicas que pueden referir a una escala geográfica y de interacción social distinta al de las materias primas arcillosas. Son sus características intrínsecas las que nos motivan a pensar que puede aportar nuevos datos a una escala espacial más amplia que las arcillas y aportar con otro nivel de información a la discusión sobre los límites o alcances de las comunidades alfareras de la región dando posibles pautas para comprender el radio social de sus prácticas en contraste con lo que se ha hipotetizado a partir del estilo, la forma, la función, la decoración y las pastas Aconcagua Salmón.

En la presente tesis proponemos, entonces, discutir aspectos de la organización de la producción alfarera del tipo cerámico Aconcagua Salmón por medio del estudio del pigmento negro y su dimensión socioterritorial.

Para ello, se utilizarán dos técnicas arqueométricas: el LA-ICP-MS y la espectroscopia RAMAN en fragmentos cerámicos de nueve sitios distribuidos en la región (de costa a cordillera), y tres sitios ubicados en la microrregión de Angostura, para evaluar la escala local. Finalmente, se discutirán estos resultados en relación con otras líneas de evidencia asociada a las arcillas del tipo Aconcagua Salmón, previamente trabajadas.

III.- OBJETIVOS

Objetivo general

Discutir aspectos de la organización de la producción alfarera del tipo cerámico Aconcagua Salmón por medio del estudio del pigmento negro y su dimensión socioterritorial.

Objetivos específicos

1. Determinar la variabilidad de los elementos químicos y/o minerales del pigmento negro de la fragmentería Aconcagua Salmón y sus formas de preparación en los sitios seleccionados
2. Comparar el comportamiento del pigmento entre la escala regional con el nivel de localidad
3. Analizar las prácticas asociadas al uso, obtención, preparación y significación de los pigmentos a partir de bibliografía etnográfica pertinente y así vislumbrar las posibles escalas de interacción que reflejan estas materias primas.
4. Contrastar las diferentes líneas de evidencia respecto a las materias primas de las vasijas Aconcagua Salmón, en relación con las pinturas negras

IV.- ANTECEDENTES

1- Periodo Intermedio Tardío y Área de Estudio

El Periodo Intermedio Tardío se ha caracterizado a partir de lo que se ha denominado como “Cultura Aconcagua”, manifestación social y material presente durante el 1000-1450 d.C. Comprendido territorialmente desde la ribera sur del Río Aconcagua por el norte, hasta la cuenca del río Cachapoal, extiende sus límites de la costa Pacífica hasta la Cordillera de los Andes (Figura 1). En la extensión de este territorio, entre los cordones montañosos conformados por la Cordillera de los Andes y la Cordillera de la costa, se extiende una planicie aluvial, conocida como el Valle central. Este sector se interrumpe producto de las estribaciones montañosas conformando un sistema de cuencas (Cornejo et al. 2012).

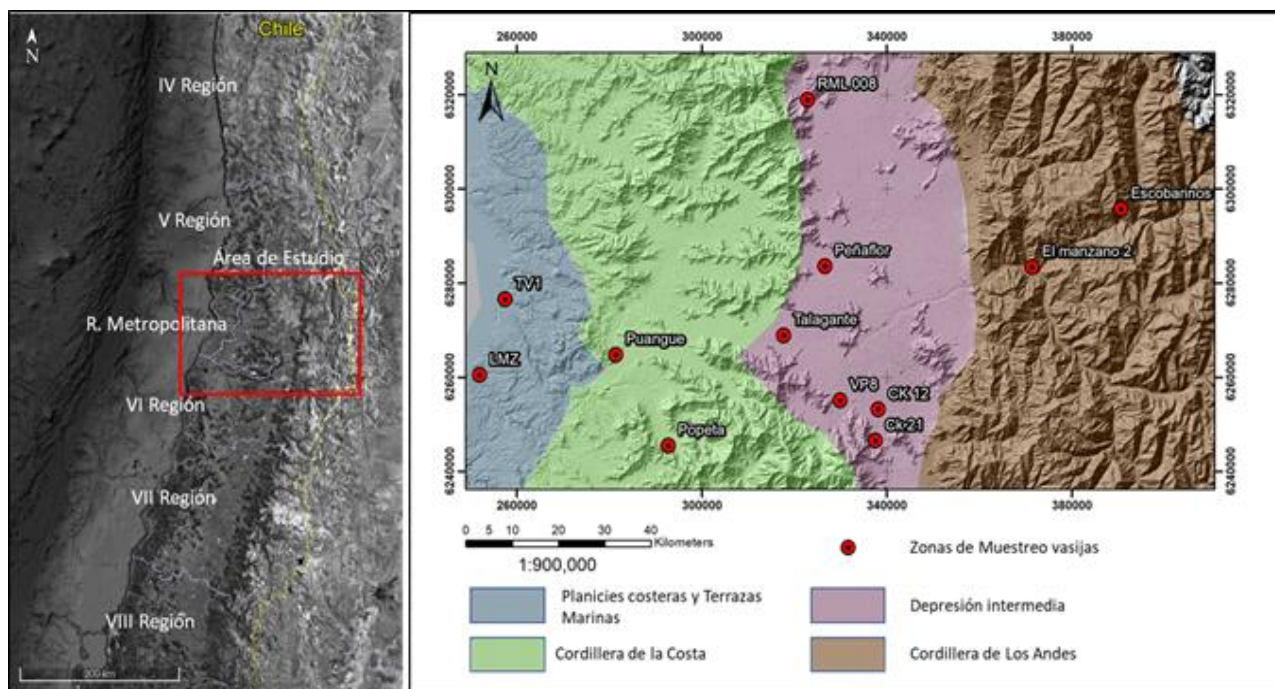


Figura 1. Mapa de la zona de estudio correspondiente al sector de Chile Central, entre las Planicies Costeras y la Cordillera de los Andes. Las coordenadas varían entre los 260.000 – 400.000 m Este y 6.240.000 – 6.320.000 m Norte (sistema de coordenadas WGS 1984 UTM, zona 19S).

Los desarrollos acaecidos en este periodo han sido descritos como dinámicos por la velocidad de los cambios y radicales producto de la naturaleza de las transformaciones sociales; en contraposición, se ha notado una profundización de ciertas prácticas ya dilucidadas en momentos anteriores (Cornejo, 2010). Es así que se ha comprendido este fenómeno como una reconfiguración cultural que dio paso a una forma de organización social y territorial particular bajo una serie de códigos y estilos estandarizados (Falabella y

Andonie, 2003). Los enterratorios en túmulos, el mayor énfasis hortícola, las dinámicas de la ocupación del espacio, los cambios en la tecnología lítica y el desarrollo de una alfarería icónica fueron los indicadores que iniciaron el debate respecto a qué se entiende por escalas, integración y organización social/territorial (Durán y Planella, 1989; Falabella et al. 1993).

2- Organización social y aspectos unificadores: Hipótesis sobre señoríos

Los primeros trabajos que buscaron describir, definir y delimitar la Cultura Aconcagua como fenómeno arqueológico se concentraron principalmente en los aspectos icónicos de la alfarería, la cual fue usada como medio principal para las conjeturas respecto a la organización de estas poblaciones. Es así que Aureliano Oyarzún el año 1912 problematiza la iconografía Aconcagua y nombra el trinacrio como emblema unificador, lo cual es apoyado y profundizado por Ricardo Latcham en 1927. Mas es en los años '70 donde se generan las primeras tipologías para las cerámicas Aconcagua, siendo fundamental el trabajo de Massone (1978) al definir los cuatro tipos cerámicos a partir de sus características estilísticas: Aconcagua Rojo Engobado, Aconcagua Pardo Alisado, Aconcagua Trícromo Engobado y Aconcagua Salmón. A su vez, propone una primera dicotomía a partir del conjunto estudiado entre las cuencas del Maipo-Mapocho y el Aconcagua tomando como indicador la predominancia del tipo Aconcagua Salmón en el Maipo-Mapocho, siendo esta la posible área de producción del tipo cerámico mencionado dado que las condiciones geomorfológicas proveerían al sector de materias primas aptas para su elaboración (Massone, 1978).

Posteriores análisis respecto a la cerámica destacaron la decoración geométrica, y la prevalencia de ciertos motivos en los enterratorios. Además, se planteó la alta especialización, selección de canteras y patrón de manufactura que da como resultado una pasta homogénea y compacta, de tonalidad salmón o anaranjada, sometida a una cocción oxidante a altas temperaturas (Durán et al. 1991; Durán y Planella, 1989). Incluso se llegó a plantear que la complejidad del contexto alfarero Aconcagua podría indicar ciertos contactos con otros grupos culturales más avanzados (Stehberg, 1977; Durán y Massone, 1979; Durán y Planella; 1989).

Es así que se entendió la "Cultura Aconcagua" como la articulación normada de jefaturas o señoríos duales con eminente centralización y jerarquización (Durán y Planella, 1989). Sus manifestaciones espaciales irían desde sitios habitacionales en los valles interiores, cementerios de túmulos, conchales en la costa y paraderos en aleros o sectores a cielo abierto (Durán y Massone, 1979). No obstante, la Cuenca de Santiago y el curso medio del Aconcagua serían el escenario principal de los desarrollos culturales de este período, concentrándose aquí los asentamientos más relevantes, en contraposición a la ocupación semipermanente de la costa y la cordillera a través de sitios de tareas. Esta noción de la organización social conjugado con la aparente uniformidad estilística permitió caracterizar la producción alfarera como una actividad realizada por artesanos especialistas en

centros de producción y distribución a nivel regional (Sánchez y Massone, 1995). El acervo iconográfico común en la alfarería (principalmente el trinacrio) sería el sello principal de este modelo y reforzaría la tesis de la homogeneidad y la especialización de estas comunidades inminentemente aldeanas (Stehberg, 1977; Durán y Massone, 1979; Madrid, 1980; Durán y Planella; 1989).

Este esquema de integración económica y especialización sugeriría el desarrollo de actividades diversificadas por parte de la población, perpetuando la idea de una alta complejización social. Además, señala posibles rutas de comunicación o tráfico, dentro de un sistema de organización a escala regional (Madrid, 1980; Durán y Planella, 1989; Sánchez y Massone 1995). La suma de los indicadores permitiría afirmar que la población era partícipe de un sistema centralizado de organización sociopolítica.

Independiente del fuerte énfasis histórico-cultural y tipologista con que se interpretaron las diferentes evidencias, y el estudio principalmente de sitios fúnebres, se puede relevar el carácter central que tiene la alfarería en estas propuestas, específicamente el tipo Aconcagua Salmón, dado que sus atributos visuales generan cierta uniformidad dado por el color de la pasta, el pigmento negro y el símbolo del trinacrio, lo que permitió postular una hipótesis de integración regional. Sin embargo, en estudios posteriores, quedaría en evidencia que esta formulación es sólo uno de los tantos niveles de la integración social en el mundo Aconcagua (Cornejo et al. 2003-2004).

3.- Organización social y heterogeneidad: sociedades de “baja escala” y diferentes niveles de integración

En 1996 se realizó el Taller de Cultura Aconcagua, donde se propuso que en el Periodo Intermedio Tardío habrían existido grupos locales articulados a partir de relaciones de parentesco sin la existencia de algún tipo de jerarquía centralizada y descartando la presencia de grandes aldeas (Massone et al. 1998; Sánchez, 2000; Pavlovic, 2000). A su vez, tendrían un carácter hortícola con uso de camélidos no domesticados (Becker, 1993; Falabella et al. 2007; Planella et al. 2014).

En cuanto al patrón de asentamiento, Cornejo et al. (2003-2004) a partir de prospecciones realizadas en la cordillera, el valle y la costa, postularon que lo Aconcagua se manifiesta de forma dispersa y con énfasis en la presencia de sitios habitacionales sin ningún tipo de jerarquía espacial. Estos asentamientos se identifican como equivalentes, y por sus características de superficie pueden ser interpretados como caseríos donde se realizan diferentes actividades domésticas sin existir mayor diferenciación entre ellos. Tampoco se evidencia una circulación masiva de bienes, lo que indica una cierta independencia operativa entre las unidades que conforman la sociedad Aconcagua en la región del río Maipo (Falabella et al. 2001). Pese a esta independencia, se propone que se comparten conceptos estilísticos, lo cual implica que debieron existir mecanismos de integración entre los grupos de distintos sectores del valle.

Sin embargo, el giro radical se dio en el plano de la alfarería, puesto que diferentes estudios asociados a las materias primas de la producción Aconcagua, detalles de la ejecución de los motivos, y la profundización de las particularidades locales dieron cuenta de una alta variabilidad intersitios caracterizando un nuevo nivel de integración social (Falabella et al. 1994; Falabella, 2000).

Uno de los primeros argumentos que sustentaron estos postulados provino de los análisis de pasta y los estudios petrográficos de los sitios Tejas Verdes 1, Huechún 2 y La Aldea (Falabella et al. 1994). Estos permitieron mostrar una gran variabilidad en las materias primas cuestionando la hipótesis de uniformidad y exclusividad de las pastas Aconcagua Salmón, puesto que macroscópicamente presentarían diferencias notorias en la composición de los áridos, las densidades y la granulometría. Además, los análisis de activación neutrónica (Falabella y Andonie, 2011) permitieron proponer que los pucos Aconcagua Salmón tienen una estructura compositiva muy heterogénea, donde los grupos composicionales identificados presentan una gran dispersión espacial y se superponen químicamente, lo que dificulta la posibilidad de diferenciar geográficamente distintas áreas de producción. Es por ello que la interpretación más plausible es que los cuencos fueron fabricados mezclando arcillas rojas que son localmente obtenidas con arcillas blancas que no son locales, procedimiento que difumina los perfiles químicos de las arcillas originales generando esta dispersión. Este aspecto fue corroborado con análisis experimentales a partir de placas cerámicas (Falabella et al. 2002). Se descartó así la existencia de centros especializados para la confección de la cerámica Aconcagua Salmón y se planteó que la heterogeneidad en la selección de materias primas a lo largo de la región permitiría interpretar que la manufactura cerámica se realizaba a nivel de hogar (Falabella et al. 2002; Falabella y Andonie, 2011).

Independiente de lo anterior, la mayor heterogeneidad química en la costa (Tejas Verdes 1 y Laguna de Matanzas) serviría como evidencia para proponer que algunos de estos sitios son de carácter estacional. El estudio de la composición de los áridos de las vasijas demuestra que, a su vez, poseen una mayor variabilidad intra e inter-sitio respecto de los sitios ubicados al interior (Falabella et al. 2002). Dicha diferencia no podría explicarse por los perfiles geológicos de ambas zonas, puesto que la costa presenta una geología mucho más homogénea respecto del interior (Falabella y Andonie, 2003; 2011). Esto permite corroborar la idea de que los grupos asentados en el interior se mantienen en ese sector (y por ende sus vasijas son confeccionadas a partir de las materias primas locales del valle), mientras que los grupos de la costa se mueven entre el interior de la cordillera de la costa y a lo largo de la franja costera (en tanto sus vasijas serían confeccionadas en diversos lugares). En suma, se propone que el interior tendría algún tipo de redundancia en la ocupación, lo que se vería apoyado por el hecho de que todos los grandes cementerios Aconcagua se encuentran en dicha zona. Por el contrario, la costa solo serviría para realizar movimientos estacionales en busca de recursos (Falabella et al. 2002; Falabella y Andonie, 2011). Sin embargo, sitios costeros como Las Brisas 3, que presentan extensos basurales y entierros, evidenciaría una ocupación más exhaustiva de lo que anteriormente se pensaba (Falabella et al., 2001).

Otra línea de evidencia que ampara la hipótesis anterior está relacionada con el análisis de los motivos de las vasijas Aconcagua Salmón. Estos tampoco tendrían una ejecución uniforme a pesar de compartir aspectos comunes en cuanto a las reglas del diseño. Sitios del valle como Las Tejas 3, Popeta y Talagante (E-101-3) presentarían un mayor número de piezas con bordes decorados y una variabilidad tecnológica menor en contraposición a sitios costeros donde las bandas de borde aparecen menos, pero la variabilidad es significativamente superior (Prieto, 2004).

Dichos resultados, en conjunto con los análisis de petrografía, variaciones estilísticas y recientemente en la ejecución del motivo trinacrio (Irrazabal, 2018) indicarían múltiples manos detrás de la producción de estas vasijas,

Gracias a estas nuevas metodologías se postuló que la producción cerámica se realizaría a nivel de hogar, con un sistema de producción a baja escala y con una tecnología de carácter simple. A pesar de estas conclusiones, la presencia de una iconografía común y una visualidad morfológica estandarizada (Falabella et al. 1994; Cornejo et al. 2003-2004; Falabella et al. 2016) aún permite postular que existe un mecanismo de integración a nivel regional, de lo cual se infiere la existencia de un marco social mayor que es producido y reproducido en el ámbito local y que se expresa a nivel conductual y visual (Falabella et al. 2002).

En síntesis, las inferencias presentadas permitieron proponer que la organización social Aconcagua se caracterizaría por no poseer un poder político centralizado ni jerarquías institucionalizadas. Serían sociedades articuladas en unidades de parentescos con un patrón de asentamiento de carácter habitacional disperso, sin mayores diferenciaciones sociales y económicas (Cornejo et al. 2003-2004; Falabella et al. 2003). Sin embargo, se reconoce la existencia de mecanismos de interacción e integración a una escala espacial más amplia (el sector de la Cordillera de la costa y la costa, por un lado, y los valles centrales con la Cordillera de los Andes) e incluso un vínculo a nivel regional que englobaría a toda la comunidad "Aconcagua". El trinacrio y el tipo cerámico Aconcagua Salmón cumplirían este rol integrador a macro-escala (Falabella, 2000; Falabella et al. 2003; Prieto, 2004).

Estas propuestas no agotan, sin embargo, la problemática de la organización de la producción de las vasijas Aconcagua Salmón. La integración de los resultados de las diferentes metodologías aplicadas a lo largo de la historia de la investigación, debieran entregarnos información de cómo la producción de las vasijas Aconcagua Salmón se cruzan con diferentes escalas de integración social y qué aspectos podemos deducir de ellos (Falabella et al. 2001; Falabella et al. 2016). Entendemos que los diferentes pasos de la cadena operativa remiten a distintos niveles socioespaciales, puesto que cada uno de estos pasos involucra radios de movilidad, saberes, prácticas y relaciones diferenciadas.

La producción del tipo cerámico Aconcagua Salmón nos da cuenta de dos aspectos fundamentales: 1) La existencia de una estética u homogeneidad estilística a conseguir (cerámica color salmón con un motivo en pintura negra), 2) Que esta idea de lo Aconcagua Salmón difiere de otros tipos cerámicos del mismo grupo.

Ambas ideas implican que este tipo cerámico particular tiene lógicas diferenciadas de manufacturación que afecta las prácticas y las relaciones asociadas a su producción. Ello se refleja en la diversidad de etapas involucradas en el proceso de manufactura, que se descompone en sus propias cadenas operativas (Fiore, 2007).

Los análisis macroscópicos, la petrografía, los análisis de estilo y morfología develan cadenas operativas con sus propios límites y alcances sociales (Puente, 2012). En este escenario, una de las dimensiones menos trabajada en la literatura han sido los pigmentos utilizados en la decoración de las vasijas (Stehberg, 1977; Falabella et al. 1994; Falabella, 2000). Los resultados que pueden arrojar los análisis de su composición y aplicación permiten visualizar tanto sistemas de obtención de materias primas, circulación y movilidad, siendo en algunos casos esencial para comprender cómo se articulan los diferentes radios de relaciones sociales y espaciales de la producción alfarera (Osorio et al. 2014; De la Fuente y Fiore, 2012; Acevedo et al. 2012; 2015).

A pesar de que pueda ser considerado como parte de las materias primas, los usos y obtención de los pigmentos no necesariamente operan en los mismos tiempos y espacios que las arcillas, puesto que son menos ubicuos, se requiere menos cantidad y puede ser incluso almacenado. Así, puede haber otras prácticas y relaciones asociadas al pigmento, sobre todo si consideramos que tienen como fin último plasmar una iconografía normada, independiente de si su obtención se dio a nivel local o no.

Producto de lo anterior, se propone indagar en la composición y variabilidad del pigmento negro del tipo cerámico Aconcagua Salmón y su articulación con distintas escalas de información, social y espacial, que derivan de distintas líneas de evidencia respecto a la producción de estas vasijas. El aporte radica en hacer dialogar estas escalas entre sí, con el fin de discutir los distintos radios de relaciones sociales y espaciales de la producción cerámica y así comprender la integración socioterritorial de los grupos Aconcagua.

V.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.- Organización de la producción cerámica y organización social

La tecnología alfarera tiene la capacidad de funcionar como un medio por el cual se producen, reproducen, expresan, se definen y se significan los vínculos sociales y las formas de habitar y experimentar el mundo (Dietler y Herbich, 1998, Pauketat y Robb, 2013). Se ha utilizado como fuente de información clave para comprender la organización social de los grupos del pasado, a partir de cómo estos organizan la producción alfarera (Costin, 2000).

La organización de la producción cerámica refiere a un conjunto de relaciones, prácticas sociales y materiales que operan en un tiempo y espacio social-geográfico determinado con el fin de manufacturar alfarería. En ella, se pueden rastrear diversos conocimientos y aprendizajes sobre su producción, uso y circulación (Dietler y Herbich 1998; Dobres y Hoffman 1994; Gosselain, 1998; Dobres, 1999).

El estudio de la organización social en arqueología se encuentra fuertemente vinculado al concepto de producción. La forma en que los grupos humanos se articularon para desarrollar distintas actividades productivas se encuentra relacionado -de una u otra forma- al grado de diferenciación, desigualdad y complejidad que alcanzó cada sociedad (Vidal y Rosselló, 2009). Quiénes producen los bienes, cómo se manufacturan, qué importancia social se les da y quién los consume, son preguntas clave en el análisis de los procesos de consolidación simétrica o asimétrica de las comunidades y su grado de centralización (Costin, 2000).

La combinación e interacción de distintos factores (escala de la producción, intensidad, organización espacial de la manufactura y grado de dependencia a otra entidad política mayor) (Costin, 1991, 2001) ha favorecido el desarrollo de tipologías de la organización alfarera, que van desde la producción a nivel doméstico, hasta formas de organización de carácter industrial (Van der Leeuw, 1977; Rice, 1987; Peacock, 1970; Costin, 1991), utilizando para ello el registro material y la documentación etnográfica (Arnold, 1993; Sinopoli, 1991; Costin 2001; 2002). Esto permitió insertar la organización de la producción en un macrosistema socioeconómico y político para ver cómo interactúa con otras esferas de la sociedad (Costin, 1981).

En estos modelos de producción y especialización Costin (2005) señala que, cuando los productores y consumidores son parte de la misma unidad co-residencial, estaríamos ante un tipo de producción no especializada. La producción y el consumo se dan al interior de cada localidad y supondría una mayor variabilidad en los conjuntos cerámicos, ya que habría más artesanos produciendo vasijas. A su vez, su baja estandarización estaría representada en la utilización de distintas materias primas y en un menor control en la homogeneidad de los atributos de forma (Van der Leeuw, 1977; Peacock, 1970; Costin, 1991; 2005).

La cerámica del Periodo Intermedio Tardío, específicamente el tipo Aconcagua Salmón, se ha descrito como altamente variable en cuanto a sus materias primas y manufacturación, sin la presencia de un único locus de producción y su uso sería acorde a las necesidades del grupo que la fabrica, sin interponerse en el resto de las actividades cotidianas. A partir de ello se ha planteado que la sociedad Aconcagua tendría una organización "(...) semicompleja, con un sistema de asentamiento disperso, sin un poder político centralizado ni jerarquías regionales estables, con énfasis en la producción local de los bienes de uso cotidiano" (Falabella et al. 2003, p.1417).

A pesar de que podamos -en un principio- clasificar la organización de la producción cerámica Aconcagua en un nivel doméstico, esto no quiere decir que comprendamos a cabalidad las distintas escalas espaciales de interacción que configuran el quehacer alfarero y los diferentes aspectos de su organización socioterritorial. Para ello, debemos comprender cómo operaba la interacción entre las distintas personas para producir cultura material, y visualizar aquellos elementos compartidos y su distribución espacial.

2.- Comunidades y constelaciones de prácticas

La discusión respecto a la organización de la producción alfarera no sólo se define en quiénes y cuántos producen o consumen cerámica, si no que para poder desentrañar distintos niveles de articulación se requiere entender las prácticas que conllevaron a la manufactura de un objeto, poniendo el énfasis en las elecciones de las y los alfareros al realizar dicha actividad.

Es por ello que el concepto de "estilo tecnológico", definido como la suma de decisiones involucradas en la producción de un determinado artefacto, permite analizar no sólo al artefacto mismo, sino todas las prácticas, técnicas y opciones que permitieron que su existencia fuese posible (Lemonnier, 1992). Esta sumatoria de decisiones no está determinada por las condiciones medioambientales, sino que están insertas en un contexto sociocultural que posibilita su aprendizaje y reproducción. Estos conocimientos aprehendidos pasan de generación en generación y concretan una "forma de hacer las cosas" (Sanhueza, 2006), que se internaliza, aprende y reproduce en los núcleos sociales en tanto exista una interacción constante entre individuos que desarrollan una práctica u oficio común. Estas relaciones constituyen lo que se ha denominado como "comunidades de práctica" (Lave y Wenger, 1991), y en ellas se transmiten los conocimientos que posteriormente van a verse materializados en patrones distinguibles en los objetos, constituyéndose en tradiciones tecnológicas (Falabella, 2002).

Las comunidades de práctica, sin embargo, no poseen un centro fijo ni son homogéneas. En ellas participan actores con diferentes niveles de conocimientos u objetivos, y con distintas relaciones de poder que pueden verse afectadas por la participación en otras actividades (Lave, 1993) y donde "cada técnica es parte de un contexto más amplio de artefactos, entornos, ideologías, sistemas económicos y estructuras sociales" (Sillar, 1997, p. 291).

Ir más allá de la división artificial entre producción cerámica y otras actividades sociales nos permiten relacionar de manera integrada distintos ámbitos de la realidad social y a considerar la contingencia y temporalidad del paisaje y el espacio, o lo que Ingold (2000) llama “taskcape” o paisaje de tareas en la producción artefactual. Las tareas son actividades prácticas realizadas en la cotidianeidad, que pueden ser parte de una comunidad de prácticas pero que también forman parte de un grupo más amplio de tareas: “No podemos separar los pasos de la producción de cerámica y el uso de la cerámica de las prácticas temporales, espaciales y materiales en el paisaje, como el pastoreo, la agricultura, la construcción de casas, etc.” (Roddick, 2009, p.97). Desde esta perspectiva, los objetos que estudia la disciplina pueden estar implicadas en varias comunidades de práctica que se integran en grandes constelaciones.

Las constelaciones de práctica (Wenger, 1998; Roddick, 2009) encapsulan múltiples grupos, incluso personas que tal vez nunca se vean, pero puedan imaginarse entre sí. Se unen como unidades sociales significativas a través de las acciones de agentes (humanos y no humanos) que conectan distintas comunidades a través del espacio y el tiempo. Es de naturaleza multiescalar, y es por ello por lo que no se “descubren” si no que se interroga a los conjuntos de materialidades y se ponen a pruebas sus límites (sociales y espaciales).

3.-Aprendizaje y atributos de la producción cerámica

Las constelaciones de práctica (como esta serie de relaciones materiales y sociales a múltiples escalas) pueden ser el resultado de compartir raíces históricas o procesos sociopolíticos, hasta el tener relaciones geográficas de proximidad y competir por espacios o recursos (Roddick, 2009). Estas redes dinámicas y contingentes pueden decantar en estilos y tradiciones compartidas que incluso trascienden las unidades etnopolíticas o “tribales” clásicas, pero que pueden ser más inestables y cambiar más rápidamente durante el tiempo (Roddick, 2009). Es así, que el proceso de transmisión y aprendizaje de las tradiciones cerámicas y los distintos “modos de hacer” se entiende desde una perspectiva menos estática y dentro de una dimensión social con múltiples escalas de interacciones y tensiones.

Bajo este contexto, y según Roux (2016) en los grupos alfareros el aprendizaje se divide en dos tipos: 1) a nivel individual vinculado a un proceso de aprendizaje presencial y 2) a nivel grupal, a partir de la transmisión indirecta. A nivel individual, los participantes suelen formar parte del grupo familiar y la interacción ocurre cara-a-cara, siendo la observación y la imitación los aspectos centrales del aprendizaje. Por otra parte, a nivel colectivo la transmisión es indirecta y a través de lazos sociales extendidos, los cuales determinan el límite social en que los modos de hacer son transmitidos. Sin embargo, dependiendo del atributo analizado el perímetro social puede variar (Gosselain, 1998; Roux, 2016; Stark, 1998).

Las diferentes escalas sociales en las que se da el aprendizaje y la manufactura cerámica se relacionan con dos variables de la producción cerámica 1) **Los atributos no visibles** y 2) **los atributos visibles** (Gosselain, 1992; 1998; Rosselló, 2009).

Independiente del dinamismo de las tradiciones artesanales, hay ciertos elementos que tienden a ser más rígidos y menos dinámicos durante el tiempo, puesto que son resultado de un proceso de aprendizaje donde participan pocos individuos – generalmente sólo los que están presentes en la manufactura misma del objeto- y que requiere la transmisión de técnicas que no son visibles en el producto final, pero que denotan un sistema de movimientos que son la base principal del comportamiento técnico y se relacionan con el aprendizaje cara a cara (Shepard, 1985; Rye, 1981). Hay aspectos que involucran la gestualidad corporal lo cual incide en ciertos atributos de la pieza terminada y que son consecuencia de ciertos modos de moldear la cerámica y que si bien, en estricto rigor pueden notarse en la forma final de la vasija, no son necesariamente explícitos para advertirlos a primera vista (Rosselló, 2009).

El aprendizaje, materializados en atributos “no visibles” en la cerámica, permite a los aprendices conocer el corazón del proceso y tiende a ser lo más inamovible en su práctica, como es el caso de la selección y preparación de las materias primas además de la cocción de la vasija (Gosselain, 1992; 1998). Esta interacción social implica vínculos estrechos con un grupo de personas, generalmente cercanos en la línea familiar (Uribe, 2004) y al interior de la unidad doméstica.

Por otra parte, los atributos “visibles” refieren a las técnicas cuyo resultado puede ser fácilmente observable en el objeto final. Aspectos como la decoración, tratamientos post-cocción, algunas técnicas de formatización y los tratamientos de superficie pertenecen a esta categoría (Rye, 1981). Su condición “visual” permite a los grupos atribuirles valores estéticos y/o simbólicos además de difundirlos y transmitirlos a una escala social más amplia sin la necesidad de interactuar cara a cara. Es por ello que son aspectos más dinámicos en el tiempo y que dan cuenta de contingencias históricas o identitarias (Uribe, 2004).

La cualidad “dual” de estas variables en la cerámica no funciona como categoría excluyente. Por ejemplo, la obtención y preparación del pigmento es un atributo no visible, pero es lo que conforma parte de la estética de la pieza cuando ésta es decorada. Lo “no visible” son sus componentes, pero tiene visibilidad en un color y un motivo. Ello repercute en cómo entendemos los vínculos sociales que están involucrados en ambas esferas. El motivo como iconografía debiese ser más dinámico (visible) y más compartido que la “receta” de la pintura (no visible) que tendería a tener un radio de circulación menor.

4.-Dimensiones de la cadena operativa

Si entendemos que los “modos de hacer” generan regularidades en la cultura material y representan un estilo tecnológico, la recurrencia de ciertos patrones en los atributos de los artefactos potencialmente puede dar luces respecto a ciertas dimensiones de la organización social y territorial cuando analizamos su comportamiento y distribución espacial (Skibo, 1992; Gosselain, 1998; Roux, 2016). Mientras más extendida se encuentre en el espacio ciertos “modos de hacer” o procesos tecnológicos, mayor es la red de individuos que de alguna forma se están relacionando. Por su parte, si la manifestación de estas formas de hacer es más reducida en el espacio, más íntima debiese ser la red. Estos escenarios, en conjunto con una continuidad temporal, sugeriría una reproducción de una determinada tradición tecnológica de forma multiescalar (Roux, 2016).

A partir de esta perspectiva, los estudios de la cultura material apoyados por los trabajos etnoarqueológicos han puesto el foco en la práctica como mecanismo de producción de objetos y su resultado en unidades discretas (el artefacto mismo). Desde estos postulados, se entiende el concepto de cadena operativa descrita originalmente por André Leroi-Gourhan como una secuencia de mecanismos de acción y movimientos que se materializan en actividades tecnológicamente repetitivas (Dobres, 1999; Dobres, 2010). Esto se traduce en pasos técnicos que adquiere y transforma físicamente los materiales para crear productos culturales (Lemonnier, 1992) y nos permite acercarnos a estos “modos de hacer”.

La cadena operativa de la producción cerámica puede dividirse en distintas etapas, cada una con diferentes escalas espaciales e información: a) Selección y procuramiento de las materias primas, b) preparación de la pasta, c) formatización de la pieza (primaria y secundaria), d) secado, e) Tratamiento de la superficie de la vasija, f) Decoración y g) Cocción (Rye, 1981).

Las distintas opciones tomadas por los alfareros al momento de manufacturar una pieza se ven influenciada por los lazos sociales, que funcionan como una matriz sociocultural que demarca lo posible y lo deseable. Estos aspectos se expresan en el proceso, tal como lo vimos con los atributos visibles y no visibles, y que a su vez están relacionados con distintas escalas espaciales de información (Roux, 2011; 2016).

A esto se suma que, a pesar de que hay una lógica generalizada de las etapas de la cadena de la producción cerámica (ya que por su naturaleza se requiere seguir una serie de pasos para que la vasija pueda hacerse) la cadena operativa no es lineal (Rye, 1981). Es un proceso donde no todas las fases son consecutivas (un inciso se hace antes del secado, pero se pinta un motivo después de que la pieza esté seca; se puede conseguir el pigmento una vez ya hecha la vasija o buscarlos junto a las arcillas) y, además, en cada fase hay distintas prácticas y actividades, relaciones, espacios y aprendizajes a los cuales podremos aproximarnos mejor si entendemos cómo ciertas etapas de la cadena operativa

se intersectan **como cadenas operativas independientes** (Lemonnier, 1992; Stark, 1995; 1998).

Como etapa de la cadena operativa, la decoración de las vasijas (en este caso el pigmento en su dimensión visible) puede considerarse como un elemento anexo. Es decir, la vasija en términos estrictamente utilitarios puede ser usada sin necesidad de que esté decorada. Pero la repercusión simbólica o visual si puede estar influida por la decoración. En el caso de la cerámica "Aconcagua Salmón" el color de la pasta no es el único aspecto visual distintivo, sino que es el concepto de la vasija pintada con un motivo y color específico (el trinacrio negro) lo que caracteriza la estética de este tipo cerámico y que parece ser necesario para cumplir su función a cabalidad.

5.- Materias primas

A raíz de lo discutido anteriormente y bajo los vacíos expuestos en la problematización, el foco de interés de esta tesis radica en la selección y procesamiento de las materias primas para la elaboración de las vasijas y su decorado, bajo el supuesto de que las materias primas arcillosas y los pigmentos funcionan en cadenas operativas diferentes, con sus propias lógicas, tiempos y espacios, pero que en ciertos puntos pueden coincidir (Frére, 2015). Ello nos puede develar radios de actividad y "modos de hacer" que es posible encausar en diferentes comunidades de prácticas, para así develar una nueva arista en la producción alfarera del tipo Aconcagua Salmón.

La etnografía ha mostrado diversos casos que relacionan las distancias, ubicuidad, energía y cantidad de peso que los alfareros pueden acarrear y las diferentes estrategias de aprovisionamiento y sus preferencias (Arnold, 1993; Piñeiro, 1996; Gosselain, 1998; 2000; Costin, 2001; Vicentelli, 2003; Druc, 1996; Varela, 2002). En general, las arcillas tienden a buscarse en sectores cercanos, puesto que se requiere una gran cantidad de materia prima para la elaboración de vasijas, lo cual dificulta el acarreo si se intenta movilizar mucho peso. En algunos sectores son muy ubicuas las vetas, pero hay casos en que ciertos tipos cerámicos requieren materias primas más finas y que se encuentren más alejadas de la unidad doméstica (Druc, 1996). Además, dicha actividad puede constituirse como una actividad individual (Arnold, 1993; Vignati (s/f)) o colectiva (Villela y Cantagallo, 2016).

Sin embargo, los patrones que siguen las arcillas no necesariamente se condicen con la forma de selección y aprovisionamiento de los pigmentos. Estos tienden a ser menos ubicuos, pueden encontrarse a días de distancia y no es necesario acarrear grandes cantidades. Al contrario de las arcillas, las materias primas pigmentarias pueden ser obtenidas paralelamente en cualquiera de las otras fases de la elaboración de la cerámica. Los ejemplos etnográficos detallan que, en ciertos casos coincide la recolección de arcillas con la obtención de los colorantes (Paterson y Lampert, 1985; Wagner y Matos, 2009), o que son obtenidas durante el secado de las piezas por un grupo reducido de personas e incluso puede ocurrir que, al ser una veta lejana, sean varios miembros del grupo quienes participen en su recolección (DeBoer y Lathrap, 1979; Arnold, 1993; Druc,

1996). También influye la capacidad que tienen algunos pigmentos de ser almacenados (los de naturaleza mineral), ya que resisten el paso del tiempo y los artesanos no requieren grandes cantidades de materia prima, lo que repercute en la cantidad de veces que deben aprovisionarse de éstas, en comparación a las arcillas.

Es así que los artesanos que obtuvieron elaboraron y aplicaron las diferentes sustancias colorantes, debieron tener un conocimiento específico acerca de ellas, desde las posibles vetas o sectores donde poder encontrarlos, las diferentes mezclas a lograr y cierta experiencia sobre los posibles resultados al momento de aplicarlo en un determinado soporte (Vicentelli, 2003). Estos atributos de los pigmentos permiten que la cadena operativa asociada a ellos tenga otras particularidades: la posibilidad de que haya muchas formas de aprovisionamiento, que pueda ser ocasional o con hallazgos fortuitos de vetas, que sea más fácil de compartir y que se puedan generar diferentes recetas a partir de ellos (Arnold, 1993; Frére, 2015; Varela, 2002).

Arqueológicamente, las materias primas arcillosas y pigmentarias a menudo son utilizadas en la literatura para definir los límites de las comunidades, y, por lo tanto, realizar inferencias sobre las unidades sociopolíticas y étnicas homologando el radio de uso con las unidades locales. Roddick (2009) señala que raramente los estudios de materias primas se abocan en comprender las prácticas sociales que generan la continuidad de determinadas recetas y a qué escala operan estas relaciones. La elección y explotación de las fuentes de materias primas pueden estar mediadas por dinámicas de control y uso de la tierra, o por demarcaciones socioterritoriales (Sillar, 1997; Sillar y Joffré, 2016) que pueden escapar de la voluntad de los alfareros, generando límites dinámicos que tensionan las posibilidades de obtención.

Por su parte, el procesamiento de las materias primas está guiado por "modos de hacer" y por patrones de aprendizaje (Gosselain, 1999) y "usar una técnica u otra es esencialmente una cuestión de hábito" (Livingston Smith, 2000, p. 24). Desde este entendido, es poco probable que un alfarero haga una receta de pasta o pigmento para cada vasija que confecciona (Roddick, 2009; De la Fuente et al. 2007). Esto se traduce en patrones visibles arqueológicamente y permite identificar comunidades de prácticas asociadas a la obtención y manufacturación de dichas mezclas.

En síntesis, la obtención de las materias primas arcillosas develará un radio espacial de obtención y una posible red de relaciones para ejecutar dicha actividad que puede sobrepasar los límites de la unidad doméstica (Vicentelli, 2003; Druc, 1996; Varela, 2002). Independiente que haya una red de personas que se aprovisionen de una misma fuente, o que un grupo distribuya la arcilla al resto de la unidad, la preparación de la arcilla y la mezcla puede ser tarea y decisión del propio alfarero, quedando en el registro una variabilidad de pastas muy alta. De la misma manera, los pigmentos pueden ser obtenidos de distintas formas y generar varias recetas, aunque todas son usadas para pintar un mismo motivo. Esta serie de argumentos nos permitan pensar que la obtención y preparación de los pigmentos pueden operar de forma independiente a las arcillas, y dan

cuenta de escalas de información y relaciones distintas a otras etapas de la producción cerámica, con sus propias particularidades.

VI.- METODOLOGÍA

Como ya se ha señalado previamente, el objetivo de esta tesis es estudiar la organización socioterritorial del Periodo Intermedio Tardío, a partir de las diferentes dimensiones de la producción cerámica del tipo Aconcagua-Salmón.

La mejor herramienta de aproximación a los sistemas de producción alfareros está constituida por el estudio de las cadenas operativas, que están interrelacionadas y poseen diferentes “taskcapes”. Además, cada etapa de estas cadenas puede pertenecer a distintas comunidades y constelaciones de prácticas. Varios aspectos de la producción del tipo Aconcagua Salmón han sido investigados previamente (Falabella, 2000; Prieto, 2004; Irrazabal, 2018) exceptuando la dimensión de los pigmentos con los cuales decoraban dichas vasijas.

De lo anterior se desprende la necesidad de desarrollar un marco metodológico que permita estudiar el pigmento negro y cómo ello nos permite vislumbrar otra escala socioterritorial. En nuestro caso, las etapas que son posibles de desentrañar mediante los análisis disponibles corresponden a: la obtención de la materia prima y preparación de la mezcla.

Los análisis realizados en el marco de esta tesis (y que se detallarán más adelante) permiten dilucidar estas recetas (Neff, 2003). En términos analíticos, estas son agrupaciones químicas que devienen no sólo de los aspectos mineralógicos de las vetas seleccionadas para la confección del pigmento, sino también de todos aquellos elementos anexos que toman parte en la confección de la mezcla propiamente tal.

De la Fuente et al. (2007) establece que el término “pigmento” alude a una gran variedad de elementos que tengan la capacidad de dar color, ya sean estos de naturaleza orgánica o inorgánica, tal como fragmentos de rocas, minerales, vegetales, cenizas, hueso, carbón, arcillas e incluso la propia sangre. Por otro lado, autores como Rye (1981) emplean el término refiriéndose a la mezcla de sustancias que en su interacción cambian el color de la superficie de las vasijas, es decir, la suma de la materia prima colorante más la carga para facilitar la adhesión de la mezcla y aumentar el volumen de ésta dependiendo de los requerimientos del alfarero (Druc, 1996; Varela, 2002).

Esta propuesta en torno al “pigmento” como la suma de distintos componentes que permite que la mezcla adquiera todas las propiedades necesarias para ser aplicada en distintos soportes resulta de vital importancia, pues no sólo considera al colorante como eje central, si no que a **la carga y aglutinante** (o ligante) como partes importantes en la manufactura final.

Los **aglutinantes o ligantes** permiten mejorar la cohesión de las partículas colorantes en la mezcla y ayudan a que se adhieran de mejor forma a la superficie que se desea pintar. Por su parte, la **carga** le entrega volumen a la receta.

Ambos pueden ser de distinta naturaleza, desde grasa animal o vegetal, hasta saliva humana o arcilla pura (de la misma vasija o una mezcla especial para el pigmento). Independiente de su origen, estos entregan otro nivel de información, que ayuda a complementar las distintas prácticas asociadas a la producción de estas “recetas” pigmentarias.

Es así, que pueden analizarse espacialmente, determinándose su radio de distribución. Las similitudes y diferencias entre las distintas mezclas denotan aspectos geológicos y sociales de manera interrelacionada. El cruce entre los datos composicionales de los pigmentos, y otras líneas de evidencia de las materias primas arcillosas (activación neutrónica y análisis de pasta) nos permiten inferir distintas escalas de interacción. Bajo esta premisa, en esta investigación se utilizaron técnicas arqueométricas complementarias que pudiesen hacer una caracterización exhaustiva de las estructuras composicionales de estas mezclas de pigmentos.

La arqueometría consiste en la utilización de métodos fisicoquímicos derivados de las ciencias naturales para responder preguntas asociadas a los materiales arqueológicos, constituyéndose como una subdisciplina que, con el aumento de los laboratorios y técnicas a lo largo del mundo, se ha masificado notoriamente en las últimas décadas (Neff, 2003; 2011; De la Fuente et al. 2007).

Los análisis químicos permiten realizar una caracterización cuantitativa o cualitativa de la composición y estructura de diferentes materiales arqueológicos. Ello se traduce en estudios que van desde la producción de un patrón de concentraciones químicas elementales hasta sofisticados análisis moleculares. Su uso ha permitido explorar diferentes preguntas respecto a la procedencia, radio y composición de los objetos, ya sean líticos, cerámicas, textiles, entre otros (De la Fuente et al. 2007).

En esta tesis se efectuaron dos tipos de análisis arqueométricos complementarios: el LA-ICP-MS y la espectroscopia RAMAN. El primero fue elegido por su bajo costo en relación con la cantidad de muestras posibles de analizar. Puesto que este trabajo es un primer acercamiento a la composición de los pigmentos de la Zona Central, el poder trabajar con una cantidad considerable de sitios y de fragmentos fue indispensable para tener una caracterización general del comportamiento de dichas mezclas (Estudios más al sur pueden encontrarse en Gajardo, 2017). A su vez, esta técnica posee una gran sensibilidad para identificar un gran rango de elementos químicos sin dañar ostensiblemente las muestras (Speakman y Neff, 2005a). Además, su carácter cuantitativo permite explorar los datos generados en patrones y agrupamientos (Neff, 2003). El segundo análisis realizado por medio de Espectroscopia Raman permite ver a modo cualitativo, información que escapa del análisis por LA-ICP-MS identificando aspectos técnicos asociados a la cocción y a la detección de elementos orgánicos, entre otros aspectos asociados a la confección del pigmento.

Para el primer análisis, se seleccionaron 122 fragmentos cerámicos provenientes de doce sitios del área de estudio (Tabla 1). A partir de dichos resultados, se extrajo una submuestra de 40 piezas que se estudió con espectroscopia RAMAN. Sumado a la información levantada respecto a la geología de la Zona Central la información derivada de estos análisis permitirá hacer un cruce de informaciones sobre las materias primas arcillosas y los pigmentos, a nivel composicional y espacial.

1.- Criterios de selección de sitios

Los objetivos propuestos para esta tesis requieren que el problema sea abordado a partir de un enfoque regional que permita hacer comparaciones a distintos niveles espaciales. Para ello se escogieron doce sitios, ubicados en diferentes sectores geográficos de la región del río Maipo (Falabella, 2002) y un caso emplazado al norte en el sector de Lampa (Figura 2). Los sitios pertenecen a contextos habitacionales, y entre sí presentan características comunes en cuanto al comportamiento de los depósitos y su extensión en el espacio. A su vez, estos han sido elegidos, ya que cuentan con un amplio historial de investigaciones que permiten sumar distintas líneas de evidencia, tal como la petrografía, la activación neutrónica, entre otros análisis llevados a cabo en ellos.

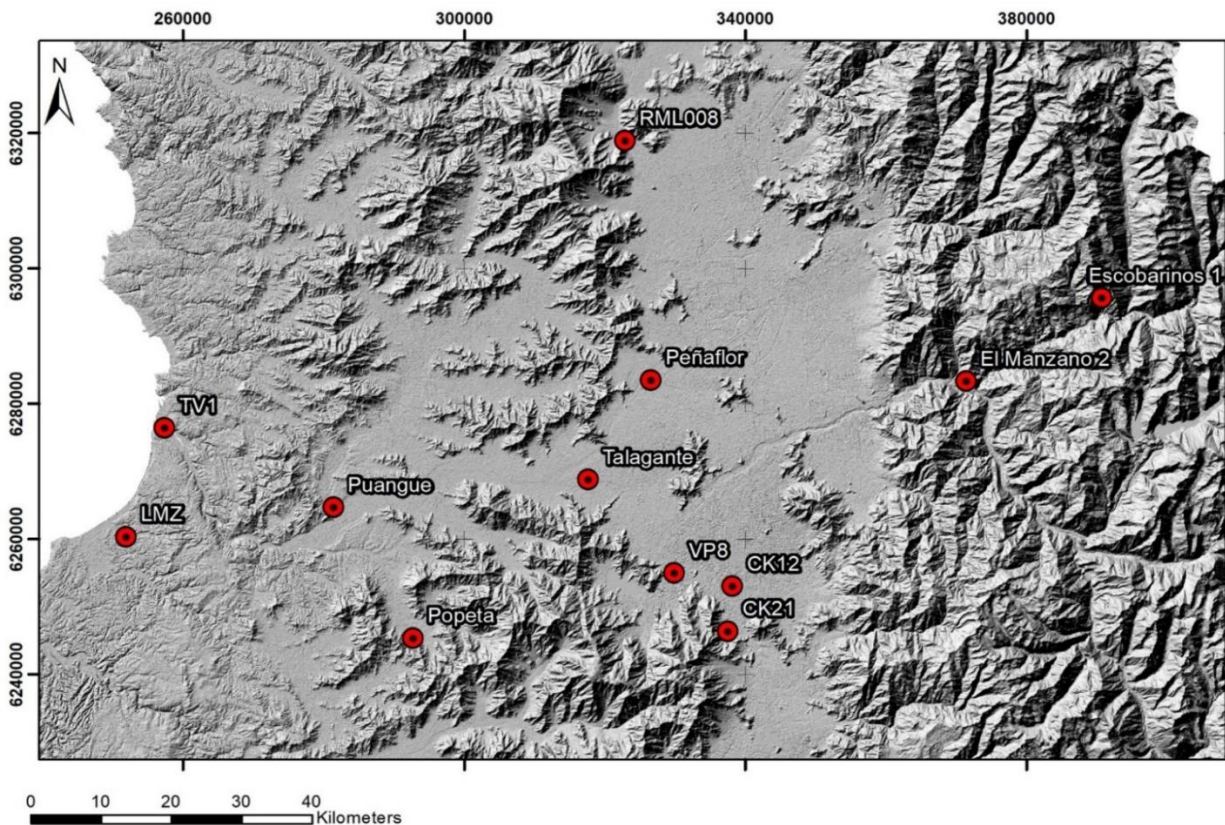


Figura 2. Mapa de Chile Central con los sitios arqueológicos trabajados en esta tesis

2.- Criterio de selección de la muestra

El material de estudio proviene de sitios que han sido excavados en distintos proyectos y trabajos a lo largo del tiempo (Tabla 1).

Sitio	Ubicación	Muestra por sitio	Fragmentos con NAA previa	Proyecto en el cual se excavó	Investigador/es responsable/s
Tejas Verdes 1	Costa zona central	11	11	Tesis de grado (1979)	F. Falabella y M.T. Planella
Laguna de Matanzas	Costa zona central	10	10	Fondecyt 1940457	M.T. Planella
Puangue	Valles intermedios de la Cordillera de la Costa	10	4	Fondecyt 1980713	F. Falabella
Popeta	Valles intermedios de la Cordillera de la Costa	10	0	Fondecyt 1980713	F. Falabella
RML-008	Lampa	10	0	Fondecyt 124088	Thomas et al.
Talagante (E-101-3)	Cuenca de Santiago	10	3	Fondecyt 1980713	F. Falabella
Peñaflor	Cuenca de Santiago	10	4	Fondecyt 1980713	F. Falabella
VP8	Microrregión de Angostura	10	0	Fondecyt 1160511	L. Sanhueza
CK12	Microrregión de Angostura	10	0	Fondecyt 1160511	L. Sanhueza
CK21	Microrregión de Angostura	10	0	Fondecyt 1160511	L. Sanhueza
El Manzano 2	Valles de la precordillera andina	6	2	Fondecyt 1980713	F. Falabella
Escobarinos 1	Valles de la precordillera andina	10	2	Fondecyt 1980713	F. Falabella
TOTAL MUESTRA		133	31		

Tabla 1. Selección de sitios, ubicación y proyecto por el cual se excavó

La selección inicial se realizó a partir de los siguientes criterios:

1.- Claridad de pertenencia del fragmento al tipo cerámico Aconcagua Salmón decorado (tono salmón de la pasta, áridos claros y decoración en pintura negra).

2.-Exclusión de fragmentos pertenecientes a la misma vasija, evitando que, por similitud de atributos o unidad/nivel de recuperación, pudiesen corresponder a partes de la misma pieza.

3.-Ubicación de la decoración pintada, privilegiando que solo hubiese pintura en una de las caras

4.- Que los fragmentos y/o sitios contaran con análisis Activación Neutrónica u otro tipo de información previa.

5.-Variabilidad de tonos del color del pigmento negro dentro de un mismo sitio y entre sitios bajo lupa binocular.

Los fragmentos recuperados de los distintos proyectos se encuentran clasificados en bases de datos correspondientes a los intereses específicos de dichas investigaciones. Producto de lo anterior, los criterios, atributos y terminología no eran necesariamente equivalente entre sí, por lo que se sistematizó la información en una nueva planilla en Excel y se re-analizaron todos los fragmentos seleccionados considerando aspectos tales como el espesor, los colores, los motivos decorativos, etc. (Ver detalle en el Excel adjunto en ANEXO).

3.- Análisis Arqueométricos: LA-ICP-MS y Espectroscopia RAMAN

3.1.- LA-ICP-MS

Como ya se mencionó anteriormente, el análisis fisicoquímico de los pigmentos más apropiado según los objetivos perseguidos (generación de conjuntos elementales para caracterizar la naturaleza de las diferentes recetas) es el **LA-ICP-MS**. Cabe señalar que las técnicas con las que se trabajaron en esta tesis no requieren ningún tipo de preparación previa y son de carácter mínimamente destructivo, por lo que las piezas fueron devueltas y quedarán conservadas para estudios posteriores.

Esta aplicación proporciona un medio para determinar la composición química de materiales arqueológicos con alta precisión, utilizando para ello un espectrómetro de masas y un láser. Se coloca el fragmento cerámico (de tamaño reducido) dentro de una cámara de 1x1 cms, donde el láser ablaciona una porción de la muestra. A través de un gas portador de argón el resto ablacionado se envía al IPC-MS donde se ioniza usando un plasma del mismo gas (Porter y Speakman, 2008; Neff, 2003; Neff y Lee, 2011). Aquellos iones resultantes de la interacción se introducen luego en el espectrómetro de masas pasando a través de varios lentes de enfoque, un analizador electrostático y un campo magnético que separa los iones de acuerdo a la relación de masa y carga. Como último paso, los iones pasan por una abertura en el detector donde se miden sus rangos de masa atómica. Esa información se registra en el computador asociado donde se pueden realizar agrupamientos de componentes. Los datos de concentración elemental se ensamblan en una sola tabulación y se someten a una transformación logarítmica y análisis bivariados para el reconocimiento de patrones (Cocharane y Neff, 2006; Speakman y Neff, 2005b).

Para comprender dichos patrones, los métodos de exploración y clasificación de la estadística multivariada son esenciales. Es por ello por lo que los análisis estadísticos utilizados en la identificación de grupos composicionales fueron: 1) el análisis de componentes principales y 2) análisis de agrupamiento. Para ello, en primera instancia, se realizó una exploración de los datos mediante diagramas de dispersión en dos y tres dimensiones, viendo las correlaciones entre las variables e identificando los grupos composicionales más evidentes (Baxter, 1994).

En el desarrollo de esta tesis, los análisis LA-ICP-MS se llevaron a cabo en el laboratorio CAMAS en la Universidad Estatal de Idaho, utilizando un ICP-MS Thermo Scientific X-series 2, con el láser New Wave 213 nm. La sensibilidad del instrumento durante el análisis se monitorizó con un estándar interno de aspiración líquida simultánea de rutenio de 20 ppb.

El ICP-MS se calibró en masa y se ajustó para una sensibilidad óptima de la ablación con láser al comienzo del análisis y fue revisada durante cada día que duró el trabajo. Se montaron los fragmentos cerámicos pintados en discos y se extirparon en una atmósfera de helio. Todos los estándares fueron preconfigurados con el conjunto de láser en base a los siguientes parámetros: una pasada de trama a 200 μm de tamaño de punto, 40% de potencia del láser, velocidad de raster de 150 $\mu\text{m} / \text{s}$.

La ablación para la recolección de muestras/estándar se realizó con los siguientes parámetros: una pasada de trama a un tamaño de punto de 150 μm , potencia del láser 80%, velocidad de trama de 30 $\mu\text{m} / \text{s}$. Todos los procesos estándar y de muestra fueron precedidos por una limpieza de 120 segundos para reducir la señal de fondo y la señal de transferencia de adquisiciones anteriores.

Las intensidades de la señal fueron medidas por el ICP-MS tres veces para los 58 analitos (componente cromatográfico). Se realizaron tres análisis separados en cada muestra pintada y se promediaron los resultados. Los datos del LA-ICP-MS se calibraron en partes por millón utilizando los estándares de vidrio NIST SRM614, SRM612 y SRM610, la obsidiana Little Glass Buttes y la arcilla de ladrillo NIST SRM679. Los vidrios NIST son apropiados para los elementos de tierras raras y muchos otros elementos traza, y los otros estándares extienden el rango de valores de concentración para muchos de los elementos principales y secundarios, a fin de lograr valores más precisos para estos elementos. En el presente caso, el cobre y algunas señales de plomo estuvieron muy por encima de cualquiera de las normas y estándares. Para compensar la mala calibración de estos elementos, se volvió a ejecutar un subconjunto de las muestras originales con los análisis de Brill B y D, y se utilizaron los resultados de este paso analítico adicional para ajustar los datos originales.

3.2.- Espectroscopia Raman

A partir de los resultados obtenidos con el LA-ICP-MS se tomó una sub-muestra de los fragmentos previamente analizados. Se eligieron aquellas muestras capaces de dar más información respecto a su composición molecular, y así determinar los minerales utilizados en la manufacturación de los pigmentos.

Este segundo análisis se efectuó en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile con el apoyo de académicos de dicha Facultad, utilizando la **Espectroscopia RAMAN**. Ésta funciona en base a un haz de luz monocromático proveniente de un láser, que remite la luz dispersada dentro de la muestra (Prieto et al. 2005). A partir de este procedimiento se pueden visualizar diferentes longitudes de onda dispersas que forman distintos patrones de oscilación dependiendo de cómo se expresan los enlaces atómicos de los compuestos químicos (Prieto et al. 2005). Esto permite reconocer componentes a nivel molecular, siendo útil para identificar elementos orgánicos en las muestras estudiadas. Su carácter cualitativo en la descripción composicional impide hacer generalizaciones estadísticas, pero permite complementar la información obtenida por la ablación láser (Ghezzi, 2011).

Para efectos de esta investigación los espectros Raman fueron registrados en un equipo Raman Renishaw InVia, con fuentes de excitación de 633 and 785 nm, equipado con un microscopio Leica y un cámara CCD enfriada eléctricamente. Las medidas micro-Raman fueron calibradas usando una placa de silicio y un objetivo de 50X. De 1 a 5 barridos con tiempos entre 10 y 30 segundos fueron utilizados para obtener los espectros. La potencia del láser 785 nm fue ajustado entre 10 a 100 mW. Los espectros fueron registrados en la región comprendida entre 200 y 1800 cm^{-1} .

Los espectros reproducibles de los pigmentos negros sobre los fragmentos cerámicos fueron escaneados directamente sobre cada muestra, la cual fue soportada sobre un portaobjeto de vidrio. Las condiciones de medición y registro instrumental fueron ajustadas de manera tal de atenuar o apagar la fluorescencia y/o dispersión intrínseca de las cerámicas analizadas. Los programas Wire 3.4, GRAMS 9.0 and OriginLab Pro-2016 fueron utilizados para analizar la información espectral y los gráficos fueron comparados utilizando la base de datos RRUFF, disponible de manera gratuita en internet.

4.- Información geológica sobre fuentes de aprovisionamiento

En esta línea, se generó una base de datos sobre potenciales fuentes de materias primas aptas para la producción de pigmentos y se documentó su variabilidad mineralógica a partir de mapas geológicos de la zona de estudio. Ello implicó una caracterización de la geología de la Zona Central identificando las distintas franjas metalogénicas, definiendo su distribución y características mineralógicas primordiales.

La recopilación bibliográfica consideró información histórica como reportes mineros, cartas geológicas y artículos científicos para lograr un mayor conocimiento de:

- La configuración tectónica pasada y actual del territorio de Chile Central y su relación con la génesis de los yacimientos minerales.
- Identificación y caracterización de depósitos minerales y yacimientos para complementar el modelo de provincias metalogénicas.
- Ubicación geográfica de los yacimientos metálicos de la zona central, y, en caso de ser posible, recurso mineral principal y secundario, tipo de yacimiento e identificación de la franja metalogénica a la que pertenece.
- Catálogo de principales minerales y su comportamiento geoquímico.

De esta forma se contrastó la información de los estudios arqueométricos en pos de la confección de mapas de abundancia química de los elementos metálicos, su ubicuidad y distancia de los diferentes sitios arqueológicos seleccionados para esta investigación.

Esta información resulta importante, puesto que conocer el estado y naturaleza de las vetas nos permite aproximarnos a distintas estrategias de aprovisionamiento y manipulación de las materias primas pigmentarias, así como evaluar su disponibilidad y visibilidad en el territorio.

5.- Información de etnografías

La discusión de resultados sólo desde la arqueometría y otras ciencias afines dificulta el acercamiento a otras dimensiones del mundo social, que son cruciales para comprender las diferentes problemáticas esbozadas. La información etnológica y etnohistoria permite ver las prácticas sociales de forma holística y conocer su impacto en los diferentes mundos habitados.

Los trabajos que privilegian la producción pigmentaria como eje central son muy escasos en la literatura, por lo que se hizo una revisión y sistematización de distintos trabajos etnográficos a lo largo del mundo (privilegiando aquellos realizados en sociedades con un tipo de organización social similar a nuestro caso de estudio) para generar un marco interpretativo que amplíe la mirada respecto a las posibilidades relacionadas con la obtención, uso y sentido de los pigmentos y su correlato socio espacial.

En ningún caso estos trabajos pueden funcionar como analogías directas del fenómeno aquí estudiado, sin embargo, esta recopilación crítica extrae principios generales que influyen en mayor o menor medida la producción pigmentaria, permitiendo una visión más ampliada de esta dimensión, y enriqueciendo así nuestras interpretaciones.

6.- Ensamblaje final de los datos con otras líneas de evidencia

Los cruces entre distintas líneas de evidencia (pigmentos, análisis de pasta y de activación neutrónica) y los antecedentes descritos para la zona de estudio permitieron generar un modelo de movimiento de ideas, técnicas y elaboraciones posibles de contrastar con las informaciones relevadas anteriormente para la cuenca. Concretamente se integró la información proveniente de:

- 1) Los análisis de activación neutrónica realizados por Falabella y Andonie (2003; 2011).
- 2) Análisis de activación neutrónica realizados en el marco del proyecto FONDECYT 1160511 (2019).
- 3) La composición de los antiplásticos del tipo cerámico Aconcagua Salmón (Falabella et al. 2002).

Esto se abordó según la naturaleza de los datos que se obtuvieron de los análisis y las otras líneas de evidencia (Activación neutrónica y análisis de pastas cerámica). Se exploró y comparó mediante bases de datos, tablas dinámicas y diferentes análisis estadísticos y correlaciones, usando para ello el programa MySTAT e IGpet y también desde una perspectiva cualitativa, haciendo el vínculo con la agrupación espacial que derivó de estos estudios.

VII.- MARCO ETNOGRÁFICO

(...) El color es percepción, intuición, práctica y tradición. Es el ejercicio completo de los sentidos. Los colores no son estáticos, estos cambian y ese aspecto no es necesariamente aleatorio. Como investigadores no podemos adivinar los significados que estos tienen, pero sí podemos observar parte de su mensaje, puesto que el color y los pigmentos que de ellos derivan es otra forma de comunicar que se espera y se quiere del mundo (Campbell, 2007, p.12).

Las diferentes escalas de análisis utilizada por arqueólogas y arqueólogos en el estudio de la producción cerámica reflejan distintos niveles de relaciones sociales contingentes, que se traducen en modos de ser, hacer, habitar, co-habitar y construir los espacios. En el plano etnográfico y arqueológico podemos notar que estas escalas no son necesariamente equivalentes, y pueden llegar a ser contradictorias unas de otras. Lo anterior es producto directo de procesos dinámicos y complejos, donde los diferentes agentes deben mediar y negociar múltiples estrategias sociales. Los alfareros son mediadores de sus familias, grupos étnicos, rituales, redes de intercambio, ambientes y manifestaciones sobrenaturales, en un contexto donde las prácticas alfareras son el soporte para crear y recrear de cierta forma los lazos que configuran la sociedad.

Bajo esta premisa, el siguiente apartado tiene por objetivo comprender, a partir de distintos casos etnográficos, cómo los pigmentos participan en el entramado de relaciones materiales y sociales; a partir de qué elementos estos permiten articular ciertas dinámicas dentro de la sociedad, y de qué forma se manifiestan estas dimensiones en los espacios y territorios que habitaron los distintos grupos.

No se pretende, en el marco de esta investigación, hacer analogías etnográficas directas, dado la complejidad de hallar información pertinente respecto a la temática de los pigmentos en el área de estudio. Sin embargo, reconocemos la importancia de comprender este ámbito para ampliar nuestra visión y acercarnos a nuevas interpretaciones de cara a las múltiples posibilidades que nos ofrece la realidad etnográfica.

Es así, que hemos tomado casos etnográficos de las tribus del Sur de California (Principalmente, los Walapi, Mohave, Yokuts, Cocopa, Diegueño y Luiseño) que comprenden grupos agricultores organizados a nivel de comunidad. También, se alude a los nativos de Arnhem y Walpiri, del norte y centro de Australia respectivamente, dedicados a la caza y recolección, así como actividades agrícolas-ganaderas y mineras.

Se ha revisado aquí, a su vez, trabajos en el área maya abocados al uso de los pigmentos vegetales, en especial los asociados al "azul maya" como lo son las observaciones realizadas en la Sierrita de Ticul y Sacalum. Ciertos ejemplos más anecdóticos, de grupos de la India como lo son los Udaipur y Jodhpur, así como los Rajashtan, y los grupos Rifeños de África también formaron parte de esta selección.

Al sur del continente americano, se revisó los casos de los grupos Desana de la Amazonía colombiana y los Shipibo-Conibo de la Amazonía peruana. Y para abordar las reflexiones relacionadas con el color y la alfarería, se analizó el caso Quinoa de Ayacucho, en Perú y desde una perspectiva más cercana al área de estudio, se alude a las concepciones cromáticas y simbólicas del mundo Mapuche, del área sur de Chile.

Para efectos operativos, se ha estructurado esta sección con el fin de extraer principios generales en los que opera la obtención, procesamiento, aplicación y significación que tienen los pigmentos. Es menester comprender que todos estos aspectos no funcionan por separado y que, en ciertos casos, son indisolubles.

1.-Materias primas y obtención

Los estudios etnoarqueológicos de Arnold (1985) en la región Andina demuestran que, en el proceso de elaboración de la cerámica, las materias primas arcillosas son obtenidas localmente a no más de 1-4 kilómetros del área de producción, mientras que los pigmentos podían alcanzar rangos de hasta 20 kilómetros.

A su vez, diversos trabajos caracterizan la obtención de las materias primas pigmentarias como un aspecto accesorio, y de menor relevancia que las materias primas arcillosas, incluso homologando ambas actividades al momento de escribir dichos estudios y observaciones (Campbell, 2007). Es así, que las investigaciones respecto a la manufactura cerámica tienden a obviar las prácticas sociales particulares relacionadas con la obtención y manufacturación de los colorantes con los que se decoran los diferentes soportes.

Sin embargo, la obtención no sólo está condicionada por aspectos medioambientales y relaciones de distancia y/o tiempo. El procuramiento de las materias primas pigmentarias no es sólo una actividad económica limitada a la producción de colorantes. Ésta tiene una expresión social y ritual marcada que permite trazar límites sociales entre grupos y que posee una serie de características altamente variables dependiendo del caso de estudio. Además, hay una serie de elementos que se deben tener en consideración respecto a aquellos factores que articulan las prácticas de selección y obtención de estos recursos.

Conocimiento

Esta dimensión comprende de todos los saberes y aprendizajes transmitidos respecto a la importancia y comportamiento de las materias primas de la producción pigmentaria. Estos conocimientos ad-hoc, devienen de una serie de interacciones y experiencias de las comunidades con su entorno geosocial, comprendiendo que la elección de una determinada veta o material no necesariamente está relacionada con aquellas elecciones “óptimas” si consideramos solo la perspectiva geológica o química.

El primer aspecto relevado en esta categoría es **el cómo se ve el material**. La impresión visual está relacionada con los saberes que permiten asociar materias primas a colores

específicos. Implica por ende reconocer qué minerales permiten el desarrollo de un color determinado y cuáles son las diferencias sensibles entre distintos tipos de material.

Así, por ejemplo, entres los campesinos que trabajan las tierras de la sierrita de Ticul (Yucatán), también conocida como el Puuc en el área maya:

(...) Los suelos agrícolas se clasifican por colores: ekluum, muy oscuro, negro, con alto contenido orgánico, usado para la milpa y la agricultura temporal. Pusluum, tierra gris oscura, seca, suelta fácil de arar y buen drenaje. Yaxhom, tierra negra-verduzca, similar a eg-luum, pero se distingue por su tono oliva (...) Kancab, se refiere en general a la tierra roja que se encuentra en las grietas y la estatigrafía de las montañas, tiene un tono rojo oscuro. Indica su nombre sitios donde hay asentamientos antiguos (es el color de las ruinas). Estos depósitos posiblemente fueron lugares de obtención de pigmentos (Dunning, 1992, p.30).

En el mismo sentido Arnold y Bohor (1975) reportan que los habitantes del poblado de Sacalum, cercano a Ticul (Yucatán), reconocían en los estratos del cenote del mismo nombre, estrechas bandas horizontales a las que llamaban sak lu 'um. Estas se componían de una tierra blanca que era efectivamente atapulgita, mineral utilizado en la confección de pigmentos prehispánicos.

Sería un error considerar solo el aspecto visual como aquel elemento central de la práctica asociada a la selección de las materias primas pigmentarias. La racionalidad occidental nos lleva a colocar lo “visual” como aquel sentido predominante a nivel universal, obviando otra serie de experiencias sensoriales (el gusto, el tacto, las sensaciones) igualmente significativas (Troncoso, 2019).

La experiencia y la relación “vivencial” con las materias primas, es otra dimensión que está vinculada con conocimientos específicos de **cómo se transforma el material**. Esta implica el entendimiento respecto de las particularidades que tienen los materiales y cuáles se adaptan mejor a la manufactura desde la experiencia histórica que desarrollan los colectivos sociales con las materias primas.

La relación vivencial que se genera con las materias primas de la producción cerámica resulta de vital importancia entre los Shipibo-Conibo (Amazonía peruana), puesto que el pigmento itanhuana, que se encuentra naturalmente sumergido en los lechos de los ríos debe ser almacenado en agua o envuelto en un paño humedecido para que no pierda rápidamente sus propiedades pigmentarias (DeBoer y Lathrap, 1979). Por otro lado, entre los Yokuts, el pigmento k'aljan, que posee una coloración negra, es extraído de minerales azules o púrpura, requiriendo, por ende, conocimiento de cómo se transforma el material al ser tratado (Gayton, 1948).

En la misma línea Paterson y Lampert (1985) describen que, entre los Walpiri de Australia, algunas clases de ocre enriquecidas en cinabrio y micas son más valoradas y buscadas que otras, puesto que poseen un brillo plateado y una sensación denominada como “escarcha blanda” que suele ser más significativo para pintar. Finalmente, Arnold (1993) describe que en las comunidades Quinoa, los alfareros conocían detalladamente

las propiedades físicas de los materiales que utilizaban. El pigmento blanco, por ejemplo, debía ser colocado al sol antes de poder ser utilizado. Esto debido a que, si los materiales no estaban lo suficientemente secos, se despegaban de la superficie de la vasija luego de ser aplicados.

Por otra parte, el conocimiento respecto de cómo las temperaturas de cocción afectan a los pigmentos, resulta vital para obtener coloraciones específicas o, en algunos casos, mantener la intensidad de los colores utilizados. Así, entre las mujeres Rifeñas al norte de África, los pigmentos vegetales son cocidos a baja temperatura, puesto que dichos colorantes no resisten bien el calor. Por otro lado, los tiempos de cocción determinan si se producirán tonalidades más o menos intensas entre el naranja pálido y el negro dependiendo del vegetal (Wagner y Matos, 2009)

El **“cómo se ve y cómo se comporta”** están directamente relacionados con el **“dónde encontrar la materia prima”**. Dentro de los saberes necesarios para la selección y obtención de los pigmentos, las tareas de procuramiento requieren de un conocimiento previo respecto a la geografía del lugar habitado, los principales hitos de referencia cercanos a las vetas y las distancias respecto del área residencial. A ello debemos agregar un reconocimiento social del valor y potencial de la mina o fuente de materia prima seleccionada. Es por eso que es de vital importancia saber **“cómo se ve y cómo se comporta”**. Estos aspectos no son una secuencia de pasos, puesto que se fueron co-articulando en la medida que las comunidades se relacionaban con su entorno e iban ejerciendo la práctica de producción de colorantes. El aprendizaje, la transmisión, la experiencia y el vínculo con el mundo geológico son indisolubles.

Esto puede apreciarse por ejemplo entre los Shipibo-Conibo, habitantes de la Amazonía Peruana, quienes diferencian el pigmento rojo en dos sub-variedades no solo a partir de las cualidades cromáticas sino también por el lugar de proveniencia: la variante amarillenta limonítica (kana mashinti), está disponible en sectores cercanos al sitio habitacional (Contamana, Utoquina y Henepanshea), al igual que la variante de color rojizo (shahuán mashinti), que posee como principal fuente las cercanías de Urubamba. Al contrario, el pigmento blanco maosh es encontrado únicamente en las proximidades de Canshauaya, en el bajo Ucayali, es decir, en lugares alejados de la unidad doméstica (Guido y Girard, 1966, en DeBoer y Lathrap, 1979, p. 268).

Existen también asociaciones entre el nombre de los lugares, la coloración de los pigmentos y la localización geográfica. Entre los Walapi del Sur de California, el pigmento rojo es extraído de la denominada Ak-wer-tha (montaña roja) (Dobyns y Euler, 1976). Mientras que sus vecinos los Mohave el pigmento negro proviene de una roca negra brillante en Kwin Hilttha (montaña negra) al sur de Topok (Furst et al. 2001).

Ligado a lo anterior, es necesario destacar que la obtención de pigmentos requiere de un conocimiento específico de las vetas y sus características. Es necesario poseer información sobre los lugares particulares en los que se encuentra la materia prima pigmentaria dentro de la localización geográfica mayor. El Itahua de los Shipibo-Conibo (Amazonía peruana) por ejemplo, sólo es hallable en pequeños conglomerados sumergidos o en sedimentos húmedos, localizados en los márgenes de los ríos

tributarios. Por el contrario, el *maosh* blanco y los *mashinti* rojos, pueden ser encontrados directamente en depósitos terrosos (DeBoer y Lathrap, 1979).

Por último, es necesario recalcar que las distancias también juegan un rol importante en la organización tecnológica del pigmento. El conocimiento del tiempo requerido para tener acceso a la fuente es de alta importancia para las tareas de aprovisionamiento e influyen la valoración de las materias primas y su uso. Entre los Quinua de Ayacucho (Perú) por ejemplo, las decoraciones eran hechas con pigmentos blancos, negros y rojos. Los primeros eran obtenidos localmente, cavando pozos no muy profundos a unos pocos kilómetros de los talleres. Mas los pigmentos rojos y negros se hallaban a casi tres días de viaje en fuentes no locales (Arnold, 1985).

Finalmente, para las labores de obtención, también debemos considerar el **cómo se extrae** Esta categoría operacional abarca todas las prácticas y las herramientas asociadas a la extracción de los materiales desde las vetas y poder obtener de esta forma las materias primas pigmentarias. El equipamiento relacionado con el procuramiento de minerales puede ser increíblemente diverso, y depende de una serie de otros factores como la distancia, la ritualidad asociada, la localización de la veta, el transporte y la dificultad en el acceso a la fuente. De esta forma, por ejemplo, los Wukchumne Yokuts (Baja California) utilizan palos afilados para extraer el grafito (necesario para la confección de un tipo de pigmento negro), puesto que este se encuentra por lo general atrapado dentro de grietas de granito, localizadas en la falda de los cerros (Latta, 1977).

Los Walapi (Baja California) por otro lado, se apoyaban en troncos altos con muesca, equilibrados sobre una saliente, con el fin de alcanzar la abertura de la cueva en que se hallaban los minerales (Dobyns y Euler, 1976). En un caso similar, los mismos Walapi, utilizaban escaleras con el fin de acceder a pigmentos rojos situados en las paredes verticales de los acantilados (Dobyns y Euler, 1976). Otros métodos de extracción más complejos requerían de otro tipo de equipamientos y/o infraestructura para funcionar. Así, por ejemplo, en “Las relaciones Geográficas del siglo XVI: Guatemala” (Acuña, 1982) se describen complejos métodos de procuramiento de pigmentos terrosos rojos, cafés, negros y ocres por parte de grupos mayas. Se comenta que dichos colores eran recolectados construyendo -en los riachuelos ricos en minerales- pequeñas desviaciones en forma de pozas en las que, por el método de flotación de las partículas finas y decantación de las más pesadas, se obtenían polvos de colores.

Territorialidad: Acceso directo v/s intercambio

Si bien la geografía física es de gran relevancia para las actividades de aprovisionamiento, también deben considerarse otros factores como las distancias sociales. Es por ello que, en conjunto con la aprehensión del paisaje, los buscadores de materia prima deben tener también en cuenta la **territorialidad**.

La territorialidad se refiere a la localización social de las vetas de materia prima pigmentaria. Considera, por ende, si las fuentes se encuentran en un territorio adyacente al grupo que va a hacer uso de ellas, o si por el contrario están bajo el alero de otra

comunidad. De lo anterior dependen las posibilidades de obtención y también el tipo de acceso (intercambio o uso directo).

Los estudios etnohistóricos y arqueológicos de Isabel McBryde (1997) en el centro de Australia, es un ejemplo de lo expuesto anteriormente. Su trabajo detalla como las materias primas (específicamente el ocre) se mueven en el paisaje, físicamente en largos viajes, y simbólicamente en historias, en canciones y leyendas asociadas. Varias comunidades tenían accesos a vetas locales de ocre, pero preferían realizar largos viajes para obtener la materia prima de una cantera especial (McBryde, 2000).

Ello implica que los pigmentos no necesariamente se adquieren en las cercanías de la comunidad local a pesar de que están disponibles, y que, en ciertos casos, se depende del intercambio para obtener dichas materias primas, otorgándole un valor especial a las relaciones que se dan dentro de estas transacciones de materiales.

De existir buenas relaciones entre los grupos, pueden darse casos de uso directo, como, por ejemplo, los Hualapai de Pine Springs en California, que permitieron el acceso a las vetas localizadas en su territorio a otras bandas. Por el contrario, la imposibilidad del acceso directo debido a la territorialidad social propició en muchos casos complejas y extensas redes de intercambio:

(...) el ocre rojo se vendió hacia el oeste a la gente llamada Hualapai Panya, el Halchidhoma del río Colorado. A cambio del ocre, los Hualapai recibieron productos agrícolas y conchas marinas. El Halchidhoma, a su vez, llevó el ocre de Diamond Creek por senderos de larga data a través del desierto del oeste a través del Paso de Saint Gorgonio en lo que se convertiría en Los Ángeles Modernos, para intercambiar conchas con los indios en la costa del Pacífico de California. Después de que Haldchidhoma huyó al río Gila debido a un conflicto con el vecino de Mohave, Mohave reemplazó a Halchidhoma como socio comercial de Hualapai, al menos en tiempos de paz. Las conchas marinas que el Hualapai recibió a cambio del ocre, junto con el propio Diamond Creek el ocre rojo y las pieles muy bien curtidos y los corazones secos de agave, el Hualapai comerciaba al este con la gente de Pueblo, grupos como los Hopis, los Zunis y los Acomas. A cambio, el Hualapai recibió productos agrícolas, como maíz, y coloridas cerámicas y mantas de algodón (Campbell, 2007, p.43).

En algunos casos, se ha mencionado que los pigmentos fueron extraídos especialmente para ser comerciados con otros grupos sociales, tal como se muestra en un ejemplo de la circulación de bienes desde la región pampeana hacia la Patagonia:

(...) Ese color, que parece bermellón por la vivacidad del tinte, y creo que es óxido de hierro, se halla en la Sierra de la Tinta y del Tandil, donde los indios van a buscarlo, poniéndolo en saquitos y vendiéndolo a los puelches y patagones, que todos los años, llegan a orillas del río Negro a canjear sus pieles (D'Orbigny [1828-29]1999, p.469 en Frére, 2015, p. 45).

Las redes de intercambio no solo están condicionadas por los lazos sociales que configuran la territorialidad. También dependen de los sistemas de transporte disponibles. Entre los Shipibo-Conibo, el acceso al río y a tecnologías de navegación, facilita la circulación de una serie de pigmentos y materias primas necesarias para la decoración de la alfarería que de otra forma serían inaccesibles (DeBoer y Lathrap, 1979).

En los casos en que la obtención directa o el intercambio no son posibles, una tercera forma de acceso puede ser la copia, que, si bien no implica un intercambio material, sí involucra un traspaso de ideas. Heizer (1941) a pesar de no ahondar en profundidad los efectos de los intercambios de conocimientos en los grupos indígenas de Norte América, destaca que algunas comunidades, con menos acceso a materias primas para confeccionar sus pigmentos, buscaban mecanismos para replicar dichas recetas con sus materiales locales, aludiendo que lo importante era la “idea” detrás de la tecnología. Los movimientos de individuos dentro de las tribus también aportaban al traspaso de conocimientos fuera del grupo local.

Obtención

Esta dimensión está asociada a aquellos factores que influye en quiénes y cuántos están facultados para la actividad de procuramiento de las materias primas, a qué riesgos se exponen, qué condicionantes sociales permiten o niegan a un determinado miembro del grupo a participar y si dicha práctica está asociada a otras actividades.

En aquellas sociedades en que la producción cerámica no está especializada (Costin, 1991) es altamente probable que la confección de alfarería (y por ende la obtención de pigmentos) **se realice en conjunto con otras tareas**. En el norte de África, por ejemplo, la manufactura de piezas cerámicas por parte de las mujeres Rifeñas está ligada a una serie de otras actividades como lo son: cocinar, los quehaceres de la casa, el cuidado de los niños y del ganado y las labores en el campo (Wagner y Matos, 2009).

La búsqueda y aprovisionamiento de materias primas se pueden ver condicionadas por otras actividades o tareas cotidianas. En los Shipibo-Conibo, por ejemplo, el trueque de pigmentos suele darse en el contexto de los largos viajes estacionales destinados a cortar madera por parte los hombres (DeBoer y Lathrap, 1979).

Entre los Walapi, Mohave, Yokuts y Cocopa de la baja California, los hombres están encargados de obtener las materias primas minerales, pues también se realiza la caza del venado en dichos viajes. También participan en las actividades de comercio, intercambiando materias primas por otros bienes. Por su parte, las mujeres colaboran con la manufactura de las recetas en la unidad doméstica y se encargan de la elaboración de la alfarería. Ellas no suelen viajar pues tienen que encargarse de las cosechas, el cuidado de los animales y de los niños. Sin embargo, son las mujeres las encargadas de obtener los pigmentos vegetales con los que se tiñen los textiles. Tanto el aglutinante como la carga dependerán si es de origen vegetal (femenino) o mineral/animal (masculino) (Taylor y Wallace, 1947).

Para comprender quiénes pueden participar en la actividad de obtención, deben considerarse los **condicionantes sociales**. Estos refieren a todas aquellas normas sociales que determinan quiénes pueden participar de las actividades relacionadas con la obtención y que por ende establecen si existen actores o roles vetados. Los condicionantes sociales no sólo tienen injerencia en los niveles de participación, sino que también moldean el proceso mismo de procuramiento, influyendo además en la concepción que se tiene de las vetas, y en toda la ritualidad asociada a la extracción.

Sobre la influencia de los condicionantes sociales en los niveles de participación en los procesos de aprovisionamiento, esta puede derivarse de normas, o de los diferentes roles y estatus que poseen los individuos al interior de la organización social. Así, entre los Walpiri de Australia, el procuramiento de las materias primas es una tarea netamente masculina:

(...)Usually, it is men that quarry the ochre, and although no women are known to have been in the mine for the previous twenty years, a Nampijinpa woman of high ritual status entered the mine to collect ochre in 1983 in company with some Aboriginal and European men and a female anthropologist. Older men recalled that some of their female relations had quarried ochre in the past (Paterson y Lampert, 1985, p.6).

Algo similar ocurre entre los Shipibo-Conibo, quienes prohibían a las mujeres realizar cualquier tarea ligada a la confección de alfarería mientras estuviesen menstruando. Esto incluía el aprovisionamiento de materias primas (DeBoer y Lathrap, 1979). Por el contrario, al norte de África, son las mujeres Rifeñas las que realizan la totalidad de la producción alfarera, puesto que esta se encuentra dentro de sus labores cotidianas junto con el cuidado de los niños y la cocina (Wagner y Matos, 2009).

Para el caso de los Arham en Australia, las personas que emprendieron viajes a las minas de ocre eran “iniciados” varones, que en su travesía fueron aprendieron la importancia del ocre y su rol en la comunidad. No iban solos, pues un grupo de hombres mayores, que tenían más conocimientos respecto a las prácticas asociadas a la obtención y uso del ocre y los asuntos ceremoniales involucrados, guiaban a los jóvenes en campamentos especialmente contruidos para ese viaje (McBryde, 2000: 158). Otros miembros de la comunidad no participaban directamente en el proceso, pero se encargaban de preparar chozas especiales, tocados y tortas de semillas para recibir y alimentar a los involucrados una vez de vuelta (McBryde, 1997).

Finalmente, entre los Quinua (Perú) la producción alfarera es una actividad netamente masculina. Dean Arnold (1993) describe que, en el año 1967 existían solamente dos ceramistas del sexo femenino. Los hombres se encargaban del aprovisionamiento y manufacturación de las materias primas, y también se ocupaban de la cochura de las piezas. Sin embargo, tanto hombres como mujeres aplicaban las distintas pinturas, engobes y trataban las superficies de las vasijas.

Desde este entendido, los niveles de **participación (quiénes y cuántos)** dependen de una serie de factores, como los riesgos físicos y sociales asociados con el procuramiento de los pigmentos y la distancia de la fuente respecto del asentamiento; a si está inmersa en otro tipo de actividades; las creencias y quién hace la manufactura.

Por ejemplo, los Walapi (Baja California) producto de la localización riesgosa de las fuentes de materias primas (en las paredes de los acantilados), debían realizar sus expediciones de procuramiento de forma grupal. Tres hombres sujetaban las escaleras utilizadas, mientras que un cuarto subía para obtener los deseados minerales (Dobyns y Euler, 1976). Los Yokuts, ubicados al sur de Fresno (California), en cambio, al sólo requerir de palos afilados para picar grafito, podían realizar viajes en parejas (Gayton, 1948).

Ligado a los dos factores ya enunciados (la geografía física y social), debemos tener en consideración la noción de riesgo. Esta variable incluye todas aquellas dificultades o barreras físicas/sociales que se asocian con el procuramiento del material. Tales pueden ser de tipo físico (la fuente se encuentra en un lugar de difícil acceso), de tipo social (la fuente se encuentra en un territorio perteneciente a otro grupo social), o de tipo religioso (la veta está custodiada por algún espíritu o deidad).

Dentro del primer caso, encontramos como ejemplo a los Walapi (Baja California), quienes extraían los pigmentos de los acantilados de la Montaña Roja (Dobyns y Euler, 1976). Dentro del tercer caso, encontramos también a los Walapi, quienes afirmaban que la mina de pigmento ocre-rojo de Diamond Creek era sumamente peligrosa puesto que estaba habitada por los espíritus de los mineros muertos.

2.- Diversidad en la manufacturación de los colorantes

Posterior a la obtención de las materias primas colorantes, se debe realizar una serie de pasos para manufacturar las distintas recetas. Aunque existen etapas obligadas en el caso de los pigmentos a base de minerales (como la molienda) la adhesión de los aglutinantes y la carga puede diferir dependiendo del soporte en el cual se quiere aplicar la pintura. Ello implica la utilización de distintas materias primas de orígenes y naturalezas distintas en las mezclas, y diferentes tiempos y actividades implicadas en su ejecución.

Molienda

Con posterioridad al proceso de aprovisionamiento, la materia prima pigmentaria (mineral en este caso) usualmente es procesada como polvo. Esto permite que pueda penetrar mejor en diversas superficies e intensifica u opaca el color (la malaquita se vuelve menos saturada cuanto más molido y fino sea el polvo al contrario del ocre, por ejemplo).

Dependiendo del material que se trabaje (carbón, mineral de manganeso, hierro, etc.) el alfarero decidirá cómo y cuánto moler el material para lograr las propiedades requeridas. Algunas materias primas como el ocre o el hollín, producto de su naturaleza, generan un

polvo fino que fácilmente es utilizable como pintura al mezclarlo con agua sin ningún otro tratamiento particular (Campbell, 2007).

Sin embargo, la mayoría de las materias primas minerales deben ser molidas en un mortero o con una mano de moler aprovechando su curvatura. Un mortero concentra la fuerza si se golpea un punto aislado reiteradas veces o si se aplica presión en los sectores cóncavos de las paredes, moliendo de mejor forma las partículas pequeñas. Por su parte, las manos de moler planas o superficies lisas (ya sean rocas o el mismo suelo) permite romper las grandes aglomeraciones de materia prima, pero poco sirve para obtener un polvillo fino (Kelly, 1973).

Un pigmento poco procesado tiende a dejar restos en las superficies aplicadas o aglomerarse como una especie de corteza, lo cual una vez seca, puede desprenderse sin haber penetrado lo suficiente o quedar como una costra levantada. Además, los granos más grandes se asentarán en el fondo del recipiente donde se esté mezclando la receta, quedando desligado del aglutinante. Por ejemplo, se describe que uno de los artesanos Mohave (Baja California):

(...) trituró la sustancia blanca calcárea que encontraron en un afloramiento al sur de Topok. Luego puso el polvo en una olla de cerámica llena de agua, permitiendo que las partículas más grandes se depositasen en el fondo. Las partículas más finas permanecieron en una solución que parecía lechosa y esto se vertió en otro recipiente. Aquí, las partículas más finas eventualmente se asentaron a medida que el agua se evaporaba. Ellos ponían el recipiente al sol para acelerar la evaporación (...) cuando el pigmento blanco sedimentado comenzó a solidificarse, se le introdujo una vara formando un agujero a través del cual podría pasar una cuerda y así colgar el pastel seco en las vigas de la casa, listo para cuando fuera necesario (Taylor y Wallace, 1947, p.122).

A menudo, el pigmento molido se mezcla con agua en un recipiente; las partículas más grandes se dejan sedimentar y las partículas más finas se vierten en otro contenedor, se depositan y se secan. El asentamiento de las partículas más grandes en el primer recipiente puede demorar solo un minuto o dos, y cuanto más tiempo se deje, más finas quedan las partículas en suspensión y más penetra la pintura final en el soporte. Refiriéndose a la práctica de los Cocopa (Baja California), se menciona que:

(...) trituraron el ocre rojo encontrado en las montañas de Cocopa en un metate, luego lo enjuagaron varias veces con agua (...) el hecho de que se hiciera varias veces significaba que habría extraído casi todas las partículas finas del pigmento crudo. El pigmento refinado se formó en pasteles, se secó y se empleó como pintura o se comercializó (Kelly, 1973, p. 210).

Mezcla con el aglutinante

Posteriormente, los pigmentos pueden ser mezclados con alguna sustancia que le permita adherirse de mejor manera en la superficie escogida. Dicho ligante o aglutinante generalmente se encuentran en la composición del propio pigmento, o puede ser incorporado a través de materias primas arcillosas que poseen una rugosidad que ayuda a unir el pigmento a las superficies, sirviendo como carga y como aglutinante (Taylor y

Wallace, 1947). Las arcillas, por lo general, tienden a ser uno de los ligantes más utilizados al interactuar bien con el agua, el aceite, la grasa y otros pegamentos adhesivos (Kelly, 1973). Las superficies más fáciles de pintar son las que absorben más la pintura, es decir los lienzos porosos y ásperos. Mas, una buena elección de aglutinante permite pintar incluso las superficies más lisas con éxito (Campbell, 2007).

Las tribus Shasta, Wintu, Nisenan y Yokuts de la baja California (Waterman, 1910; Latta, 1977; Gayton, 1948; Mayer, 1957) utilizan el agua como aglutinante y vehículo, siendo la base esencial para la producción pigmentaria, (el agua penetra con facilidad en las rocas y las maderas porosas, pero en superficies más resbaladizas tiende a fallar, por lo que no agrega un gran beneficio ligante. Por su parte, los Klamath y Modoc, al norte de los Ninesan y Yokuts, utilizan su propia saliva (Gifford, 1933). Alguno de sus componentes reacciona favorablemente con los pigmentos y mejoran la calidad de unión de la pintura.

Sin embargo, la mayoría de los habitantes de la baja California mezclaban sus pigmentos con aceites y grasas que obtenían del mundo animal, en especial de los ciervos que merodean la región. Al no penetrar tan velozmente como el agua, una vez aplicada es más difícil que la pintura se vaya si esta se moja (Campbell, 2007). Esta mezcla era usada usualmente para decorar las vasijas cerámicas. La pintura azul de los Modoc (Centro California) siempre se realizaba con aceite. La grasa, por su parte, permitía obtener una pintura más suave y moldeable, ideal para aplicarla en el cuerpo. Los Hupa (Centro California) usaban la médula de ciervo como ligante cuando producían sus pinturas corporales de colores rojo sangre. Generalmente, la grasa no era usada para pintar sobre superficies fijas, ya que, con el tiempo, la grasa tendía a oscurecer el pigmento, restándole la intención visual que era valorada por los Hupa (Baja California) (Campbell, 2007).

Los Cocopa (Baja California) (Gifford, 1933; Kelly, 1973) mezclaban sus pigmentos con mantecas de cerdo en la década de 1930, pero anteriormente, como mencionan los antiguos, se trituraba la semilla de calabaza para obtener un aceite, utilizado como aglutinante. No hay documentación del método que usaron para triturar dichas semillas los Cocopa, pero los indios Hopi, del suroeste, masticaban las semillas de calabaza, algodón, piñón y melón obteniendo una mezcla de saliva con aceite ideal para utilizar en sus recetas. Con dicha técnica, obtenían la pintura con la cual decoraban sus máscaras y bastones de oración.

Los Diegueño, (Baja California) (DuBois, 1908) usaban el ocre rojo, previamente molido, depositado en una vasija cerámica o en un gran recipiente. Mezclaban el polvo con agua cocida previamente con trozos de mezcal (Agave deserti) y se dejaba reposar durante un día completo, exprimiéndole jarabe de agave dulce encima de vez en cuando. Se usaba esta receta para decorar las vasijas cerámicas, ya que el agua cocida permitía cohesionar las partículas del ocre y generar una especie de pasta, y el jarabe ayudaba a que el pigmento se fijara durante la cocción (DuBois, 1908). Los Luiseño (DuBois, 1908) utilizaban dicha preparación para decorar los corazones rojos de mezcal, en medio de los rituales fúnebres, y los Mohave ocupaban la receta para decorar sus vasijas utilizando limonita, la cual se tornaba roja en la cocción gracias a la mezcla (Furst et al. 2001).

3.- Pigmentos, colores y significados

Las dimensiones relevadas hasta el momento (conocimiento, territorialidad, obtención, molienda y preparación de la mezcla) son procesos que no se encuentran desligados de aspectos rituales, simbólicos y ontológicos. Inclusive, en la mayoría de los casos expuestos, la dimensión ritual y simbólica está presente y es parte de los relatos aquí esbozados, lo que permite afirmar que todos estos aspectos se encuentran entrelazados y adquieren sentido a medida que se desarrollan en conjunto.

El objetivo de este apartado es abarcar la dimensión ritual, simbólica y ontológica de los pigmentos. Estos, en general, poseían un enorme valor debido a su capacidad de transformar o modificar los colores de las superficies. Al cambiar la coloración, los pigmentos podían transmutar los objetos o los cuerpos sobre la que eran aplicados. Los pigmentos pueden transferir los significados asociados a los colores a determinados objetos o cuerpos. De esta forma, las superficies pintadas con los respectivos colores pasan a encarnar la significación ligada a estos. El pintado, por ende, no sólo es una cuestión decorativa, sino que en algunos casos posee implicancias transformadoras.

Pigmentos: ontología, ritual, protección y articulador de categorías sociales

Entre los pintores maya (Dunning, 1992) los colores del mundo que rodeaba a los antiguos habitantes estaban muy cercanamente vinculados con los fenómenos naturales que estructuraban el orden cultural y ontológico de la sociedad. Éstos, a su vez eran la causa y la inspiración de la religión. Tanto el negro como el rojo oscuro (hematita) poseían connotaciones de fertilidad para la agricultura y son los colores con los que los guerreros y personajes principales se pintaban el cuerpo para realizar ceremonias que estaban encaminadas a sostener los ciclos productivos de la naturaleza.

En manifestaciones más complejas del poder social de los pigmentos y su capacidad transformadora, entre los Yokuts y otros pueblos del sur de California, el pigmento puede presentarse como una manifestación del poder espiritual develado en el sueño de un chamán. Este último atributo, no solo asociado a los colores, si no que a todo el proceso detrás de la manufacturación del pigmento, otorgaba un poder religioso que en ciertos casos ponía al chamán en el centro de las redes de intercambio de los colorantes, siendo un vínculo crucial entre el mundo de los sueños y la realidad. El poder del pigmento traspasa a la superficie pintada.

(...) Entre los Yokuts Kechayi, fue el chamán, el líder espiritual, quien comúnmente poseía y mediaba los intercambios de los pigmentos. Los chamanes de Sori Valley Valley recibieron pinturas en visiones: soñaban cómo envenenar con pintura roja; después de pintarse la cara y hacer rodar una piedra en la pintura, el hechicero golpearía a la víctima de brujería con la sustancia espiritualmente peligrosa. Ciertos hombres de la shasta hablaban con el sol cada mañana. Todos los pigmentos que tenía ante él, un hombre así sacó un pellizco de cada uno y lo arrojó hacia el sol, diciendo que era por el sol... "para que pintes", y pidiendo, por el bien de su pueblo, protección contra la enfermedad y enemigos (Latta, 1977, p.322).

Por otra parte, los pigmentos pueden ser artefactos de protección. Existe evidencia entre los Blackfoot de Norte América de que la pintura roja tenía el poder de sanar, proteger y de animar a los objetos (Zedeño, 2013). Algo similar se ha reportado entre los pueblos del Sur de California. Para ellos el objetivo práctico del pigmento consistía en cubrir alguna superficie (que iban desde la piel humana hasta los paneles de roca). Su función no era solamente decorativa, sino que también se utilizaba como protección y alerta entre grupos, o para distinguir y atribuirle valores sociales a los soportes escogidos. Algunos hallazgos arqueológicos en la zona sur han sido interpretados en función de la información ya expuesta:

(...) Una antigua piedra dentada, sin función utilitaria aparente y probablemente de naturaleza sagrada, desenterrada por Henry Koerper y Rogger Mason en el Condado de Orange, sur de California, había sido tallada y pintada con ocre rojo, el pigmento más antiguo y poderoso. La importancia del objeto murió junto a su tallador y debió hacer que el talismán fuera aún más venerable. (Campbell, 2007, p.98).

Y no sólo los pigmentos adquieren un estatus mágico, sino que las vetas o minas donde se obtienen adquieren personalidad y se les atribuye un carácter especial. Entre los Walapi, ciertas áreas correspondientes a las minas poseían un carácter sagrado, por lo que la entrada a los forasteros estaba prohibida. Los Walapi mismos, debían pedir permiso y realizar ritos especiales con el fin de entrar (Dobyns y Euler, 1976) En la misma línea, entre los Walpiri de Australia, los pigmentos color ocre poseen un carácter sacro debido a la asociación con la sangre del emú sagrado, por lo que todo proceso de procuramiento de la materia prima conlleva un aspecto ritual importante.

(...) Before entering, it is common to call out to the old heroic ancestor inside the mine 'Don't be unpleasant to us'. On one occasion a man added, 'we only want a small amount' and on another it was emphasised that they had a European with them (Paterson y Lampert, 1985, p.4).

El carácter sagrado de las minas en Australia, también se traduce en otros procesos que ocurren con inmediata posterioridad a la extracción. Después de obtener el ocre, este es llevado fuera de la mina, y en un lugar cercano se realiza su molienda con morteros de piedra. Si el ocre no se comportaba de la manera deseada o no obtenía el brillo requerido, rápidamente era devuelto a la mina al estar maldito.

Incluso, los colorantes refuerzan las categorías de género en las comunidades. Los nativos de Arnhem (norte de Australia), conocidos por su industria lítica y pigmentaria, distinguían aquellas actividades y materialidades vinculadas a lo femenino, de aquellos que eran parte del mundo masculino. Los pigmentos amarillos, rojos, café y aquellos asociados a la “tierra” eran los colores asociados a las mujeres, por lo que eran ellas las encargadas de procesarlos utilizando el agua (símbolo de la vida y la germinación). En contraposición, la superficie de las rocas pertenecía al mundo de los hombres. Estas, al ser pintadas con los pigmentos ya descritos generaban una unión del mundo masculino y femenino, produciendo de esta manera un objeto poderoso o sagrado, que permitía acceder a los poderes ancestrales de la comunidad “It is the pigment that adds life and

vitality to objects” (Taçon, 1991, p.205). En contraposición, las puntas de proyectil, al encarnar lo masculino, no podían ser contaminadas por sustancias femeninas, por lo que no podían ser pintadas, salvo que estuvieran en un contexto ritual asociado a la vida o ritos de pasaje (Taçon, 1991).

El(los) mundo(s) de los colores

A pesar de lo esbozado hasta aquí, es menester recordar que los pigmento no sólo son minerales. En sí mismos son colores, por lo que indudablemente estarán vinculados con contenidos culturales. Es por ello por lo que, en este apartado, se pretenderá realizar un análisis de las implicancias cromáticas de los pigmentos, más allá de su aplicación iconográfica.

Desde una perspectiva materialista, podemos proponer que los colores, (independientemente del soporte) antes que símbolos, actúan como materialidades vibrantes (Bennet, 2010). Esto quiere decir que debido a su configuración molecular (que les otorga una coloración particular) son capaces de afectar a otros cuerpos de diversas maneras. Esta alta capacidad de afecto ha generado que distintos grupos sociales otorguen diversos significados a cada tono de la escala cromática.

Relaciones entre la coloración de los materiales, los significados asociados y las prácticas sociales pueden ser encontradas en la India. La etnoarqueología de Nicole Boivin (2004a) demostró que en la región de Rajashtan, al noroeste del territorio hindú, los sedimentos son utilizados en las tareas asociadas a la construcción de edificios de forma diferencial según su coloración. Los sedimentos rojos “pili mitti” son preferentemente ocupados en la construcción de casas debido a que atraen la buena fortuna. Esta propiedad emana de la asociación entre el “pili mitti”, el color rojo y la deidad Laksmi. A su vez, los sedimentos de color blanco (safed mitti) son altamente requeridos para las tareas constructivas, siendo recolectados a grandes distancias y ofrecidos como regalo. El valor del safed mitti, emana de que el blanco está ligado a la pureza. Por el contrario, el Kali mitti, o sedimento negro es rechazado, pese a tener propiedades físicas más aptas para la construcción, puesto que el negro es asociado a lo impuro.

Una de las conclusiones que extrae Boivin (2004a) de su estudio, es que las categorías usualmente utilizadas por la geo-arqueología para diferenciar los sedimentos, son irrelevantes para los habitantes de Rajashtan (India). Estos diferencian la tierra por su color y no por su textura o sus componentes químicos. De esta forma, utilizando las categorías geo-arqueológicas sería imposible agrupar al pili mitti como una unidad de análisis, perdiéndose información valiosísima respecto del uso de los materiales y el sentido de los colores.

Por otra parte, la percepción de los colores puede estar ligada incluso a nociones de carácter ontológico, como en los Desana de la Amazonía colombiana quienes conceptualizan al mundo como un constante flujo de energía lumínica. La luz, al diferenciarse para constituir a cada cosa existente, asume coloraciones distintas. Esto permite a los Desana identificar a los diversos seres que habitan su mundo, como las plantas y los animales. De esta forma, el sol (como ente creador del que proviene la luz)

está asociado al color amarillo, mientras que el lugar habitado por los humanos y animales están asociados al color rojo, el color de la sangre y la fecundidad (Classen, 1990).

Otros ejemplos de ordenamiento ontológico asociado al color pueden ser encontrados en el mundo andino. Cereceda (1990) ha propuesto -a partir de un análisis etnolingüístico- que la superposición de colores contrastantes representa valores totalmente contrarios a la homogeneidad cromática indiferenciada. Mientras que el contraste estaría asociado a la cultura, la sabiduría, los límites y la forma (propios del presente mítico), la indiferenciación estaría ligada a los tiempos previos a la llegada del sol, en que no existían las diferencias tales como: luz y sombra, animales y humanos. La homogeneidad, por tanto, remontaría a los tiempos pre-sociales, donde las cosas no tenían dueño, y no existían ni cultivos ni las plantas domesticadas (algo propio del pasado mítico). La oposición entre limitado-ilimitado, también tiene relación con el ordenamiento geográfico: mientras que el pueblo cae en la categoría de los contrastes y límites sociales y culturales, la pampa que lo rodea es indiferenciada perteneciendo por ende a otro reino mítico u otredad cultural.

Como efecto de lo anterior, organizaciones espaciales y temporales (relacionadas con el ordenamiento mítico) son expresados en las configuraciones cromáticas de animales y textiles (Cereceda, 1990). Esto tiene consecuencias en la utilización de la cultura material: durante algunas festividades los textiles con franjas de colores contrastantes son puestos en movimiento, produciéndose una fusión o confusión de los colores que alude al pasado mítico de la indiferenciación.

Las relaciones entre ordenamiento espacial, cosmología y coloración, no sólo aparecen en el mundo andino, pudiendo encontrarse también entre los Mapuche. Los colores en la cultura Mapuche forman entre sí una compleja red simbólica. Es decir, la significación de cualquier color depende de sus asociaciones con otros colores, y su sentido, del contexto a que se le asocie, formando un verdadero sistema de significados culturales (Mege, 1992; Moens, 1999).

“La cultura Mapuche designa con el mismo término al color blanco y a la luz. Por otro lado, el término Kuri designa al color negro y a la ausencia de luz, la oscuridad. Color y luz logran una síntesis que obliga a considerarlo a ambos para su comprensión. El matiz, la luz que posee el objeto, siempre designa la intensidad del color. Por ejemplo, en la taxonomía cromática mapuche, pelochods y pelokelu, aluden a los colores amarillo y rojo, donde el prefijo pelo significa “mayor luminosidad”” (Mege, 1992, p.66).

Los colores también desarrollan un ánimo, un estatus y un significado dependiendo con qué otros elementos se relacionen. Por ejemplo, pueden estar asociadas a categorías de género o de poder, así como a aspectos rituales y cotidianos. Incluso, se encuentran asociados a la vida y a la muerte (Mege, 1992). Por ende, no son malos ni buenos per se, y en ellos se encuentra un equilibrio indisoluble entre las fuerzas de la naturaleza. Por ejemplo, el color negro “Kuri” representa la estabilidad y la solidez, pero también a la oscuridad y a los demonios. Representa la “ausencia de luz” pero también al color negro, y esa sutil distinción marca la diferencia en su significado. Así también el Lig (blanco) o luz

pura, simboliza a la vida, pero en determinados contextos, puede estar asociado a figuras míticas, nocturnas y letales fosforescentes pertenecientes al reino de las tinieblas (Moens, 1999).

Articulan también categorías de género. El “Kelu” (rojo) o fluido de la vida y muerte, también es un color ambivalente. Color poderoso en la esfera de lo femenino, representa la energía germinadora de la vida al estar asociado a la sangre de la menstruación, y es aún más potente la sangre de la menarquia, con la cual la machi pinta su kultrún. Si este color, asociado a la esta esfera, entra al mundo masculino, la sangre se vuelve impura y contaminada, por lo que los hombres evitan el color rojo con ese significado. En ese caso, la esfera masculina adopta la sangre de las heridas producidas por la violencia, reflejo directo del poder sobre los otros. Así el rojo, en esas dos esferas simboliza el poder, la sexualidad, la guerra y la gestación (Mege, 1992; 2001).

También hay una diferencia entre los colores cotidianos y los rituales. Los primeros son asociados a las gamas cromáticas presentes en la naturaleza, donde los colores de las lanas (marrones, grises, blancos, negros) en su combinación, generan una indeterminación cromática. Las mantas de uso diario “kachumakun” posee estas coloraciones. Sin embargo, el mundo de los colores artificiales, vívidos y disociables unos de otros (negro, rojo, verde y amarillo), se asocian al ámbito ritual:

(...) En situaciones rituales, el tocado de las mujeres -peskiñ- se llena de cintas de colores: rojo, azul, verde, amarillo, celeste y blanco. El pelo de la mujer mapuche es negro y brillante, negro neto, el que soporta en las grandes ceremonias los colores. Las cintas son analogías del pelo, funcionan como pelo, se mueven como y con el pelo, son cabellos de colores ceremoniales (Mege, 1992, p.68).

Todas estas relaciones con el mundo de los colores se reflejan también en las palabras. Por ejemplo, el asociar situaciones o personas con ciertas tonalidades o darles énfasis a los relatos usando los colores como cualidades (Mege, 2001).

Como podemos apreciar, tanto en el mundo Mapuche como en el mundo Andino, la significación de los colores y su incorporación a un sistema cosmológico influyen en la utilización de la cultura material. Esto es especialmente cierto para ciertos objetos como los emblemas y textiles, que transmiten un mensaje al ser expuestos o vestidos.

4.- Síntesis

El objetivo de esta aproximación desde diversas fuentes etnográficas al mundo de los pigmentos y los colores reafirma lo enunciado con anterioridad: las materias primas no se obtienen ni circulan en un paisaje estático y sin sentido. Generalmente, las prácticas de obtención y procesamiento de los materiales nacen gracias al vínculo que se genera con el resto del mundo físico y social (Boivin, 2004b). Así, los materiales se encuentran inmersos en un campo social mayor, constituido a partir de todas las prácticas que

permiten la relación de estos con una serie de otros agentes (humanos y no humanos) y actividades.

Las materias primas no son materia inerte a la cual se le imprime una forma nueva y significado, sino que es su relación con el entorno y todos los agentes que participan en el campo de relaciones las que van co-produciendo su significado cultural. Es en esta producción donde las lógicas culturales permiten, constriñen y ceden ante su obtención, preparación y uso. A su vez, las materias primas tienen efectos sensitivos (ya sea visuales, por el tacto e incluso sabor) que condicionan su elección y uso.

A pesar de que el número de etnografías es limitado, y que este panorama es solo una pincelada de todo el universo de prácticas y procesos en torno a la industria pigmentaria, las categorías relevadas permiten ver elementos comunes dentro de la gran variabilidad que existe en torno a esta temática (Figura 3).

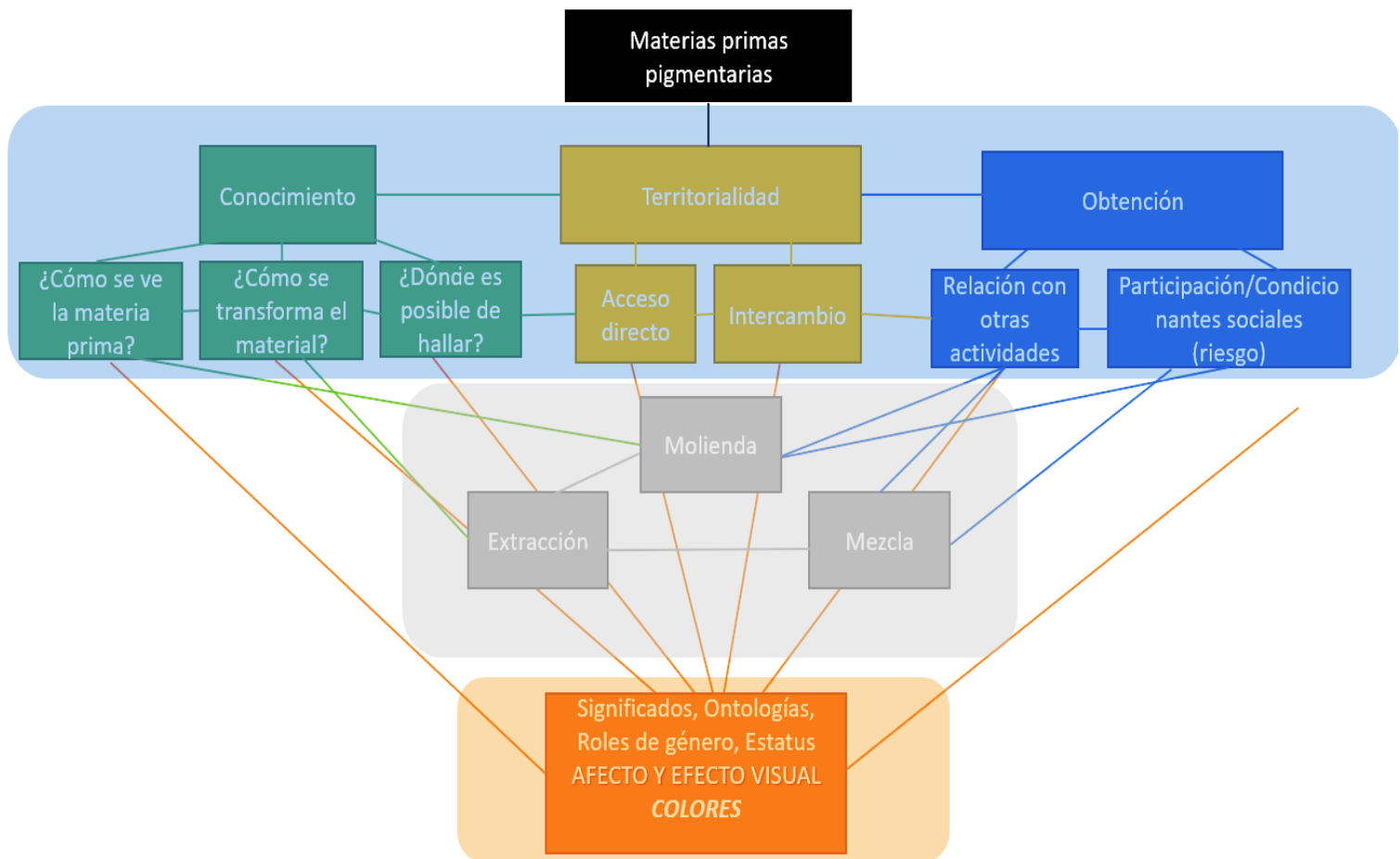


Figura 3. Esquema de categorías relevadas del marco etnográfico y sus relaciones.

A modo de conclusión de la información presentada, podemos establecer que los pigmentos, debido a su naturaleza material tienen la capacidad de afectar a los observadores (Bennet, 2010). El efecto visual es de suma importancia a la hora de buscar, procesar y aplicar los pigmentos. Esto puede verse en diversas realidades etnográficas, como por ejemplo entre los Los Udaipur y Jodhpur de la India, quienes consiguen sus materias primas pigmentarias generalmente en un radio de 50 kilómetros. Sin embargo, también utilizan un pigmento especial, descrito como “dorado” que es aplicado sólo a cierto tipo de vasijas sagradas y que se obtiene a más de 100 kilómetros de distancia (Kramer, 1977). Algo similar podemos decir de los Walpiri, que prefieren ciertos pigmentos debido al brillo plateado que dejan al ser utilizados (Paterson y Lampert, 1985).

La búsqueda del efecto visual deseado influye tanto en el aprovisionamiento (a dónde se van a buscar las materias primas pigmentarias, y qué tanto esfuerzo se invierte en conseguirlas) como en las preparaciones (que determinan el resultado cromático final y su durabilidad). Finalmente, en algunos casos el efecto visual buscado puede estar asociado a contenidos culturales concretos, siendo el color un mensaje no verbal, comunicando ideas a los receptores. En los casos en que el efecto visual no está ligado a un significado cultural, el pigmento bien puede actuar como un comunicador de procesos tecnológicos concretos.

VIII.- CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA CENTRAL

El apartado anterior nos mostró los diferentes factores que afectan la elección y obtención de los minerales para la fabricación de colorantes. Muchas de las categorías geológicas actuales no eran manejadas por las poblaciones locales de antaño, privilegiándose posiblemente otras cualidades de las materias primas que escapan de la percepción occidental.

No obstante, para acercarnos a esta dimensión, se ha propuesto en esta investigación realizar una caracterización del paisaje mineral que ofrece la zona central, para tener un marco de referencia del universo posible de minerales con los cuales pudieron haber interactuado las poblaciones Aconcagua.

Es decir, se pretende conocer los diferentes procesos de la metalogenia y su comportamiento geoquímico, y así tener una base con la cual comprender los resultados arqueométricos, y evaluar las características de los diversos materiales, sus colores, durezas y cualidades.

Por tanto, con el fin de determinar la disponibilidad de materias primas necesarias para la manufacturación de los pigmentos anteriormente mencionados, se realizó una compilación bibliográfica de los recursos metalíferos y una caracterización de las franjas metalogénicas dentro del área de estudio. Se identificaron así los principales yacimientos metálicos en la zona de Chile central, su contexto geológico, su distribución y mineralogía asociada.

1.-Franjas o Provincias Metalogénicas de Chile Central

La metalogénesis o metalogenia, es la ciencia que estudia el origen, formación y desarrollo de los yacimientos minerales metálicos o no metálicos en la corteza terrestre (Dávila, 2011). La formación de estos depósitos puede estar relacionado a procesos magmáticos-hidrotermales, metamórficos o sedimentarios. En Chile, la mayor parte de los yacimientos de metales son de origen magmático-hidrotermal (Alcota, 2014).

En la latitud de Chile Central, la metalogénesis está determinada por el ambiente tectónico predominante durante la historia geológica. Es decir, la de un margen continental activo, donde la placa tectónica oceánica (Placa de Nazca) subduce bajo una placa continental (Placa Sudamericana) permitiendo que se generen magmas bajo la corteza continental y que por diferencias de densidad, asciendan (Dávila, 2011; Maksaev et al. 2007). Algunos magmas alcanzan la superficie terrestre formando volcanes, mientras que otros, llegan solo a niveles medios de la corteza donde las cámaras magmáticas se enfrían lentamente hasta solidificarse (Fock, 2005). El magmatismo libera fluidos calientes que alteran la mineralogía de la roca huésped y, además, transportan varios metales. Finalmente, al enfriarse los fluidos, nuevos minerales van precipitándose en las fracturas o porosidades de las rocas (Maksaev et al. 2007).

Un área comprendida por una agrupación de depósitos minerales de uno o más tipos característicos, se conoce como Provincia Metalogénica. Ésta, a su vez, se puede dividir en subprovincias o Franjas Metalogénicas que corresponden a agrupaciones de depósitos minerales dispuestos en cinturones longitudinales formados durante periodos discretos (Dávila, 2011). Para referirse a los depósitos minerales en la Cordillera de los Andes al sur de Perú y del norte al centro de Chile, se utiliza el concepto de Provincia Metalogénica de los Andes (Gröpper, 2011).

Para Chile Central específicamente, las formaciones más antiguas se ubican al oeste, en la Cordillera de la Costa, mientras que los más recientes, al este, en la Cordillera de los Andes (Gröpper, 2011). En esta zona es posible encontrar cuatro formaciones metalogénicas que serán descritas a continuación (Figura 4, Figura 5; Tabla 2).

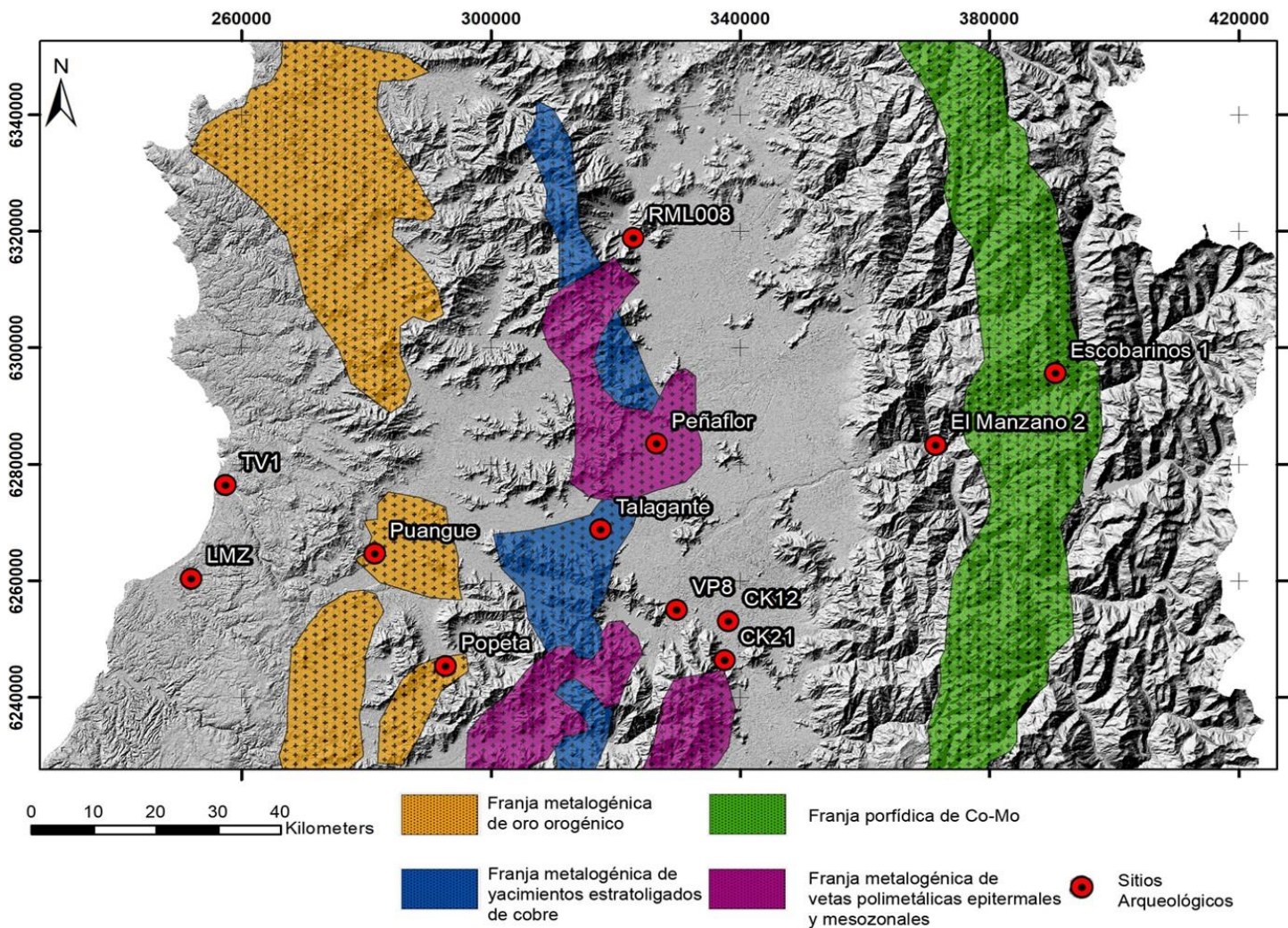


Figura 4. Franjas Metalogénicas del área de estudio (modificado de Gröpper, 2011; Maks et al., 2007).

a) *Franja metalogénica de oro orogénico del Jurásico, Chile Central (franja de Oro-Orogénico)*

La franja metalífera del Jurásico corresponde a la más occidental de las franjas identificadas (Gröpper, J. 2011). Los yacimientos de edad Jurásica dentro de esta zona se enmarcan en la definición dada por Groves et al. (1998) para el oro orogénico. Ello refiere a vetas ricas en cuarzo con un contenido variable de sulfuros, carbonatos y metales, cuya asociación mineral principal es de cuarzo – oro – magnetita – (pirita) y una presencia menor de cinabrio, oropimente, arsenopirita, rejalgar y sulfuros de antimonio (Hurtado, 1999; y Portus, 2007; en Gröpper, 2011) (Tabla 2).

La franja se reconoce de forma intermitente entre los 32°56' y los 34° 07' de latitud sur, aparentemente fragmentada al norte de San Antonio. Por su parte, las unidades estratigráficas que componen a la franja ya referida son la Formación Cerro Calera y la Formación Horqueta (Figura 6).

El aspecto fundamental de esta franja es la ausencia de minerales de cobre, y las fuertes relaciones entre los minerales de arsénico y antimonio que se dan juntos en esta provincia.

b) *Franja metalogénica de yacimientos estratoligados de cobre del Cretácico Inferior, Chile Central (franja de yacimientos estratoligados)*

Esta franja se ubica en la zona comprendida entre los 32° 13' y 34° 00' de latitud sur. Se presenta a lo largo del contacto entre las Formaciones Lo Prado y Veta Negra.

Los yacimientos en esta franja se denominan de tipo estratoligados por correlacionarse su disposición espacial con niveles litológicos determinados, los cuales pueden ser seguidos de forma clara dentro del yacimiento. De esta forma, los fluidos hidrotermales llevados por estructuras alimentadoras se congregan en niveles específicos preferenciales (rocas volcánicas félsicas y sedimentarias carbonatadas), depositando la mineralización cuprífera en forma de brechas hidrotermales, vetillas y disseminación dentro de los estratos (Tabla 2).

La asociación mineral se caracteriza por presentar zonaciones en los mantos y estructuras mineralizadas, con núcleos de calcosina – bornita, seguidos de halos concéntricos de bornita-calcopirita, calcopirita-pirita y pirita, los cuales pueden presentar leves perfiles de oxidación. Pueden hallarse minerales secundarios, tales como: hematita, calcita, cuarzo y albita (Gröpper, 2011).

En la franja se reconocen unidades pertenecientes al Cretácico, asignándose a esta época las formaciones estratigráficas como los cuerpos intrusivos. Dichas unidades formales, importantes para las formaciones de los yacimientos estratoligados en la Cordillera de la Costa Central, corresponden a: la Formación Lo Prado, compuesta por

secuencias intercaladas continentales y marinas, representadas por lavas andesíticas y basálticas, tobas y brechas volcánicas, brechas sedimentarias, areniscas y calizas fosilíferas (Charrier et al., 2007); la Formación Veta Negra, la cual presenta intercalaciones menores de calizas, areniscas fosilíferas y filones andesíticos y sobre esta formación se dispone concordante la Formación Las Chilcas y en algunas zonas la Formación Lo Valle (Charrier et al., 2007) (Figura 6).

La gran variedad de yacimientos de cobre, y la abundancia de minerales como la calcosina y covelina destacan en la constitución de esta franja.

c) Franja metalogénica de vetas polimetálicas epitermales y mesozonales del Cretácico Superior (franja de vetas polimetálicas)

La franja metalogénica del Cretácico Superior en la Cordillera de la Costa de Chile Central está caracterizada por corresponder a sistemas de vetas de cuarzo-sulfuros-sulfosales y brechas hidrotermales polimetálicas (Oro-Cobre, Oro-Plata) epitermales y mesozonales. El tipo de mineralización corresponde, en todos los casos, a vetas masivas de sílice, en ocasiones bandeadas, junto a brechas hidrotermales, “*stockworks*” (fisuras llenas de material mineral) de vetillas y disseminación subordinadas normalmente a las vetas (Tabla 2).

La asociación mineral corresponde a sílice/cuarzo junto a sulfuros (pirita, calcopirita, covelina, galena, esfalerita, arsenopirita, argentita), metales nobles en forma de electrum o encapsulado en cuarzo y sulfuros (baritina, magnetita, hematita, óxidos de manganeso, hidróxidos de hierro y carbonatos) (Gröpper, 2011).

Esta franja puede solaparse en algunas zonas con la franja o extensiones de franja propuestas para los yacimientos estratoligados de cobre. Esto se debe a la íntima relación espacial e incluso de génesis de ambos tipos de yacimientos, enmarcados dentro de la evolución del arco volcánico durante el Cretácico. De este modo, las unidades geológicas de la presente franja son muy similares a las correspondientes a la franja de yacimientos estratoligados (Gröpper, J. 2011). Pero, mientras que el factor clave en el caso de la franja de estratoligados era la interfase entre la Fm. Los Prado y Veta Negra, en el caso de los yacimientos epitermales y mesozonales es la presencia de los intrusivos del Cretácico Temprano tardío-Cretácico Tardío temprano la que lleva a definir la franja (Figura 6).

Esta franja es la más rica en minerales y asociaciones elementales. En las vetas polimetálicas, se tiende a dar sulfosales en asociación a otros elementos tales como el bismuto, el molibdeno, el plomo, el cadmio y el zinc. Por otra parte, sólo hay presencia de cobre en los minerales de calcopirita, al contrario de la abundancia de minerales cupríferos mencionados para la franja de yacimientos estratoligados. A su vez, hay depósitos de óxidos de manganeso descritos cercanos a la Fm. Las Chilcas.

d) *Franja porfídica de Cobre-Molibdeno del Mioceno-Plioceno Temprano (franja de Cobre-Molibdeno)*

Esta franja metalogénica se ubica en los Andes de Chile Central, entre los 32° y 34° de latitud sur, en la parte más oriental del territorio, cercano a la frontera con Argentina. Es el segundo cinturón metalogénico más importante del país. Presenta pórfidos de Cobre-Molibdeno de clase mundial como lo son El Teniente, Los Bronces-Rio Blanco, Los Pelambres, Vizcachitas, Rosario de Rengo en Chile y El Pachón en Argentina (Maksaev et al. 2007).

La mineralización principal ocurre como sulfuros de cobre (calcopirita, bornita) y molibdeno (molibdenita) en “stockworks” diseminado, asociado a grandes volúmenes de roca con zonas de alteración potásica y fílica (Tabla 2). Además, es común la ocurrencia de largos cuerpos de brechas mineralizadas ricas en turmalina, pirita y biotita (Skewes y Skern, 1995, en Maksaev et al. 2007). Respecto a las unidades estratificadas de la franja, estas se asocian con las rocas volcánicas del Cretácico Superior al Mioceno, conformadas por la Formación Abanico y la Formación Farellones (Figura 6).

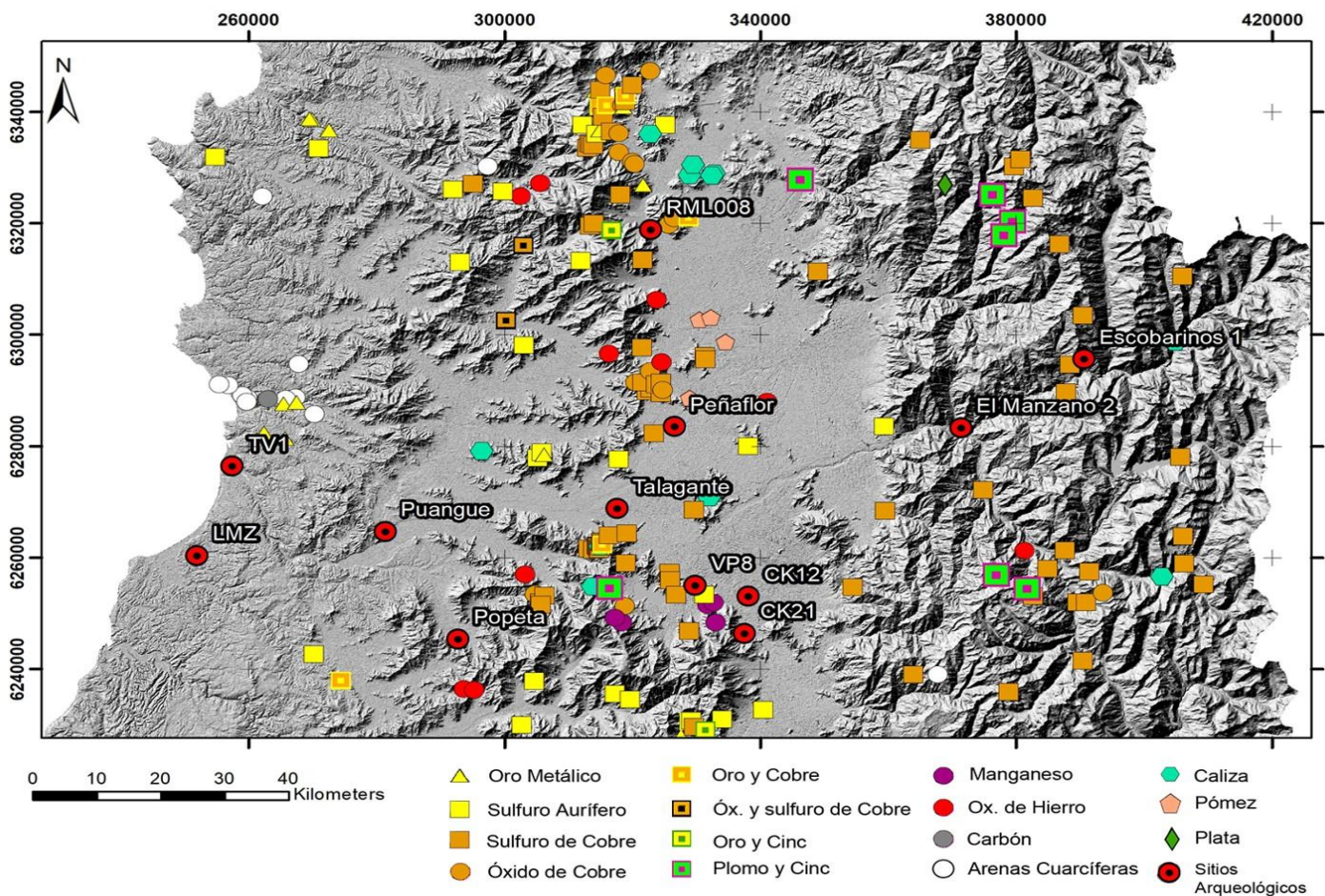


Figura 5. Mapa de la zona de estudio con la ubicación de los principales yacimientos inscritos en el área de estudio (Ver tabla yacimientos en Anexo).

Franjas	Edad	Extensión	Tipo de yacimiento	Roca huésped mineralizada	Ocurrencia mineralización	Asociación mineral primaria	Asociación mineral Secundaria	Alteración	Elementos químicos
Franja metalogénica de oro orogénico del Jurásico, Chile Central	Jurásico Superior	32° 56' y 34° 07' 71° 47' y 71° 5'	Intrusivos Jurásicos, diques Félsicos, vetas y vetillas de cuarzo	Intrusivos Jurásicos, diques Félsicos, vetas y vetillas de cuarzo	Diseminada, en vetas y vetillas	Cuarzo – oro – magnetita – (pirita)	Cinabrio, oropimente, arsenopirita y rejalgar	Cuarzo – sericita	Au, Fe (+2, +3), S +- Hg, +- As
Franja metalogénica de yacimientos estratoligados de cobre del Cretácico Inferior, Chile Central	Cretácico Inferior	32° 13' y 34° 00' 70° 50' y 71° 10'	Rocas Riodacitas y basaltos de la Fm. Lo Prado y Miembro Inferior Fm. Veta Negra	Rocas Riodacitas y basaltos de la Fm. Lo Prado y Miembro Inferior Fm. Veta Negra	Diseminada, brechas hidrotermales, en vetillas y rellenando espacios primarios y secundarios	Calcosina – bornita, bornita-calcopirita, calcopirita-pirita y pirita	Hematita, calcita, cuarzo, albita y rara esfalerita, arsenopirita y bitumen	Cuarzo-sericítica en los bordes de las estructuras y con alteración propilítica en el contacto con la caja	Cu, Fe, S, Ca, Na, Zn, As, C
Franja metalogénica de vetas polimetálicas epitermales y mesozonales del Cretácico Superior	Cretácico Superior	32° y los 35° 20' 70° 48' y 71° 51'	Rocas intrusivas de edad Cretácico Temprano tardío – Cretácico Tardío temprano, pero también en rocas volcánicas con intercalaciones sedimentarias del Jurásico y del Cretácico	Rocas intrusivas de edad Cretácico Temprano tardío – Cretácico Tardío temprano, pero también en rocas volcánicas con intercalaciones sedimentarias del Jurásico y del Cretácico	Vetas masivas en falla, stockwork, diseminación y brechas hidrotermales polimetálicas	Esfalerita, calcopirita, pirita, arsenopirita, sílice, baritina, carbonatos, oro, argentita, plata, electrum	Magnetita, hematita, óxidos de manganeso, galena, tetraedrita, tennantita, bornita	Cuarzo-sericítica intensa en vetas, silicificación, propilítica, junto a argilización y carbonatación moderada	Au, Ag, Cu, Zn, Fe, Pb, S, Ba, Ca, Mn, As
Franja porfídica de Co-Mo del Mioceno Plioceno Temprano	Mioceno - Plioceno Temprano	32° y 34° 69° 50' y 70° 12'	Rocas Volcánicas (Fm Abanico y Farellones), intrusivos granodioritas y cuerpos porfídicos	Rocas Volcánicas (Fm Abanico y Farellones), intrusivos granodioritas y cuerpos porfídicos	Cemento en Brechas "magmáticas", stockwork, wallrock, clastos de brecha y vetillas	Calcopirita, bornita, calcosina, covelina, molibdenita, pirita	magnetita, actinolita, anhidrita, especlarita, turmalina, yeso, siderita, y tennantita	Potásica, fílica, argílica, propilítica	Cu, Fe, Mo, S, Ca, As

Tabla 2. Resumen características de las franjas metalogénicas de la zona central. Elaboración propia.

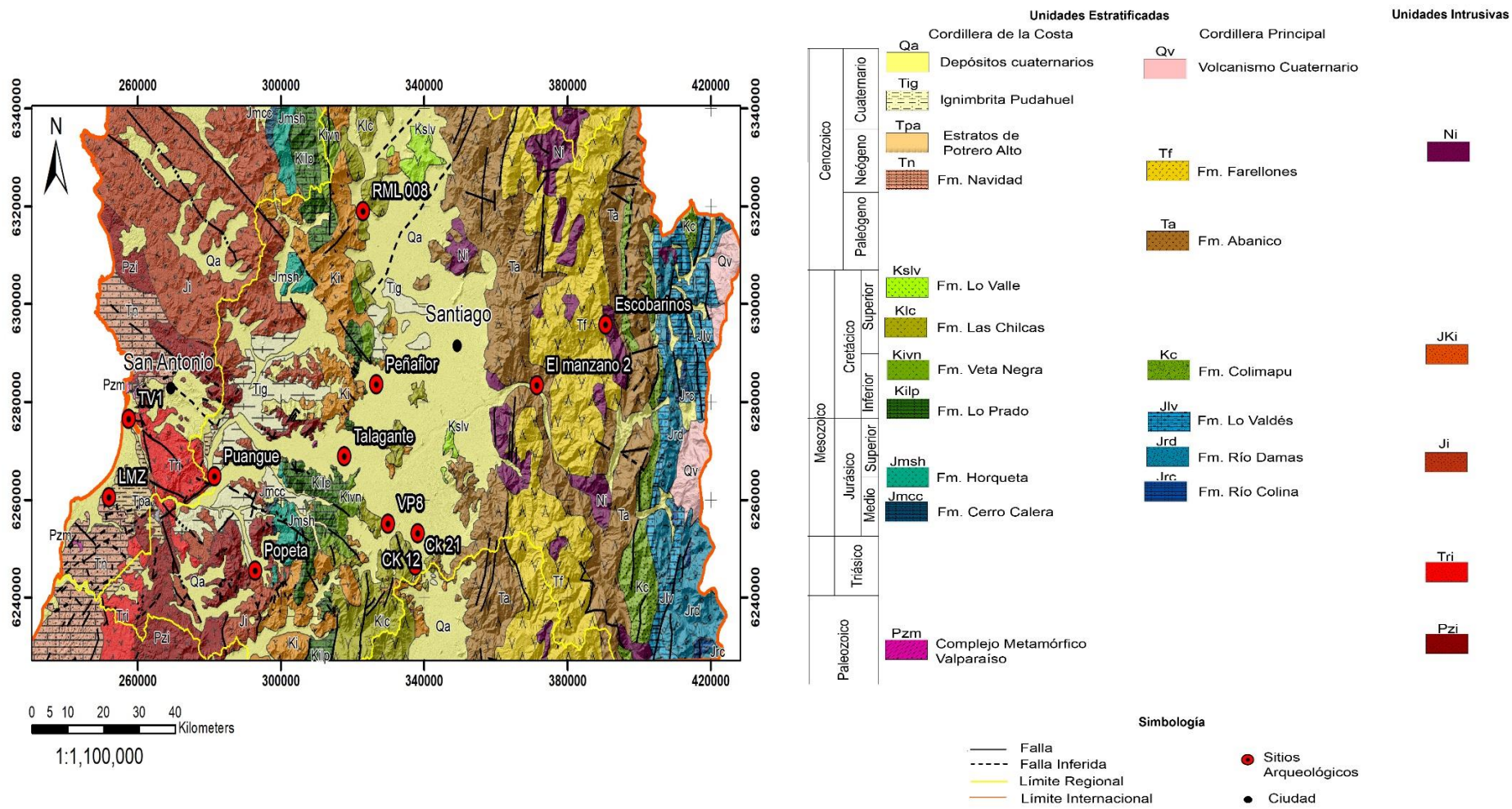


Figura 6. Mapa Geológico del área de estudio (modificado de Gana, P. et al., 1996; Rivano, S. 1996; Wall, R. et al., 1996; Sellés, D., Gana, P., 2001; SERNAGEOMIN, 2003).

2.- Características de los minerales presentes en la zona central y conceptos esenciales

Conforme a lo expuesto, en la presente tabla se muestran los minerales que pudieron servir como materia prima para la fabricación del pigmento negro. Se destaca, sobre todo, sus cualidades físicas, durezas, colores y comportamiento con otros minerales (Tabla 3).





La geología local ofrece tres tipos de minerales, los cuales se dividen según sus particularidades químicas en *óxidos*, *sulfuros* y *sulfosales*. Estas categorías son relevantes pues permiten comprender qué asociaciones posibles se pueden dar entre los elementos químicos y así asociarlos a sectores específicos.






Por un lado, los minerales formados por el enlace entre metales y oxígeno son denominados óxidos. Puesto que se originan a partir de un agente que ataca a los minerales (el oxígeno por medio del agua o el aire) estos se forman cerca de las superficies. Por su parte, los minerales constituidos por el enlace entre el azufre (S) y elementos metálicos (cobre, hierro, plomo, zinc, etc.) se les denomina sulfuros (Garrison, 2003).

Un sulfosal es un sulfuro complejo compuesto por un componente no metálico, semimetálico y metálico, siendo el arsénico uno de los elementos constitutivos. En la zona Central de Chile, en las vetas polimetálicas, se tiende a dar sulfosales en asociación a otros elementos tales como el bismuto, el molibdeno, el plomo, el cadmio y el zinc, etc.

En síntesis, la particularidad de estas posibles materias primas y su comportamiento químico se expresa en su baja dureza (lo que permite que sean pulverizados con herramientas no especializadas), sus colores brillantes y llamativos y su naturaleza metálica, aspectos que ofrecen distintas posibilidades en la manufactura de colorantes.




A continuación, se adjunta la información respecto al comportamiento químico de los principales elementos hallados en estas formaciones (Tabla 4).

Grupo y minerales	Fórmula	Características principales	Dureza (Mohs)	Franja metalogénica	Imágenes referenciales (Base de datos RUFF)
Sulfuros de Cobre					
Calcopirita	CuFeS_2	También denominado "Oro de los tontos". Mineral de cobre y hierro de color amarillo-dorado, similar al oro, pero que puede tender al marrón oscuro y negro cuando es pulverizado. Se asocia a la esfalerita y a la galena. Fácilmente pulverizable.	3.5 - 4	Franja de Vetas Polimetálicas Franja porfídica de Cobre-Molibdeno Franja de Yacimientos estratoligados	
Covelina	CuS	Mineral de cobre de fuertes colores azulados-morados. Asociada a minerales como bornita, calcita, calcocita y calcopirita. Tiene una dureza muy baja y es muy brillante.	1.5 - 2	Franja de Yacimientos estratoligados Franja porfídica de Cobre-Molibdeno	
Calcosina	Cu_2S	Mineral de cobre y azufre, formado a partir de la alteración de otros sulfuros. De coloraciones gris y negro, con tinte azulado, también brillante.	2.5 - 3	Franja de Yacimientos estratoligados	
Bornita	Cu_5FeS_4	Mineral de cobre y hierro de color iridiscente con matices gris oscuros a negro. Posee fracturas coincidentes y suele ser frágil.	3 - 3.25	Franja de Yacimientos estratoligados Franja porfídica de Cobre-Molibdeno	

Wittichenita	Cu_3BiS_3	Sulfuro de cobre y bismuto, de coloración gris-acero, y puede presentar impurezas de plata. Puede formarse en yacimientos de cobre-hierro, o asociados al plomo. Suele encontrarse con minerales de bornita, calcosina, calcopirita, aragonita, barita y galena.	2 - 3	Franja de Vetas Polimetálicas	
Enargita	Cu_3AsS_4	Sulfosal arsénico-cobre, asociado a minerales de galena, esfalerita, baritina y pirita. De color negro y gris oscuro.	3	Franja de Vetas Polimetálicas	
Tennantita	$Cu_{12}As_4S_{13}$	Sulfuro de arsénico de cobre, con un poco de antimonio que reemplaza al arsénico. El hierro y el zinc sustituyen de forma variable al cobre. De color negro a gris acero.	4 - 4.5	Franja de Vetas Polimetálicas Franja porfídica de Cobre-Molibdeno	
Tetraedrita	$(Cu,Fe)_{12}Sb_4S_{13}$	Antimonio sulfuro de hierro y cobre, de color muy oscuro, asociado a minerales de zinc y hierro.	3,5-4	Franja de Vetas Polimetálicas	
Otros sulfuros (Plomo, Zinc, Bismuto, Plata, Molibdeno y Hierro)					
Galena	PbS	Mineral de plomo color grisáceo, fácil de pulverizar. Puede contener impurezas, de plata, arsénico, antimonio, zinc y cobre. Asociada a minerales tales como el cuarzo, la esfalerita, la calcopirita, la pirita y la bornita.	2.5 - 3	Franja de Vetas Polimetálicas	

Blenda o Esfalerita	ZnS	Es el principio del mineral de zinc, pero escasamente se halla solo y suele estar asociada a minerales de galena, calcopirita, pirita, baritina y calcita. Puede estar enriquecido en cadmio en vetas polimetálicas. Posee muchas variaciones de color, pero las más comunes son en rojo, negro y gris.	3.5 – 4	Franja de Vetas Polimetálicas Franja porfídica de Cobre-Molibdeno	
Bismutinina	Bi ₂ S ₃	Sulfuro de bismuto de color grisáceo. Asociado a minerales como la calcopirita, covelina, molibdenita, pirita y arsenopirita. Se relaciona con sulfosales.	2	Franja de Vetas Polimetálicas	
Acantita	Ag ₂ S	Sulfuro de plata, generalmente asociado a minerales como la bornita, baritina, galena, oro y pirita. De coloración gris oscuro a negro, tiene una dureza muy baja y es muy frágil	2 – 2.5	Franja de Oro-orogénico Franja de Vetas Polimetálicas	
Pirita	FeS ₂	Sulfuro de hierro que puede contener pequeñas cantidades de cobalto, níquel, plata y oro. De color amarillento a gris tiene una alta dureza, y puede estar asociado a minerales como la esfalerita, la calcopirita, la horblenda, la hematita y la biotita.	6 - 6.5	Franja de Vetas Polimetálicas Franja porfídica de Cobre-Molibdeno Franja de Yacimientos estratoligados Franja de Oro-orogénico	
Molibdenita	MoS ₂	Sulfuro de molibdeno, de color negro-plomizo, asociado a minerales como la pirita, calcopirita, cuarzo y scheelita. Puede presentarse junto a pórfidos de cobre.	1-1,5	Franja de Vetas Polimetálicas Franja porfídica de Cobre-Molibdeno	

Óxidos de Hierro (Fe)

Magnetita	$\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$	<p>Mineral de hierro, comúnmente conocido por estar fuertemente atraído por imanes. Asociada también con la hematita, biotita, horblenda, epidota y apatita. De color gris oscuro a negro. Su Fe^{3+} puede ser reemplazado por el elemento vanadio.</p>	5.5 – 6.5	<p>Franja de Vetas Polimetálicas</p> <p>Franja porfídica de Cobre-Molibdeno</p> <p>Franja de Yacimientos estratoligados</p> <p>Franja de Oro-orogénico</p>	
Hematita	Fe_2O_3	<p>Es el principio de mineral de hierro, y es uno de los más comunes. En su mayoría se encuentran especímenes de color rojizo, negro-rojizo o gris. En altas temperaturas puede transformarse en magnetita. Puede contener cantidades variables de titanio y puede estar asociado a minerales como la magnetita, pirita, biotita, cuarzo y calcita.</p>	5.5 – 6.5	<p>Franja de Vetas Polimetálicas</p> <p>Franja porfídica de Cobre-Molibdeno</p> <p>Franja de Yacimientos estratoligados</p> <p>Franja de Oro-orogénico</p>	
Goethita	$\alpha\text{-Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$	<p>Hidróxido de hierro generalmente con manganeso, de color negro a rojizo, y asociado a minerales como la hematita, la pirita, la pirolusita, y cuarzo.</p>	5 - 5.5	<p>Franja de Vetas Polimetálicas</p> <p>Franja porfídica de Cobre-Molibdeno</p> <p>Franja de Yacimientos estratoligados</p> <p>Franja de Oro-orogénico</p>	

Óxidos de Manganeso y Titanio



Pirolusita	$Mn^{4+}O_2$	<p>La pirolusita es el mineral de manganeso más común. Es uno de los varios minerales de óxido de manganeso, y cabe destacar que son todos de color gris oscuro a negro y pueden ser muy difíciles de distinguir unos de otros, especialmente cuando están en forma masiva. Asociado a minerales tales como la hematita, cuarzo, limonita, goethita y calcita.</p>	6 – 6.5 / 2 si es masivo	<p>Franja de Vetas Polimetálicas</p> <p>Franja de Oro-orogénico</p>	
Ilmenita	$Fe^{2+}Ti^{4+}O_3$	<p>En la naturaleza el titanio es muy abundante, aunque casi no se encuentra en estado puro sino en forma de óxidos, como el dióxido de titanio (TiO₂) en una de sus formas como la ilmenita y en estructuras polimorfas: rutilo, anatasa y brookita.</p>	5 - 5.6	<p>Franja de Vetas Polimetálicas</p>	

Tabla 3. Minerales principales de la franjas metalogénicas descritas para la zona central, comportamiento y principales características. Síntesis de los trabajos de Garrison (2003), Rivano, (1996) Sellés y Gana (2001), Sambuk et al. (1985), Villela, (2016) y SERNAGEOMIN (2012).

Comportamiento químico de los elementos	
Aluminio (Al³⁺)	Se encuentra en altas concentraciones en los líquidos magmáticos, por lo que está presente en toda la etapa de diferenciación magmática, siendo fraccionado por minerales aluminosilicatos (feldespatos, micas, entre otros)
Hierro (Fe^{2+,3+})	Corresponde a un elemento mayor, fraccionado en etapas tempranas de diferenciación por minerales tipo olivino, piroxeno, anfíbol y biotita. Además, en magmas enriquecidos en este elemento puede cristalizar como magnetita o inclusive precipitar en fases tardías como sulfuro.
Vanadio (V³⁺)	Tiene un radio igual al Fe ²⁺ , pero debido a su carga, sustituye al Fe ³⁺ en magnetitas y minerales ferromagnesianos (piroxenos, anfíbola y biotitas).
Titanio (Ti⁴⁺)	Está presente en rocas ígneas principalmente, tal como en la ilmenita. Puede reemplazar al aluminio y aparecer en piroxenos, hornblendas y biotitas.
Cromo (Cr³⁺)	Está presente en los magmas como ion Cr ³⁺ . El cromo es removido como mineral cromita. En fases basálticas el cromo, junto al níquel, entran con preferencia en piroxenos.
Manganeso (Mn²⁺)	Resulta ser un ion parecido al Mg ²⁺ y al Fe ²⁺ . Razón por la cual los reemplaza de manera efectiva en minerales ferromagnesianos.
Cobalto (Co²⁺) y Níquel (Ni²⁺)	El cobalto y el níquel son típicamente elementos siderófilos (presentan afinidad por el hierro), pero en el ambiente oxidante de la corteza entran a formar parte de los silicatos magmáticos.
Molibdeno (Mo²⁺)	Otro elemento siderófilo, que, a diferencia del cromo, cobalto y níquel, se distribuye de forma pareja a lo largo de toda la serie de diferenciación magmática en asociación con el titanio. En ambientes hidrotermales precipita como mineral molibdenita
Cobre (Cu²⁺), Plata (Ag²⁺), Cinc (Zn²⁺), Cadmio (Cd²⁺)	Debido a su naturaleza, se concentran en las fases finales de la diferenciación magmática (soluciones hidrotermales), ligándose preferencialmente con el azufre.
Arsénico (S) y Antimonio (Sb)	Estos elementos no son capturados ni admitidos en los minerales de las rocas ígneas y se concentran casi exclusivamente en las soluciones hidrotermales, donde precipitan como sulfuros.
Estaño (Sn²⁺)	Tiende a quedar relegado a los productos finales de la cristalización formando minerales propios.
Plomo (Pb²⁺)	Es el más abundante de los elementos pesados, se encuentra en los minerales silicatados particularmente en granitos. El plomo puede ser admitido en las micas en reemplazo del potasio, pero en soluciones residuales se concentra y precipita con el azufre en el mineral Galena.
Indio (In³⁺)	Este elemento cristaliza asociado al aluminio durante la diferenciación magmática, concentrándose en los líquidos graníticos.

Tabla 4. Comportamiento químico de los elementos posiblemente colorantes

IX.- LA-ICP-MS ANÁLISIS COMPOSICIONAL DE LAS PINTURAS NEGRAS

1.-Caracterización general de los resultados elementales

El presente apartado tiene por objetivo dar a conocer los resultados de los análisis de LA-ICP-MS llevados a cabo por H. Neff y J. Dudgeon (2018) (Informe completo en Anexo). El análisis fue conducido con el fin de determinar si los alfareros del Periodo Intermedio Tardío utilizaban una misma receta para producir el color negro de las piezas Aconcagua Salmón o si por el contrario existían distintas mezclas para obtener dicho color. Se trabajó con la hipótesis de que las recetas eran una combinación de arcillas con colorantes en base a óxidos metálicos enriquecidos en hierro, manganeso, cobre, plomo y otros elementos.

Un primer resultado del análisis muestra que todos los fragmentos analizados (con solo cinco excepciones) se encuentran muy enriquecidas en **cobre**. Los valores de este elemento oscilan alrededor del 5% y 20% en la concentración elemental de las muestras, y del total del cobre, entre un 6,25 y 31,25% corresponde a óxidos. Es posible que exista algún nivel de inexactitud en las concentraciones de este elemento ya que los valores están por encima incluso de los más altos estándares del Glass Brill (medida de corrección de cobre elemental), que tienen una concentración máxima de óxido de cobre correspondiente a un 2.65%.

Por otra parte, la alta concentración de aluminosilicatos en las muestras, que varía entre el 5 y 11% de la composición elemental (correspondiente en su mayoría a Al_2O_3 u óxido de Aluminio) indican que también hay un componente de **arcilla** en la mezcla pigmentaria. A su vez, hay un aporte importante de **hierro** alcanzando incluso valores de más del 20% en las concentraciones detectadas.

Preliminarmente, puede inferirse que la utilización de minerales de cobre en formas de óxido o sulfuro sumado a un importante componente arcilloso (posiblemente usado como carga y/o aglutinante) y el aporte de minerales de hierro sería la base para producir el pigmento negro de las vasijas Aconcagua Salmón.

Si bien las recetas a base de mineral de cobre son las dominantes, existe una variación sustancial en los patrones composicionales, los cuales permiten vislumbrar diferentes agrupaciones más allá de la generalización preliminar (Figura 7). Estos patrones se reconocieron a través de un análisis de componentes principales (ACP) que dan cuenta de 18 potenciales elementos mayores dentro de las mezclas: Aluminio (Al), Titanio (Ti), Manganeso (Mn), Hierro, (Fe), Cobalto (Co), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Arsénico (As), Cadmio (Cd), Estaño (Sn), Antimonio (Sb) y Plomo (Pb). Es así que los análisis de componentes principales mostraron la existencia de un total de tres grupos composicionales (FAL1, FAL2 y FAL3) y dos sub-grupos (FAL1a y FAL2a) (Figura 8).

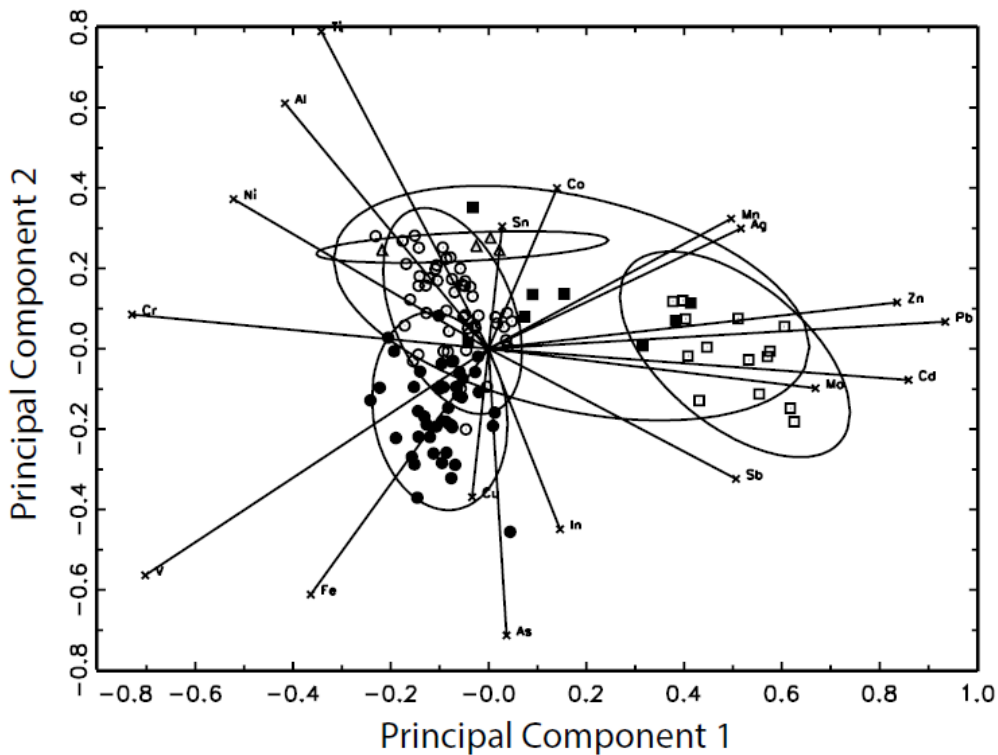


Figura 7. Gráfico bivariado de los Componentes Principales derivados de la matriz de correlación de datos de concentraciones elementales registradas las 122 muestras de pigmento negro. Los vectores señalan cómo cada elemento contribuye a la configuración de los grupos composicionales. Las elipses representan un nivel de confianza de 90% en el total de los grupos del pigmento negro.

En su mayoría, las muestras se agruparon en las categorías FAL1 y FAL1a respectivamente, seguidos por el grupo FAL2 y FAL2a, siendo FAL3 la menos representada (Tabla 5). Los cinco grupos reconocidos en los datos pueden ser denominados como las diferentes “recetas” utilizadas por los alfareros para manufacturar las pinturas negras de las vasijas Aconcagua Salmón (Neff y Dudgeon, 2018). La separación principal en PC1 son los grupos enriquecidos en **plomo** (FAL2 y FAL2a) vs los grupos bajos en plomo (FAL1, FAL1a y FAL3) (Figura 8).

Receta	Porcentaje total	N°
FAL1	43%	53
FAL1a	35%	43
FAL2	11%	14
FAL2a	6,5%	8
FAL3	3,5%	4
Total	100%	122

Tabla 5. Cantidad y % de muestras por receta

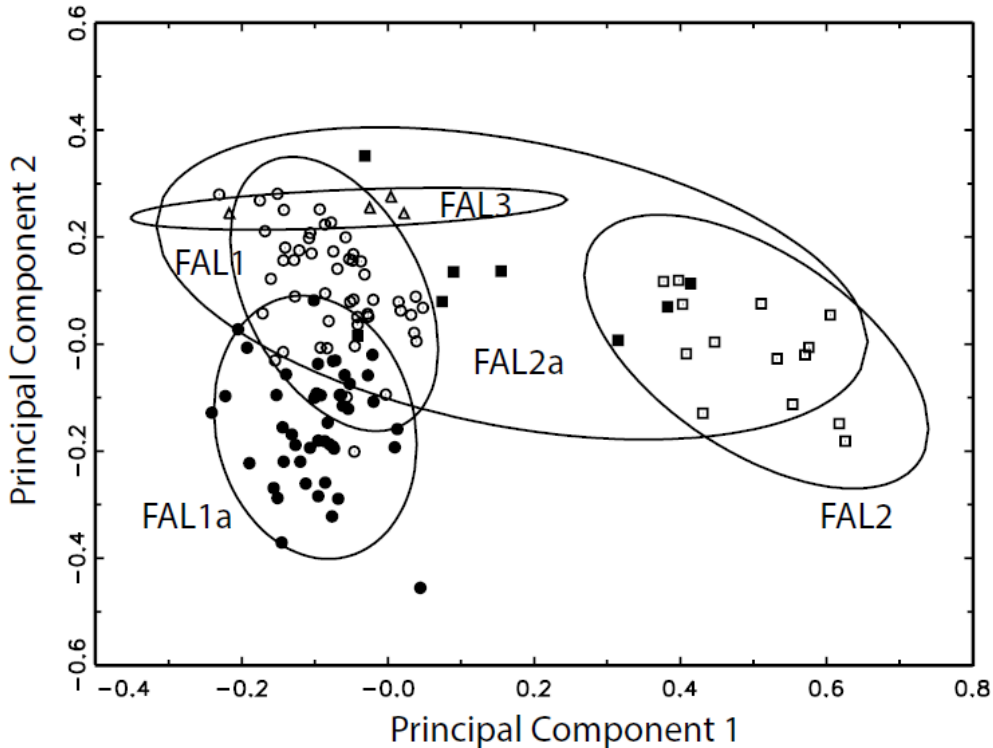


Figura 8. El mismo gráfico de APC que en la figura superior, pero sin coordenadas variables, destacando las recetas.

Los gráficos bivariados de concentración elemental presentan con mayor detalle las diferencias entre los cinco grupos. La Figura 9, que representa la relación entre el plomo y el vanadio ilustra el enriquecimiento de plomo en el grupo FAL2, con algunas muestras que contienen hasta un 60% de plomo en su concentración elemental. Por su parte, el grupo FAL2a está menos enriquecido en plomo que FAL2, pero aún su concentración es sustancialmente más alta que los otros tres grupos (oscilando entre el 0.1% y 6%).

Los conjuntos FAL1, FAL1a y FAL3 a pesar de que tienen bajas concentraciones de plomo se distinguen entre sí en las concentraciones de otros elementos principales. Por ejemplo, la diferencia entre los grupos FAL1a y FAL1 radica en el enriquecimiento en vanadio del primero, atribuible posiblemente al uso de una fuente de mineral diferente para la confección de dicho pigmento (Figura 9).

Como puede verse en la figura 10, que representa la relación entre el plomo y el cobre en las muestras analizadas, los casos pertenecientes al grupo FAL3 (junto con un caso extremo del grupo FAL2) se diferencia de las demás recetas por no estar enriquecidos en cobre, mostrando concentraciones que van desde 300 ppm hasta un poco menos del 1% de la concentración elemental.

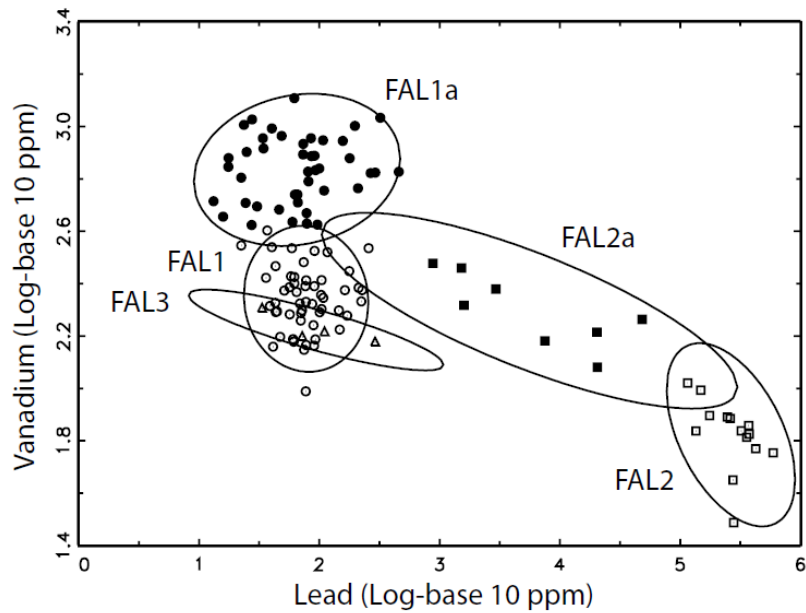


Figura 9. Gráfica bivariada de las concentraciones de plomo y vanadio en el conjunto de datos de pigmento negro de 122 muestras. Las elipses representan un nivel de confianza del 90% de pertenencia en los cinco grupos de pigmentos.

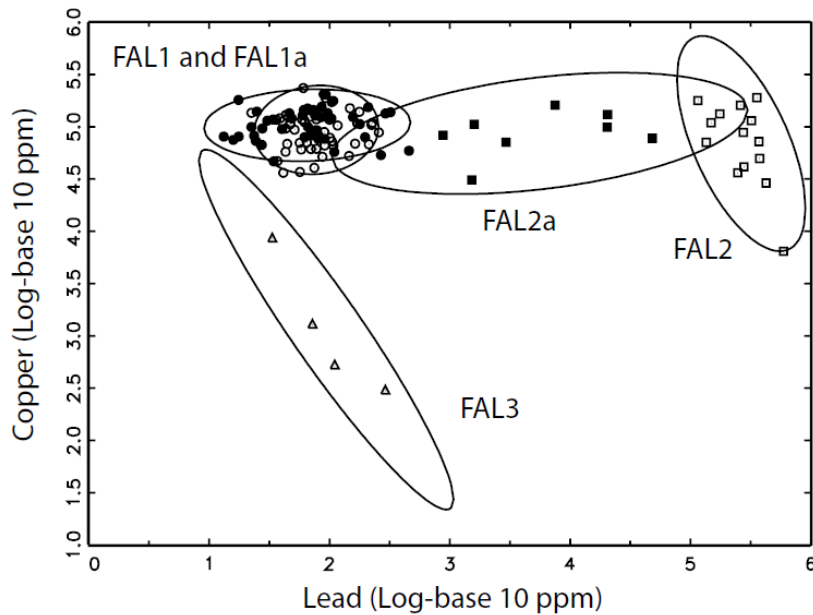


Figura 10. Gráfico bivariado de las concentraciones de registro de plomo y cobre en el conjunto de datos de 122 muestras de pigmento negro. Las elipses representan un nivel de confianza del 90% para la pertenencia en los cinco grupos de pigmentos.

Además de su bajo contenido de cobre, los miembros de FAL3 también tienen un alto contenido de manganeso y hierro (Figura 11), lo que sugiere que un mineral rico en óxido de manganeso y óxido de hierro reemplazó al cobre para lograr la coloración negra. El grupo FAL1a también muestra un enriquecimiento extremo en hierro, alrededor del 17% en promedio, lo que probablemente contribuyó a la coloración oscura del pigmento en las muestras de este grupo.

En síntesis, la gran mayoría de los pigmentos negros de las vasijas Aconcagua Salmón son mezclas de distintos minerales, las cuales incluyen un material rico en **cobre** (como demuestra la composición de los grupos FAL1, FAL1a, FAL2 y FAL2a y la información inicial de Stehberg, 1977) y algunos de estos también se encuentran enriquecidos en **plomo** (FAL2 y FAL2a). Por su parte, a pesar de que FAL1 y FAL1a son similares en composición, el enriquecimiento en **hierro y vanadio** en FAL1a sugiere la utilización de una fuente de mineral diferente para la producción de este último (Neff y Dudgeon, 2018). FAL3 es la única receta que presenta una lógica distinta, sustituyendo el uso del cobre por minerales ricos en **manganeso**.

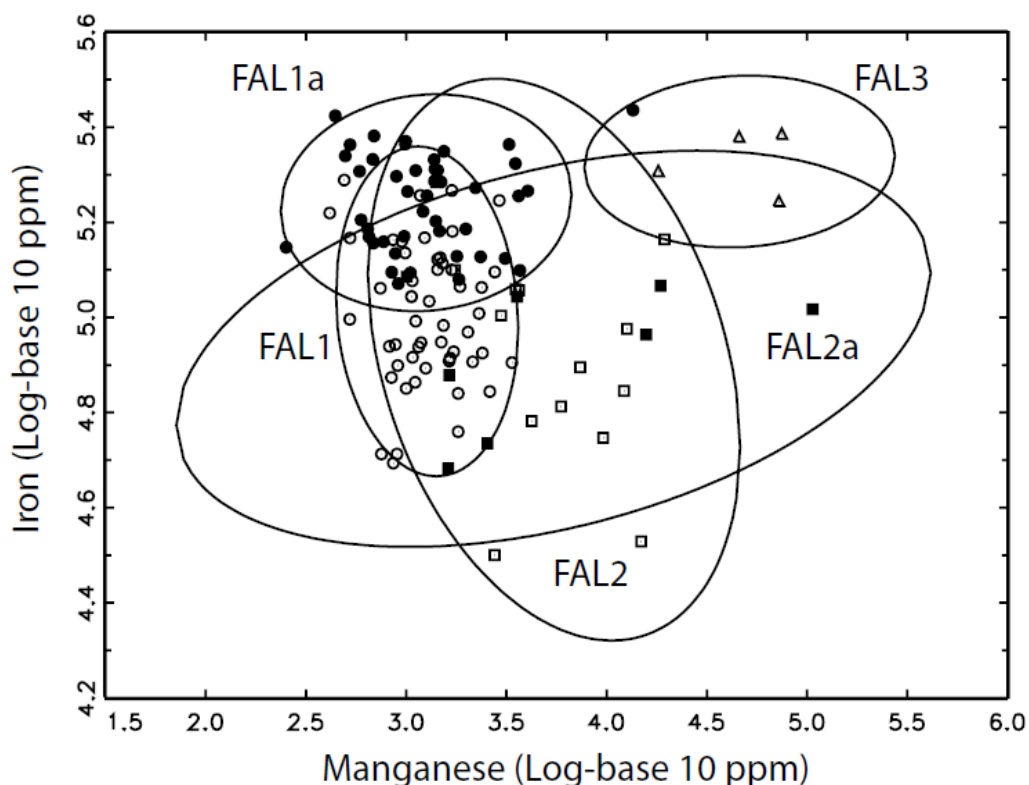


Figura 11. Gráfico bivariado de las concentraciones de manganeso y hierro en el conjunto de datos de pigmento negro de las 122 muestras. Las elipses representan un nivel de confianza del 90% en la asignación de los grupos.

Los grupos composicionales identificados tienen diferentes lógicas de distribución (Figura 12). Existen recetas que son compartidas por la mayoría de los sitios (FAL1 y FAL1a) y otras que se acotan a un área particular (FAL2 y FAL2a), como se da en el caso de la microrregión de Angostura (CK21 y CK12). Así también hay sitios que presentan una heterogeneidad de recetas (Puangue, VP8 y E-101-3), y otros que son más homogéneos (LMZ, TV1, Popeta, EM2, Escobarinos 1). (Tabla 6).

Sitio/Receta	FAL1	FAL1a	FAL2	FAL2a	FAL3	Total
LMZ	9	1	0	0	0	10
TV1	1	10	0	0	0	11
Puangue	8	4	0	2	1	15
Popeta	9	1	0	0	0	10
RML-008	3	7	0	0	0	10
Peñaflor	4	6	0	0	0	10
E-101-3	1	7	1	1	0	10
VP8	4	3	0	1	2	10
CK21	1	0	6	3	0	10
CK12	0	1	7	1	1	10
EM2	5	1	0	0	0	6
Esc 1	8	2	0	0	0	10
Total	53	43	14	8	4	122

Tabla 6. Asignación de grupo por sitio

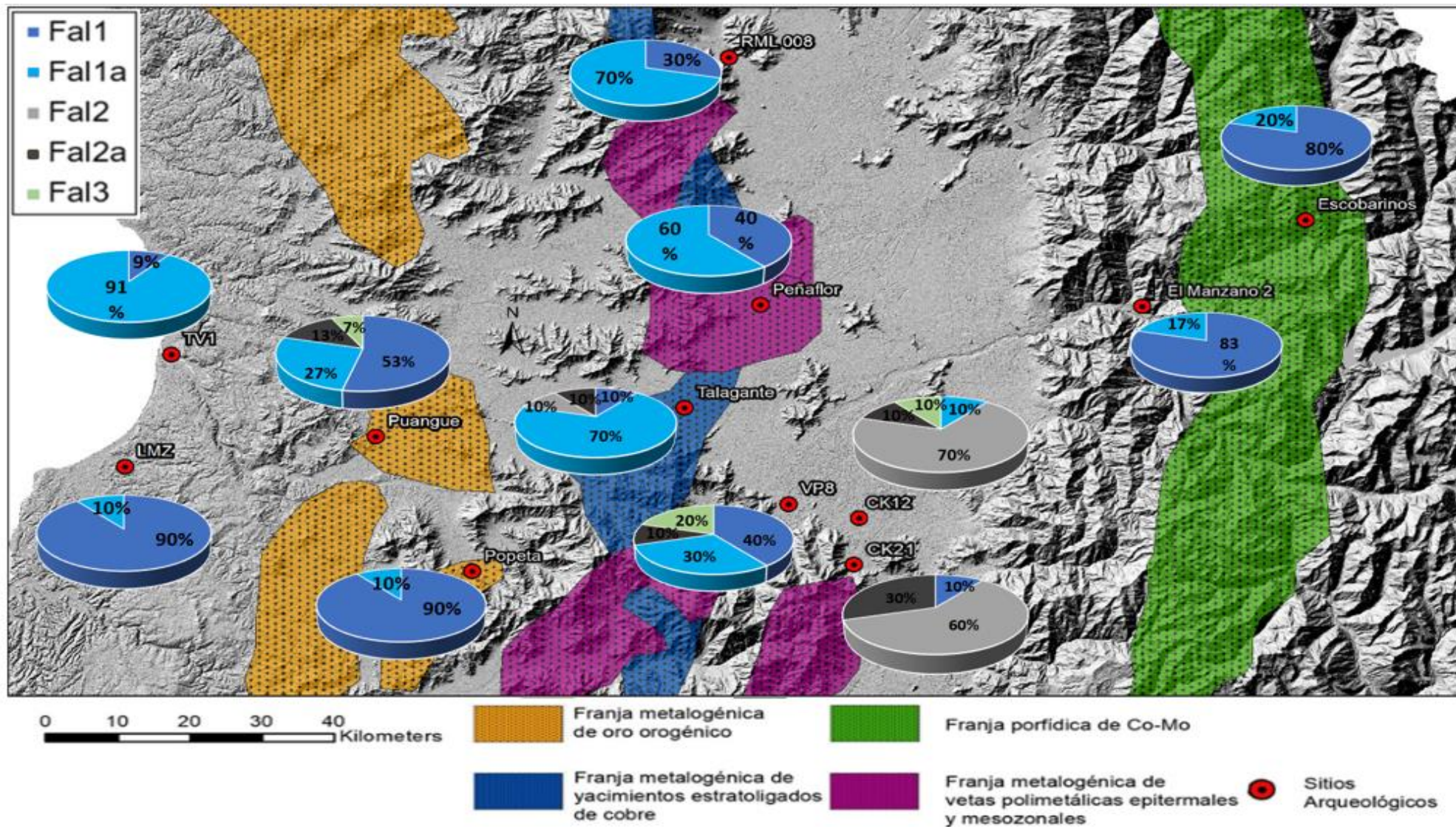


Figura 12. Distribución de los grupos composicionales en los sitios

2.-LA-ICP-MS relación entre geología y elementos mayores, menores y traza

El primer resultado de esta investigación presentó la existencia de cinco recetas principales generadas a partir de los elementos mayores identificados por el LA-ICP-MS. Ello quiere decir que sólo se utilizaron los elementos con mayor porcentaje de probabilidad ser potencialmente colorantes (como el cobre, hierro y plomo) y constitutivos del pigmento (la arcilla) dada su alta proporción dentro de las muestras. Sin embargo, esta técnica también provee información de elementos **menores y traza**, que, si bien no son lo suficientemente abundantes como para ser parte central en las recetas, sí son informativos respecto a posibles fuentes de materias primas, permitiendo por tanto discriminar entre distintas procedencias de los minerales utilizados.

Los elementos **mayores, menores y trazas** no se presentan en un estado puro en los minerales, y dependiendo de la mineralización de cada franja metalogénica se pueden encontrar distintas asociaciones composicionales. Es decir, cada franja posee una mineralogía que involucra distintas correlaciones entre elementos mayores, menores y traza. Estas relaciones se exploraron en las muestras analizadas (Tabla 7) dando como resultado la presencia de patrones en los datos asociados al comportamiento químico de la geología regional.

Este aspecto es fundamental, ya que no necesariamente una receta tiene el mismo origen. Una conclusión apresurada podría llevarnos a pensar que la receta FAL1 esté fabricada con materias primas de una misma fuente o la existencia de una circulación a macro escala que establezca, por ejemplo, vínculos directos entre sitios tan distantes entre sí como lo son Laguna de Matanzas (Costa) y Escobarinos 1 (Cordillera de los Andes), lo cual sería difícil de sustentar sin este paso previo.

Es por ello que el presente apartado tiene por objetivo explorar las relaciones entre los elementos mayores, menores y traza de las muestras analizadas por sitio con la información relevada en el marco geológico.

R	(Cu)	(Fe)	(Pb)	(Mn)	(Si)	(Al)	(Zn)	(Cd)	(Bi)	(Sb)	(As)	(Mo)	(V)	(Ti)	(Sc)
(Cu)	1	0,76	-0,07	-0,51	-0,06	-0,14	-0,07	0,01	0,06	0,10	0,07	0,11	0,24	-0,17	-0,05
(Fe)		1	-0,41	-0,09	-0,32	-0,33	-0,26	-0,28	-0,20	0,08	0,39	-0,14	0,59	-0,32	-0,23
(Pb)			1	0,45	-0,47	-0,34	0,79	0,78	0,72	0,42	-0,04	0,65	-0,67	-0,27	-0,58
(Mn)				1	-0,26	-0,14	0,50	0,42	0,27	-0,17	-0,06	0,14	-0,43	0,02	-0,28
(Si)					1	0,75	-0,34	-0,44	-0,42	-0,28	-0,22	-0,41	0,14	0,57	0,94
(Al)						1	-0,25	-0,29	-0,25	-0,24	-0,26	-0,36	-0,01	0,64	0,67
(Zn)							1	0,78	0,58	0,50	0,04	0,45	-0,61	-0,17	-0,05
(Cd)								1	0,73	0,49	0,22	0,52	-0,51	-0,28	-0,55
(Bi)									1	0,44	0,29	0,55	-0,40	-0,26	-0,49
(Sb)										1	0,51	0,16	-0,10	-0,36	-0,33
(As)											1	0,03	0,44	-0,50	-0,26
(Mo)												1	-0,42	-0,22	-0,49
(V)													1	-0,15	0,24
(Ti)														1	0,67
(Sc)															1

Tabla 7. Correlaciones entre elementos químicos. En celeste y azul las correlaciones negativas; En naranja y rojo correlaciones positivas. (Versión ampliada en anexos).

Sector costero: Tejas Verdes 1 y Laguna de Matanza

La franja metalogénica más cercana a los sitios ubicados en la costa corresponde a la de Oro orogénico del jurásico. Dicha subprovincia metalogénica se caracteriza por la presencia de minerales de **oro, plata y hierro (magnetitas, y hematitas)**, y una asociación entre los elementos de **arsénico y el antimonio** como firma química. Ello se ve expresado, principalmente, como vetas y vetillas de cuarzo-oro, con contenidos variables de pirita, magnetita y sulfuros de arsénico-antimonio.

Lo más destacable de esta provincia metalogénica es la **ausencia** de vetas u horizontes de cobre.

Ello contrasta con los elementos mayores obtenidos por los análisis de LA-ICP-MS para el caso de Tejas Verdes 1 y Laguna de Matanzas (Tabla 8 y Figura 13) que presentan un enriquecimiento de cobre en todas las muestras analizadas, llegando a superar más del 20% dentro de la concentración elemental en algunos casos.

Elementos/Sitios	Tejas Verdes 1		Laguna de Matanzas	
	Rango	Media	Rango	Media
Aluminosilicatos (adhesión de arcilla)	3-10%	7%	6-10%	6%
	8%-28%	16%	5%-13%	10%
Hierro (Fe)	8%-28%	16%	5%-13%	10%
Cobre (Cu)	5%-20%	15%	6%-13%	12%

Tabla 8. Resultados elementos mayores Tejas Verdes 1 y Laguna de Matanzas

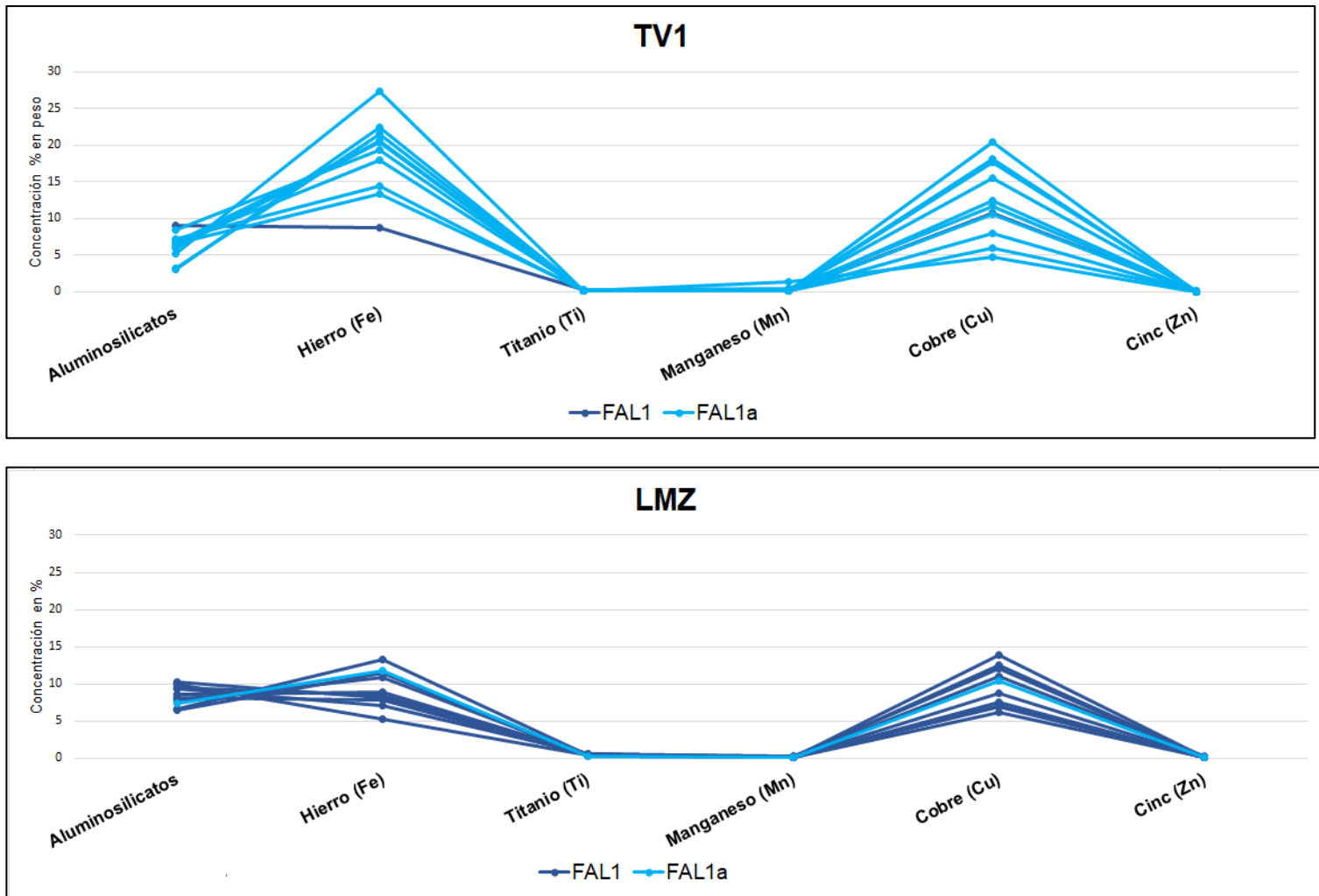


Figura 13. Comportamiento elemental del sitio TV1 y LMZ

Con estas proporciones elementales, el 91% de las muestras de TV1 se agrupan en la categoría denominada FAL1a, mientras que el 9% se encontraría en FAL1. De manera inversa, el 90% de las muestras de LMZ se agrupan en la categoría denominada FAL1, mientras que el 9% se encontraría en el FAL1a (Tabla 6).

A pesar de que el comportamiento de los elementos mayores de ambos sitios sea similar, estos presentan diferencias considerables en los componentes menores y traza, dando cuenta de posibles usos de fuentes de materias primas diferenciadas.

La diferencia entre el FAL1 y FAL1a (descrita en el apartado anterior) da cuenta de dos fuentes de materias primas férricas distintas, por la diferente proporción entre el hierro y el vanadio (Figura 14). Este elemento se comporta como sustituyente del hierro férrico en etapas tempranas de la diferenciación magmática, siendo fraccionado dentro de la magnetita (Augustsson, 2017). De esto se desprende que el hierro utilizado en las recetas de FAL1a del sitio Tejas Verdes 1 es la magnetita, en contraposición del sitio Laguna de Matanzas, que estaría usando hematitas (hierro pobre en vanadio).

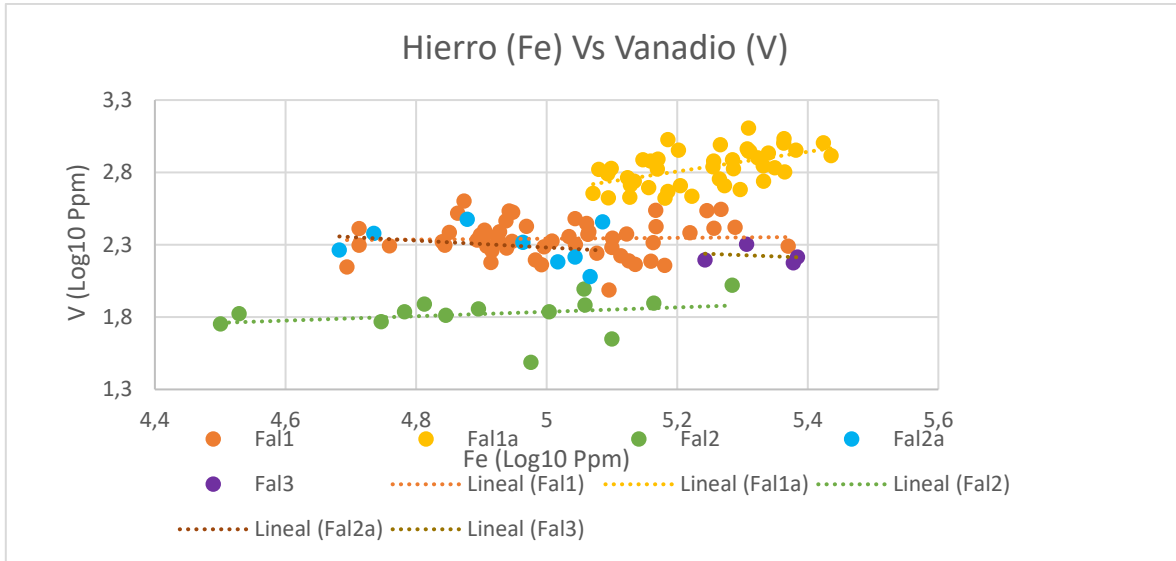


Figura 14. Relación Hierro vs Vanadio para todas las recetas

Elementos como el titanio, la plata y el escandio, (que no alcanzan una proporción considerable para que aparezcan graficados en los Análisis de Componentes Principales), apoyan la hipótesis que el sitio de LMZ está utilizando materias primas de una fuente diferente al sitio Tejas Verdes 1, estando este último más asociado a la franja de Oro-orogénico (Figura 15, 16 y 17).

Ello se puede ver en el aumento relativo de los elementos escandio y plata en las recetas de LMZ que reemplazan al Fe+2 (Figura 15 y 16) en las hematitas, en contraposición al enriquecimiento de arsénico y antimonio que posee el sitio Tejas Verdes 1, que precipitan asociados a menas restringidas a la franja de oro orogénico en minerales como el oropimente, la enargita o rejalgar (Figura 17).

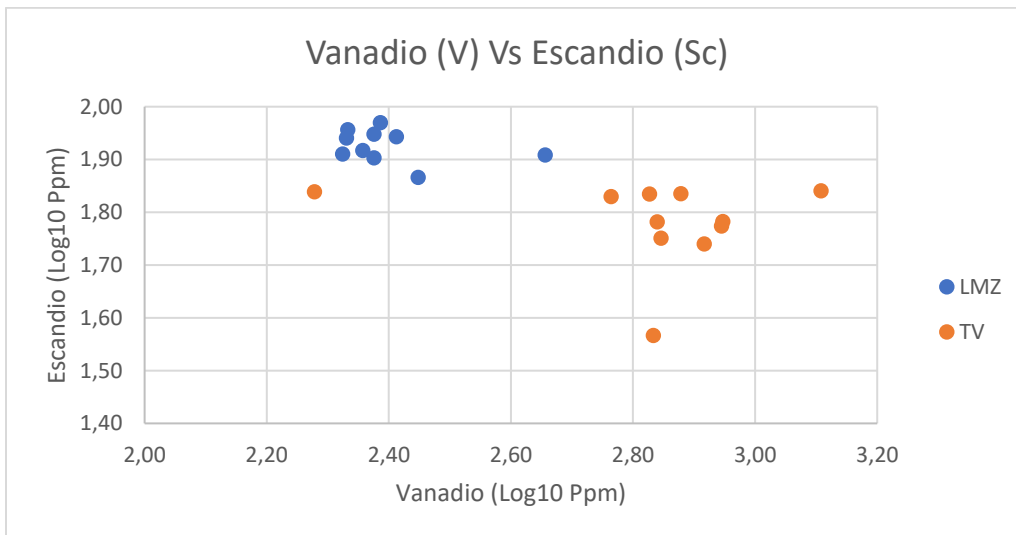


Figura 15. Relación Vanadio vs Escandio para los sitios costeros

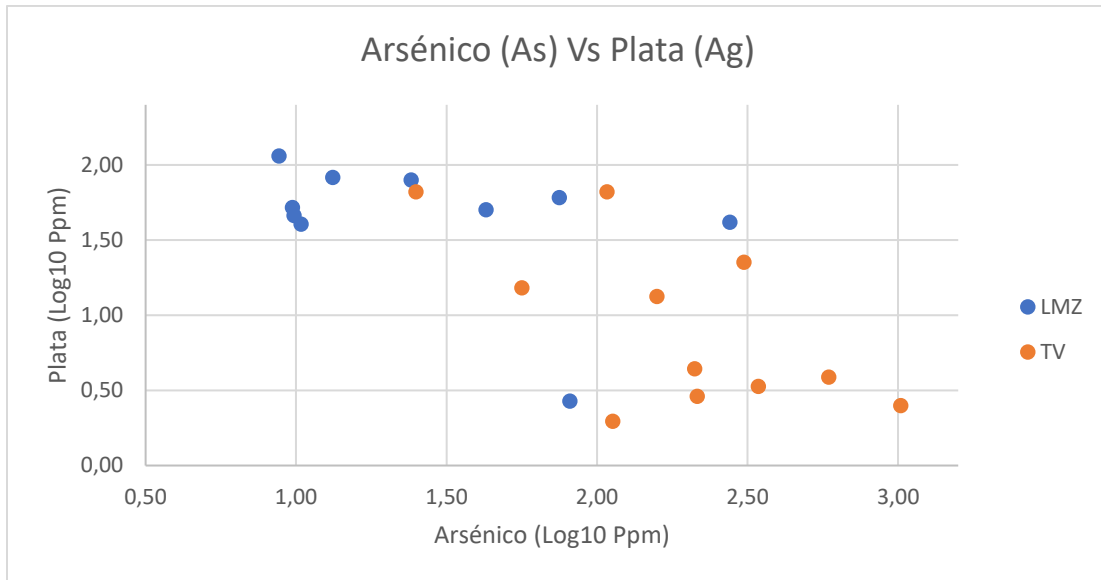


Figura 16. Relación Arsénico vs Plata para los sitios costeros

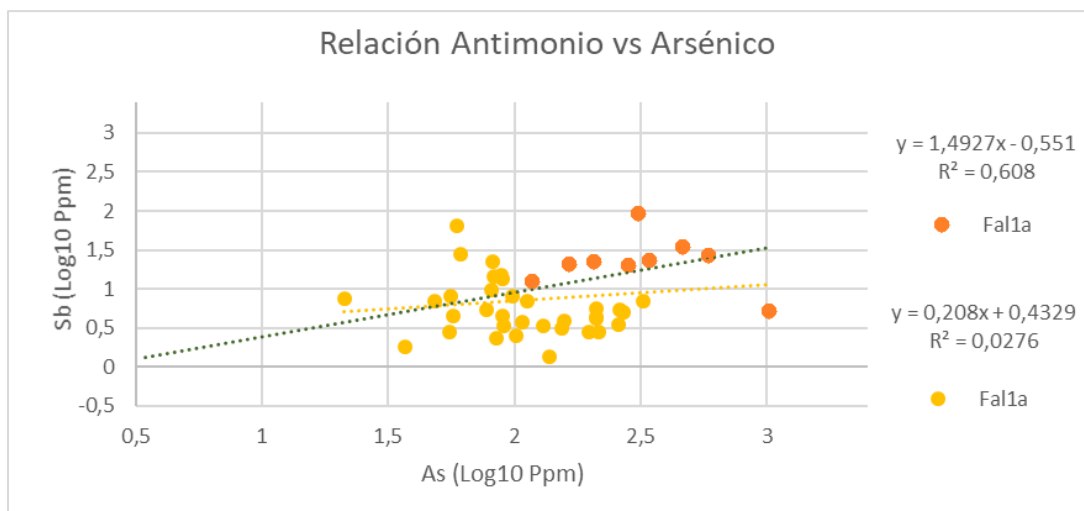


Figura 17. Relación Arsénico vs Antimonio para las recetas Fal1a. En naranja los Fal1a del sitio Tejas verdes 1.

En síntesis, los resultados muestran que, 1) Hay un enriquecimiento de cobre en las muestras de los sitios costeros siendo que la franja de oro-orogénico, y las formaciones geológicas asociadas no detallan la presencia de sulfuros u óxidos de cobre. Ello indica la obtención de dicha materia prima para la confección de la mezcla en un radio no local, debiendo buscarse otro tipo de estrategia para su adquisición. 2) El sitio Laguna de Matanzas se comporta de manera diferenciada a Tejas Verdes 1, y es difícil atribuirle el uso de una franja en particular para la obtención de las materias primas (Tabla 9). 3) Por otro lado, a las muestras de Tejas Verdes 1 puede atribuirseles un origen en la franja metalogénica del oro-orogénico para el caso de las materias primas ferrosas. Es decir, hay un uso de hierros locales mezclados con minerales de cobre de origen no local.

Minerales posibles	TV1	LMZ
Cobre	¿?	¿?
Hierro	Magnetita	Hematita
Otros	Oropimente, rejalgar	Pirolusita
Franja asociada	Oro-orogénico	¿?

Tabla 9. Minerales posibles y franja en los sitios costeros

Interior Cordillera de la Costa: Puangue y Popeta

El sitio Puangue está geográficamente asociado a la franja jurásica de Oro-Orogénico al igual que los sitios de la costa, pero se encuentra cercano a depósitos de cobre diseminados que devienen de la franja de yacimientos estratoligados. Además, este sitio se ubica en un punto estratégico que conecta la costa con el interior, posibilitando una hipotética interacción con otros sectores.

El sitio Popeta se encuentra más aislado geográficamente. Tiene acceso a vetas que decantan de otras franjas metalogénicas (yacimientos estratoligados y vetas polimetálicas) y, con un acceso privilegiado a diversas materias primas cupríferas alrededor de la cuenca y óxidos de hierro más escasos y circunscritos al sector sur.

Los datos arrojados por los análisis de LA-ICP-MS (Tabla 10 y Figura 18) para el caso de Puangue evidencian que, aunque se mantiene la fuerte presencia del cobre y el hierro como componentes fundamentales en la mayor parte de las muestras, existe una mayor heterogeneidad de elementos y recetas en comparación al sector costero.

La receta FAL1 es la predominante en el sitio con un 53% de las muestras agrupadas en esta categoría, seguida del FAL1a con un 27%. El 13% de la muestra corresponde al FAL2a, subgrupo del FAL2 que se caracteriza por la presencia del plomo como sustancia colorante. Es probable que esta receta no pertenezca al sitio y que provenga de la microrregión de Angostura (véase la descripción de dicho sector) (Tabla 6).

El cambio drástico se presenta con la receta del FAL3, representado por un solo caso. Es una mezcla completamente diferente, basada en óxido de hierro y que reemplaza el cobre por manganeso. Preliminarmente, al ser una receta que agrupa a solo cinco casos de toda la muestra estudiada, es posible hipotetizar que pertenezca a un periodo más tardío (ver posteriormente en la discusión).

En caso contrario, el sitio Popeta se comporta elementalmente de manera más homogénea y curiosamente similar a lo que ocurre en el sitio Laguna de Matanzas. Sin embargo, el contenido de cobre es mucho más variable, habiendo muestras que presentan desde un 3% hasta un peak máximo de 24%. En base a esos resultados, el 90% de las muestras se agruparían en la receta FAL1, y sólo el 10% en el FAL1a (Tabla 6).

Elementos/Sitios	Puangue		Popeta	
	Rango	Media	Rango	Media
Aluminosilicatos (adhesión de arcilla)	5%-11%	7%	6%-10%	5%
Hierro (Fe)	5%-15%	11%	7%-20%	14%
Cobre (Cu)	6%-21%	16%	6%-24%	14%

Tabla 10. Resultados sitios Puangue y Popeta.

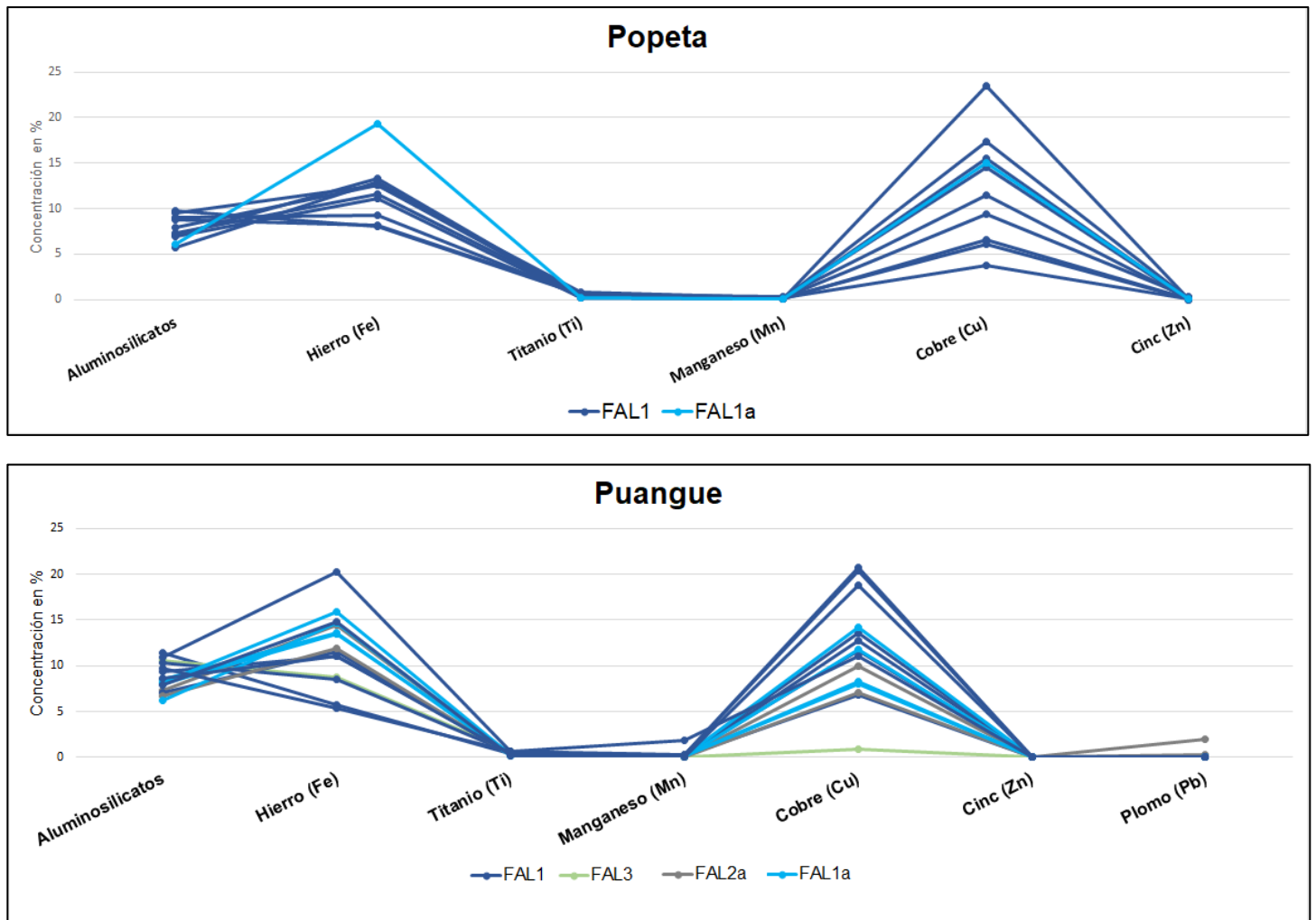


Figura 18. Comportamiento elemental del sitio Puangue y Popeta

Los resultados permiten afirmar que Puangue y Popeta tienen comportamientos elementales diferenciados. A pesar de compartir la receta FAL1, la receta del sitio Puangue es baja en arsénico y enriquecida en plata, asociándose al uso de los yacimientos estratoligados y la franja del oro orogénico (Figura 19). En contraposición, Popeta tiene niveles de fósforo más elevados (Figura 20) y una cantidad considerable de sulfuros (inferidos por la asociación entre los elementos presentes en los análisis) en algunas muestras que se asocian con la franja de vetas polimetálicas.

Estos datos son coherentes con lo esperado para el sector de Popeta, puesto que los depósitos de hierro se encuentran circunscritos al sur de la cuenca donde se emplaza el sitio, asociados a la franja de oro-orogénico. El cobre abunda en todo el sector, asociado a vetas de la franja de yacimientos estratoligados y la franja de vetas polimetálicas (Tabla 11).

En otra dimensión de los análisis, la mayor variedad de recetas en Puangue, sumado a las distintas señales químicas de las muestras abren la posibilidad de que 1) las materias primas estén siendo seleccionadas desde distintas franjas o 2) hay una mayor interacción y movimiento de recetas y/o materias primas desde otros sectores.

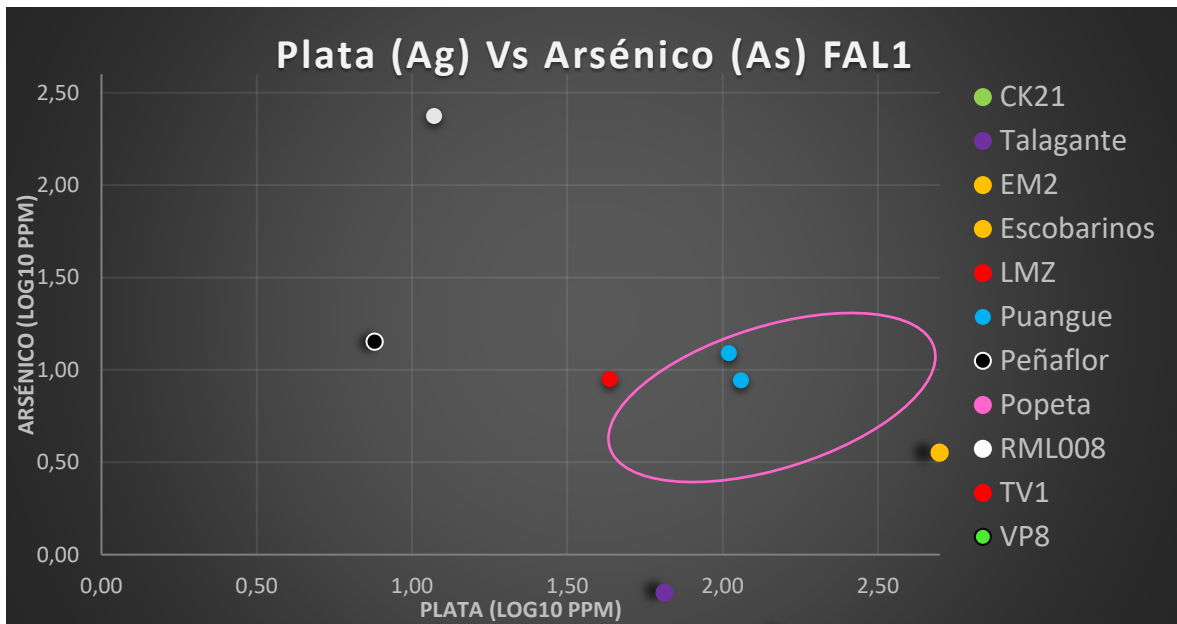


Figura 19. Relación Plata vs Arsénico para todos los FAL1

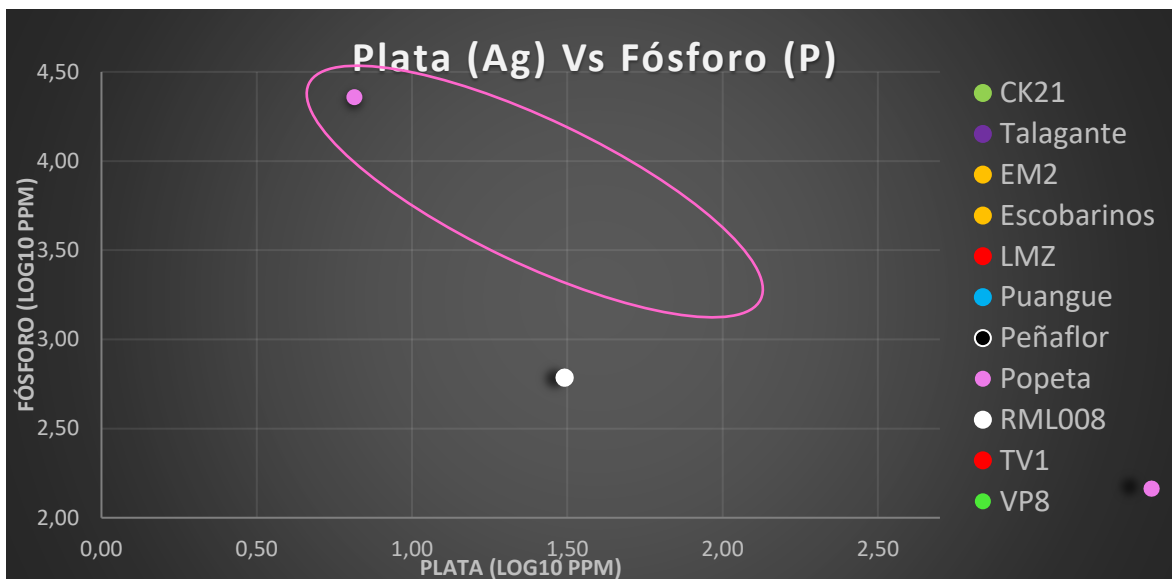


Figura 20. Relación Plata vs Fósforo para todos los FAL1

Minerales posibles	Puangue	Popeta
Cobre	Calcosina, calcopirita	Calcosina, covelina, tetraedrita
Hierro	Magnetita y hematita	Hematita y Magnetita
Otros	Pirolusita	Blenda, molibdenita
Franja asociada	Yacimieto estratoligado, oro-orogénico	Veta polimetálica

Tabla 11. Minerales posibles y franja en los sitios Puangue y Popeta

Microrregión de Angostura: VP8, CK12 y CK21

Los sitios CK12, CK21 y VP8 se encuentran al sur del valle central, situados en la transición de la Formación Las Chilcas y la Formación Abanico. Se asocian a la franja metalogénica de vetas polimetálicas del Cretácico Superior, caracterizada por la presencia de vetas masivas en falla y brechas hidrotermales polimetálicas.

En ella, es posible encontrar una amplia variedad de sulfuros, tales como la calcopirita (óxido de hierro y cobre) y pirita, además de esfalerita (zinc), galena (plomo) y tennantita (sulfuro de cobre); óxidos de hierro como magnetita-hematita junto con metales nativos de plata. También se han documentado vetas de manganeso y yacimientos de plomo-zinc en el sector de la laguna Aculeo.

La particularidad de estas vetas es que, al presentarse de manera masiva en dicha provincia metalogénica, se encuentran enriquecidas de múltiples minerales que se vinculan entre sí dejando una huella química posible de discriminar. Así, mientras que en la franja del Oro-orogénico de la costa el arsénico se asocia al antimonio, en la franja

polimetálica, debiese privilegiarse su relación con el bismuto y otros sulfuros. A su vez, son comunes las asociaciones entre el plomo, el zinc, el cadmio y el molibdeno, los cuales no se presentan en las otras franjas.

Este aspecto es relevante, ya que las muestras de los sitios CK12 y CK21, tienen una composición elemental que difiere de todos los sitios anteriormente descritos, siendo el plomo el elemento principal de la receta (Tabla 12 y Figura 21).

Elementos/Sitios	CK12		CK21	
	Rango	Media	Rango	Media
Aluminosilicatos (adhesión de arcilla)	1%-9%	4%	3%-9%	5%
Hierro (Fe)	3%-5%	3%	5%-20%	7%
Cobre (Cu)	2%-15%	13%	2%-20%	13%
Plomo (Pb)	10%-50%	30%	11%-34%	20%

Tabla 12. Resultados elementos mayores en los sitios CK12 y CK21

En CK12 el 70% de los pigmentos analizados se agrupan en la categoría FAL2, con cantidades inferiores (pero aun así considerables) de cobre elemental. El resto de los casos se agrupan en torno al FAL1a, FAL2a y FAL3 (Tabla 6). Una particularidad es que los aluminosilicatos varían sustancialmente respecto de los otros sitios, tendiendo a disminuir en comparación a los demás casos expuestos, infiriéndose que el contenido de arcilla en sus recetas es bastante menor.

Por su parte, CK21 comparte varias de las características de su vecino CK12, aunque con leves variaciones. El 60% de las muestras se agrupan en la receta FAL2 y los niveles de plomo son levemente más reducidos (Tabla 6). El hierro, de igual forma, se correlaciona de manera inversa, encontrándose bajo en proporción a medida que aumenta el plomo. A su vez, el cobre es altamente variable y el zinc aparece en las concentraciones elementales llegando al 1%.

Una diferencia con respecto a las muestras del sitio CK12 es la presencia de manganeso en gran parte de las muestras (1%-3%), que puede estar dado por una diferencia en la elección de la veta o por la propia composición de esta. Esto tiene sentido si se considera que los yacimientos derivados de la franja en la que se ubican los sitios son polimetálicos, por lo que la heterogeneidad mineralógica es mayor.

El resto de las recetas presentes en el sitio, se dividen entre el FAL1 (con un caso) y el FAL2a (con tres casos) (Tabla 6).

El plomo de las muestras de ambos sitios, efectivamente se correlaciona positivamente con una batería importante de elementos químicos asociados a las vetas polimetálicas. Es así, que es posible encontrar asociaciones entre elementos como el plomo, el zinc, el bismuto, el molibdeno, el cadmio, el indio, entre otros dentro de la composición de las muestras analizadas y que dan cuenta del uso de materias primas de origen local (Figura 22, 23, 24 y 25) (Tabla 13).

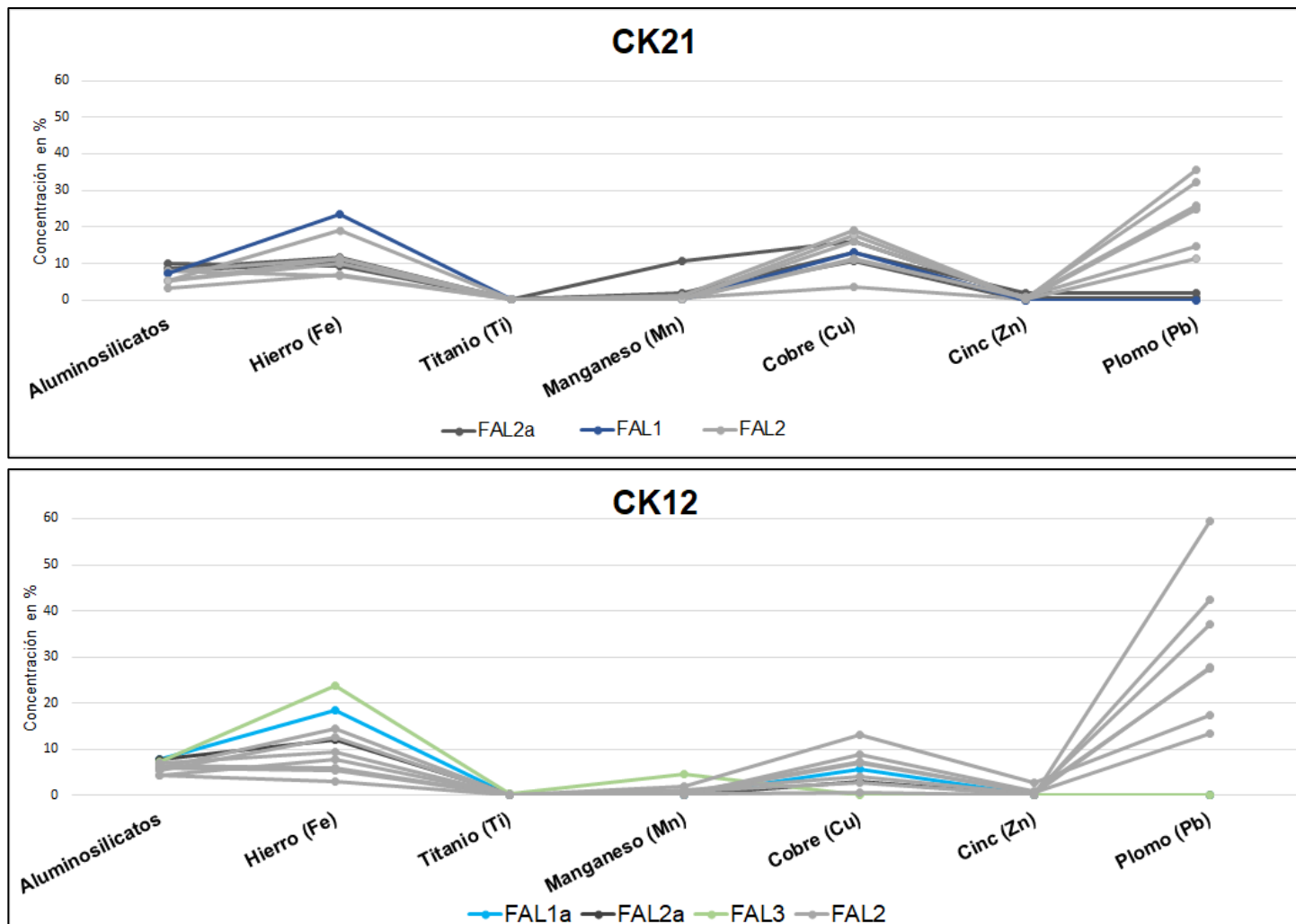


Figura 21. Comportamiento elemental del sitio CK12 y CK21

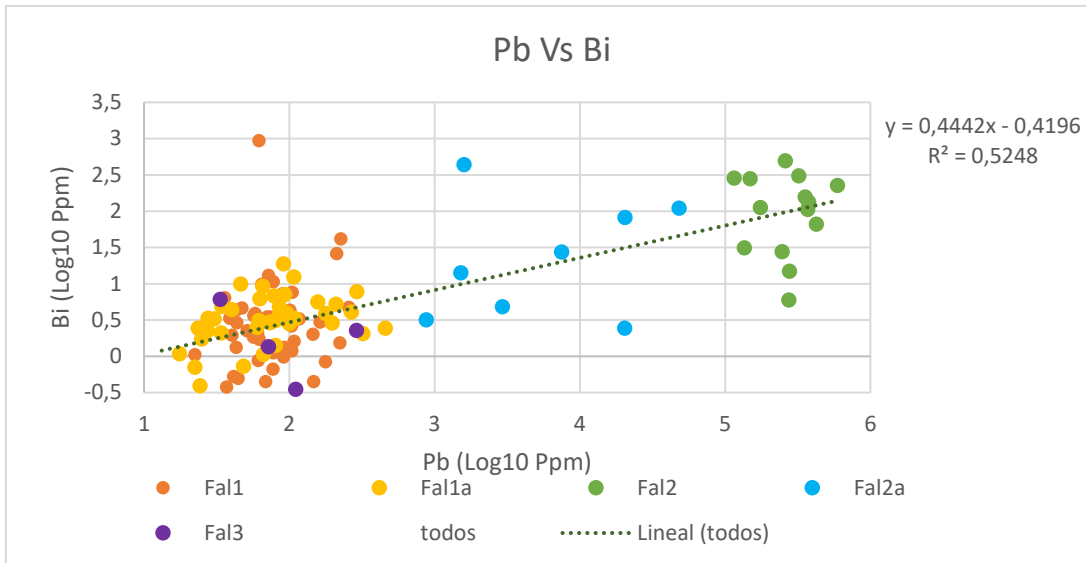


Figura 22. Relación Plomo vs Bismuto para todas las recetas (FAL2 y FAL2a solo presentes en Angostura).

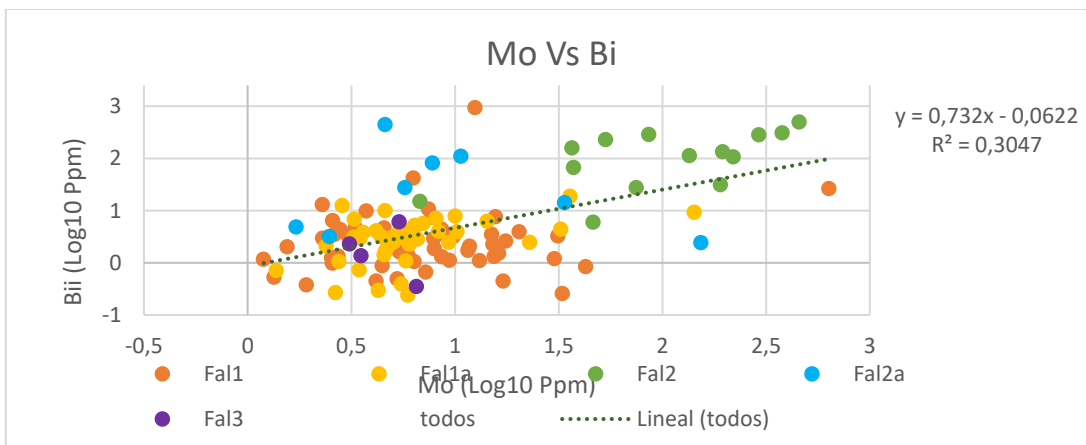


Figura 23. Relación Molibdeno vs Bismuto para todas las recetas. (FAL2 y FAL2a solo presentes en Angostura).

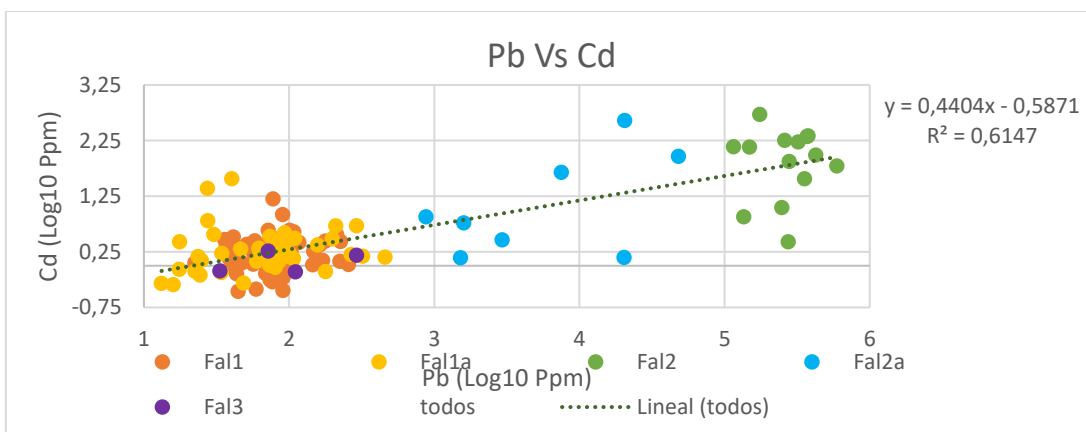


Figura 24. Relación Plomo vs Cadmio para todas las recetas. (FAL2 y FAL2a solo presentes en Angostura).

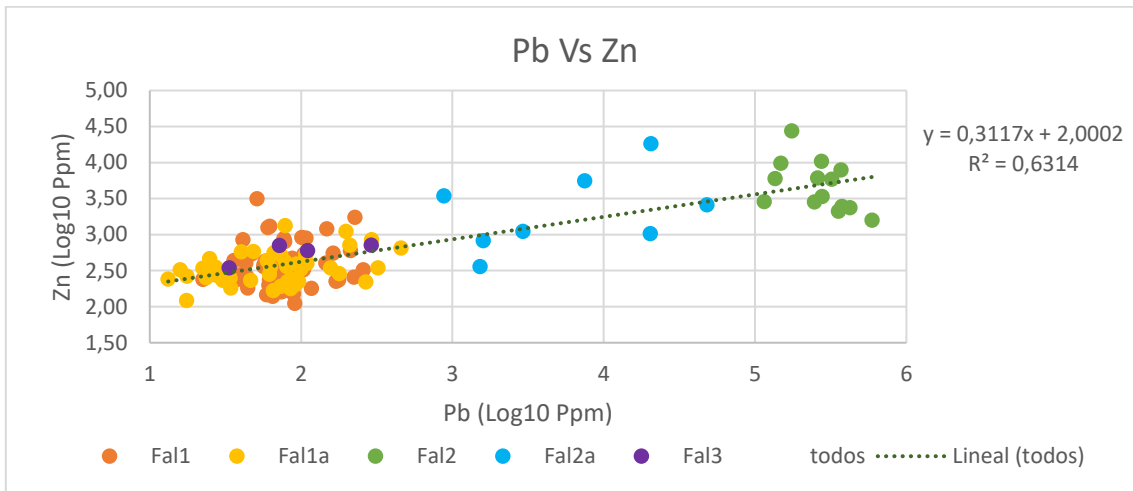


Figura 25. Relación Plomo vs Zinc para todas las recetas. (FAL2 y FAL2a solo presentes en Angostura).

El arsénico es otro elemento que permite afirmar la utilización de materias primas de la franja de vetas polimetálicas en la confección de las recetas de Angostura (Figura 26). En los fragmentos provenientes de estos sitios (CK21, CK12 y VP8) (los más enriquecidos en arsénico de la muestra analizada) hay una correlación entre el bismuto (sulfuro) y el arsénico, que es una relación química común en las vetas polimetálicas.

Anteriormente se destacó que el sitio Tejas Verdes 1 también se encontraba enriquecido en arsénico, pero asociado al antimonio. La baja correlación con otros sulfuros y sulfosales (cadmio, plomo, bismuto, zinc, etc.), y el hecho de que la asociación antimonio-arsénico es parte de la química de la franja de Oro-orogénico, da cuenta de la diferencia en la procedencia del arsénico para ambos sectores.

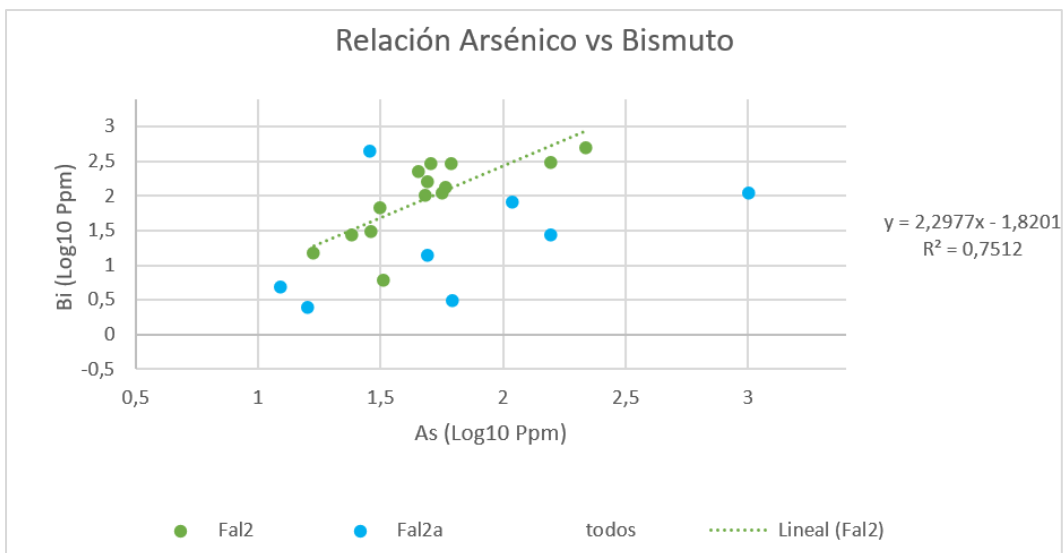


Figura 26. Relación Arsénico vs Bismuto para las recetas FAL2 y FA2a

Otro elemento que aporta en la discusión sobre la proveniencia de las recetas de Angostura es el indio (In), el cual es calcófilo (presenta afinidad con el azufre). En las recetas del FAL2 hay una correlación positiva entre el indio y el zinc (Figura 27). Además, también se vincula con el bismuto y a otros elementos como el cadmio. Esta presencia entrega otro argumento de que, en los sitios asociados a la franja polimetálica, se están utilizando vetas de dicho sector.

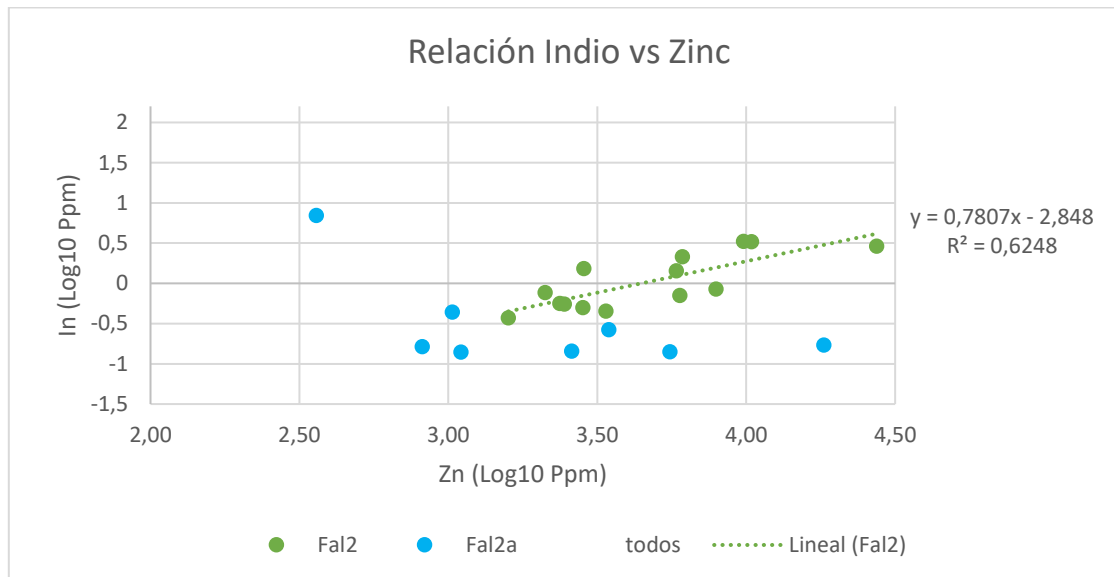


Figura 27. Relación Indio vs Zinc para las recetas FAL2 y FAI2a

Los minerales de plomo, zinc y manganeso de la franja de vetas polimetálicas son parte de la mineralogía asociada al sector sur de la Microrregión de Angostura, pero no son ubicuos, y los únicos depósitos descritos en la zona se ubican en el sector de la Laguna Aculeo. Dadas las características medianamente similares en los análisis composicionales de los sitios CK12 y CK21, hay una posibilidad de los grupos que habitaron en estos sectores hayan explorado los mismos yacimientos o compartido el pigmento.

Una característica singular de las muestras de estos sitios es que, a pesar del notorio reemplazo del cobre y el hierro por el plomo, el primero sigue apareciendo en la composición, aunque en CK12 es ligeramente menor la cantidad de este elemento. La hipótesis inicial explicaba este fenómeno tomando en cuenta lo heterogéneo que pueden ser alguna de las vetas, puesto que el plomo no se da aisladamente. Consideramos posible que, en la obtención de la materia prima, este elemento se hubiera mezclado con calcopirita (sulfuro de cobre y hierro) y otros componentes cupríferos, ya que, aún en la selección más fina de las rocas hay restos de otros minerales. Sin embargo, la concentración de cobre es más elevada de lo esperado para sostener que su presencia es “accidental”. Esto motiva a pensar que efectivamente se están mezclando conscientemente minerales de plomo y cobre, aun cuando este último no es necesario para obtener el color negro.

Dentro de esta localidad VP8 se comporta de manera diferente. Los resultados del LA-ICP-MS (Figura 28) muestra una diversidad de recetas, desde aquellas que no utilizan cobre para la confección de pigmentos, hasta un caso que contiene plomo. Es decir, a pesar de la cercanía con los sitios CK posee otras características composicionales.

En todas las muestras el componente de aluminosilicatos se mantiene en un rango considerable. Sin embargo, el 40% de los casos se agrupan en el FAL1, con un contenido de hierro y cobre relativamente disperso, mientras que el 30% fue asignado al FAL1a, con rangos mayores de hierro y cobre que el grupo anterior. Por otra parte, un caso fue asignado a la receta FAL2a. Su contenido en hierro y cobre son similares a las muestras pertenecientes al FAL1 (5% Fe y 8% Cu), sin embargo, el plomo sólo alcanza un 4% dentro de la composición elemental.

Cabe destacar que hay presencia de sulfuros dentro de las muestras de VP8 y se asocian con el uso de vetas polimetálicas, aunque es diametralmente más baja que en las muestras de los sitios CK. Es probable, dada la composición elemental de las recetas de VP8, que se hayan usado vetas de la franja de yacimientos estratoligados (diferentes a las utilizadas en los sitios CK) aunque también hay presencia del uso de vetas polimetálicas.

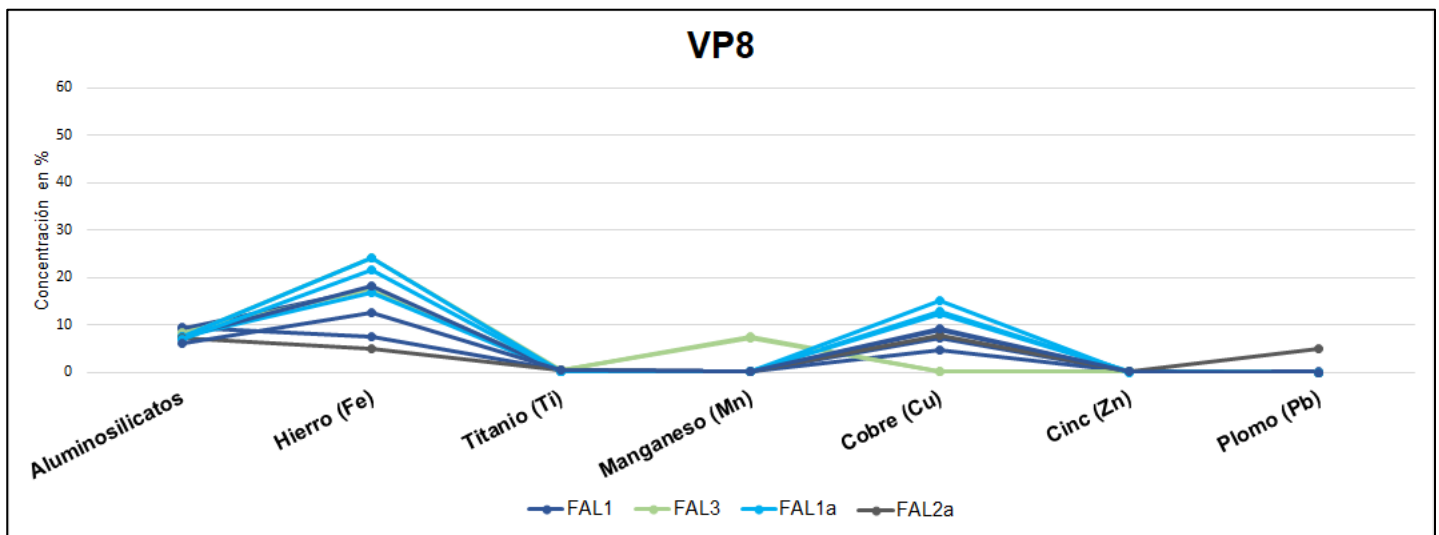


Figura 28. Comportamiento elemental del sitio VP8

Tal como se dio en el sitio Puangue, la receta sin cobre del FAL3 aparece en dos casos en VP8. Mientras que el hierro se presenta en un 16% y un 24% respectivamente, la proporción de manganeso es la misma en ambos casos, alcanzando el 6% de la composición elemental. El alto contenido en hierro, combinado con óxidos de manganeso permite obtener una coloración negruzca, pero con sectores oxidados que tienden al café-rojizo.

A pesar de que hay yacimientos de óxidos de manganeso disponibles cercanos al sitio, su poco uso deja en evidencia que no es el mineral usual con el que se fabrica el pigmento negro.

A su vez, en las recetas FAL3 la plata es más baja en comparación al resto de las mezclas. Además, es la única receta que contiene poco contenido metálico. La baja presencia en cadmio, bismuto, molibdeno y antimonio da cuenta que no es una receta a base de sulfuros, si no que su componente principal es de óxidos, por lo que es difícil atribuirle un origen local. Además, su alto contenido en hierro y baja concentración de cobre, dan cuenta de una composición elemental diferenciada del resto de las recetas.

Minerales posibles	CK12	CK21	VP8
Cobre	Calcopirita	Calcopirita	Calcosina, Covelina.
Hierro	Magnetita o hematita	Magnetita o hematita	Hematita
Otros	Galena, bismutinina, molibdenita, ilmenita, blenda	Galena, bismutinina, molibdenita, ilmenita, blenda	Pirolusita, rejalgar.
Franja asociada	Vetas polimetálicas	Vetas polimetálicas	Vetas polimetálicas y yacimientos estratoligados

Tabla 13. Minerales posibles y franja en los sitios CK12, CK21 y VP8

Depresión intermedia: RML-008, Peñaflor y Talagante (E-101-3)

Los sitios RML-008, Talagante (E-101-3) y Peñaflor se encuentran cercanos a las subprovincias metalogénicas de yacimientos estratoligados de cobre y vetas polimetálicas. La primera se caracteriza por la presencia de sulfuros de cobre y hierro sin la presencia de otros elementos asociados, mientras que en la franja de vetas polimetálicas hay una alta abundancia de sulfuros de plata, cobre, hierro, zinc y plomo, con cantidades variables de hematita (hierro).

RML-008 ubicado en Lampa, se encuentra aledaño a la franja polimetálica de yacimientos estratoligados. Los sitios de Talagante (E-101-3) y Peñaflor, más al sur, acceden directamente a ambas formaciones. Sin embargo, Talagante (E-101-3) se halla en una zona más de valle, cercano al Río Mapocho.

Los datos arrojados por los análisis de LA-ICP-MS (Tabla 14 y Figura 29) para el caso de los sitios de RML-008 y Peñaflor señalan que no hay una variación sustantiva en las recetas siendo el cobre y el hierro los elementos más importantes dentro de la mezcla. El cobre se mantiene en un mismo rango mientras que el hierro se comporta de manera más

heterogénea. Ello se expresa en las dos agrupaciones presentes en los sitios siendo el FAL1a mayoritario en relación con el FAL1 (70% y 30% respectivamente) (Tabla 6).

La abundante presencia de yacimientos con contenidos variables de hierro (ya sea como óxido o sulfuro) podría explicar esta heterogeneidad, en contraposición al cobre que es más homogéneo, pudiendo privilegiarse vetas más circunscritas y asociadas a la provincia metalogénica de yacimientos estratoligados dada la cercanía directa. No hay elementos que permitan inferir la utilización de vetas polimetálicas, por la baja cantidad de sulfuros presentes en estas muestras.

Elementos/Sitios	RML-008		Peñaflor		Talagante (E-101-3)	
	Rango	Media	Rango	Media	Rango	Media
Aluminosilicatos (adhesión de arcilla)	5%-13%	7%	5%-12%	8%	5%-10%	7%
Hierro (Fe)	7%-23%	14%	8%-23%	16%	6%-26%	18%
Cobre (Cu)	5%-14%	10%	7%-13%	9%	5%-15%	11%

Tabla 14. Resultados sitios RML-008, Peñaflor y Talagante (E-101-3)

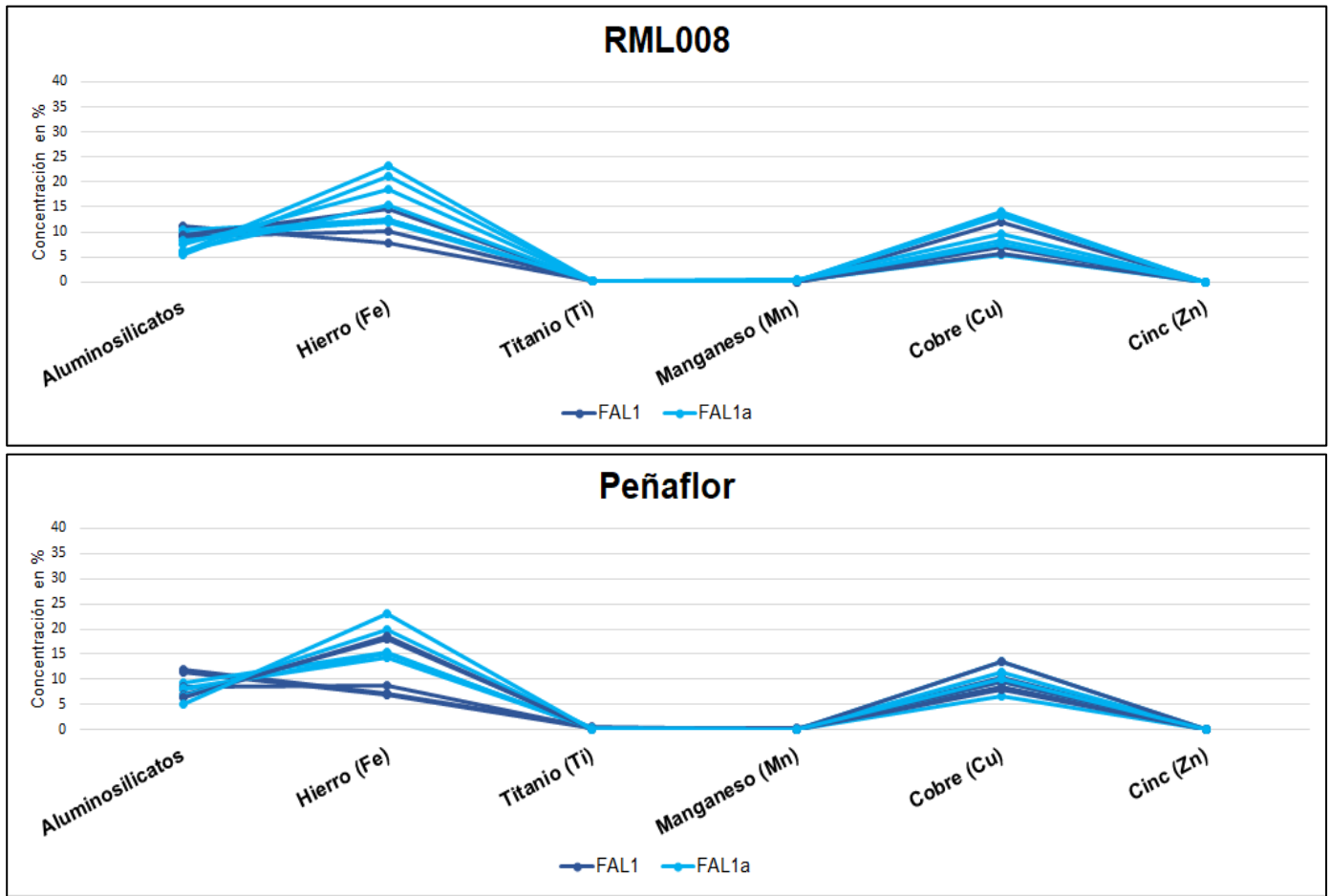


Figura 29. Comportamiento elemental del sitio RML-008 y Peñaflor

Talagante (E-101-3) salvo dos excepciones, presenta un comportamiento elemental similar a RML-008 y Peñaflo. Ello decanta en que el FAL1a represente el 70% de los casos analizados, seguido por el FAL1 en un 10%. FAL1a es coincidente químicamente con los sitios de RML-008 y Peñaflo y asociado al uso de la franja de yacimientos estratoligados.

No obstante, FAL1 de Talagante (E-101-3) podría tener un origen diferente, ya que posee un enriquecimiento en indio y molibdeno, vinculado al uso de la franja de vetas polimetálicas, el cual es concordante con la ubicación del sitio (más al sur) donde proliferan estos yacimientos.

Además, a diferencia de otros sitios del sector, hallamos dos recetas más. El primer caso, perteneciente al FAL2, cuyos niveles de cobre y hierro son bajos (6% y 8% respectivamente) en contraposición al plomo que alcanza el 35% de la composición elemental. Por otra parte, una muestra perteneciente al FAL2a, con una mayor presencia de cobre y hierro en relación con FAL2, pero con una pequeña cantidad de plomo (2%), lo distingue del resto de los casos presentes en el sitio (Figura 30).

A pesar de que algunos yacimientos pueden, en casos excepcionales dentro de esta franja, poseer algún nivel de plomo que explique la anomalía del FAL2a, esto no permite comprender la receta del FAL2 que se basa netamente en el uso de plomo como colorante. Como ya se señaló, se han encontrado depósitos de plomo-zinc en sectores cercanos a la laguna de Aculeo, siendo parte de vetas cuya mineralogía principal es la galena, presente en la Fm. Las Chilcas, aledaño a la microrregión de Angostura, donde se hallan los sitios de VP8, CK12 y CK21. Es por ello que como hipótesis podría pensarse que esta muestra provenga de dicho sector (Tabla 15).

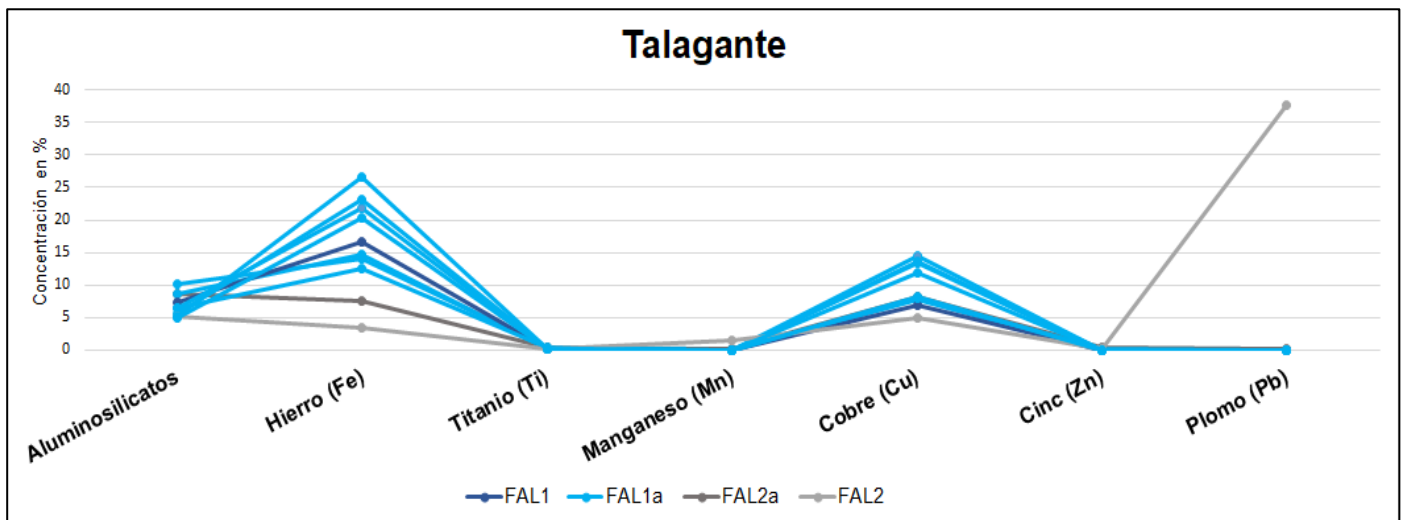


Figura 30. Comportamiento elemental del sitio Talagante (E-101-3)

Minerales posibles	RML-008	Peñaflor	Talagante (E-101-3)
Cobre	Calcosina	Calcosina	Calcosina, Covelina, calcopirita
Hierro	Magnetita o hematita	Magnetita o hematita	Hematita o magnetita
Otros	¿?	¿?	Galena, blenda
Franja asociada	Yacimientos estratoligados	Yacimientos estratoligados	Vetas polimetálicas y yacimientos estratoligados

Tabla 15. Minerales posibles y franja en los sitios de RML-008, Peñaflor y Talagante (E-101-3)

Cordillera de los Andes: El Manzano 2 y Escobarinos 1

Los sitios cordilleranos El Manzano 2 y Escobarinos 1, se encuentran asociados a la franja más joven descrita para la Zona Central: La Franja porfídica de Cobre-Molibdeno del Mioceno-Plioceno. Los yacimientos cercanos son mayoritariamente explotaciones de sulfuros de cobre, aunque el yacimiento Río Blanco-Los Bronces, describe la existencia de precipitaciones de hierro como magnetita y hematita especular; mineralización de cobre en forma de calcopirita y en menor grado de bornita y calcosina, además de pirita y molibdenita.

A su vez, la Franja de Cu-Mo está asociada a pórfidos cupríferos que no forman vetas gruesas y que son bastante específicas en el espacio. Tampoco son polimetálicas ni ricas en arsénico u otros elementos diagnósticos, lo que dificulta la adscripción directa de las muestras a esta provincia metalogénica

Los elementos mayores arrojados por los análisis de LA-ICP-MS para el caso del sitio El Manzano 2 y Escobarinos se hayan sintetizados en la Tabla 16 y Figura 31.

Elementos/Sitios	El Manzano 2		Escobarinos 1	
	Rango	Media	Rango	Media
Aluminosilicatos (adhesión de arcilla)	9%-11%	10%	7%-13%	9%
Hierro (Fe)	5%-15%	10%	5%-19%	11%
Cobre (Cu)	4%-10%	8%	3%-11%	7%

Tabla 16. Resultados sitios cordilleranos

En el sitio El Manzano 2 las muestras se agrupan mayoritariamente en la receta FAL1 con el 83%, mientras que el resto se clasifica en el FAL1a. Por su parte, el sitio Escobarinos 1 se comporta de manera bastante similar, puesto que el componente de arcilla representado en los aluminosilicatos alcanza los mismos valores, aunque el enriquecimiento en cobre es ligeramente más reducido y variable que en EM2.

A pesar de las diferencias internas, no existe una variabilidad considerable en las recetas de pigmento usado en los sitios cordilleranos. La predominancia del FAL1 con bajo contenido en vanadio y dada las condiciones geológicas descritas para el sector, permite pensar que el hierro utilizado para la confección de las mezclas estaría dado por la magnetita.

Al contrario de lo que podría esperarse para el sector de la Cordillera de los Andes, la cantidad de molibdeno es baja, siendo la receta preponderante la del FAL1 rica en hierro y cobre solamente. Ello puede deberse a la utilización de vetillas de sulfuros de cobre (calcosina/calcopirita) (Tabla 17) sin un mayor enriquecimiento de otros minerales. Aunque es menester notar que las muestras de estos sitios tienen un pequeño aumento en la cantidad de oro, pero no es suficiente para hacer una generalización sobre su proveniencia. No obstante, las muestras de estos sitios son las menos enriquecidas en plata y fósforo (contrario a lo que ocurre en el sector costero y al interior de la cordillera de la costa, siendo posible hipotetizar sobre orígenes distintos para los FAL1 de ambos sectores (costa v/s cordillera de los Andes).

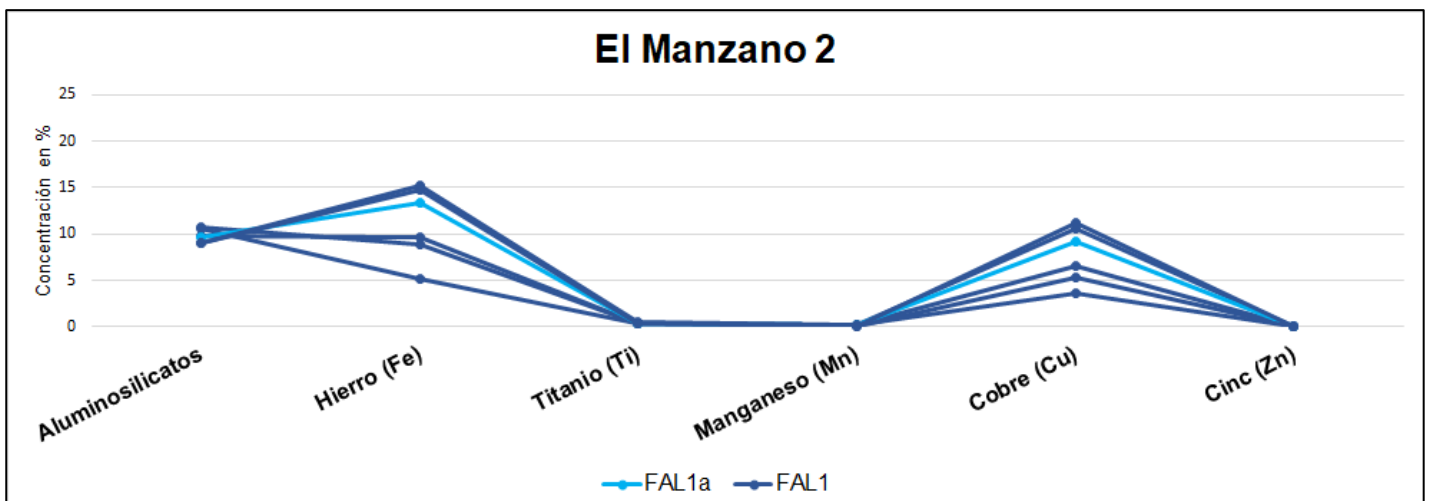
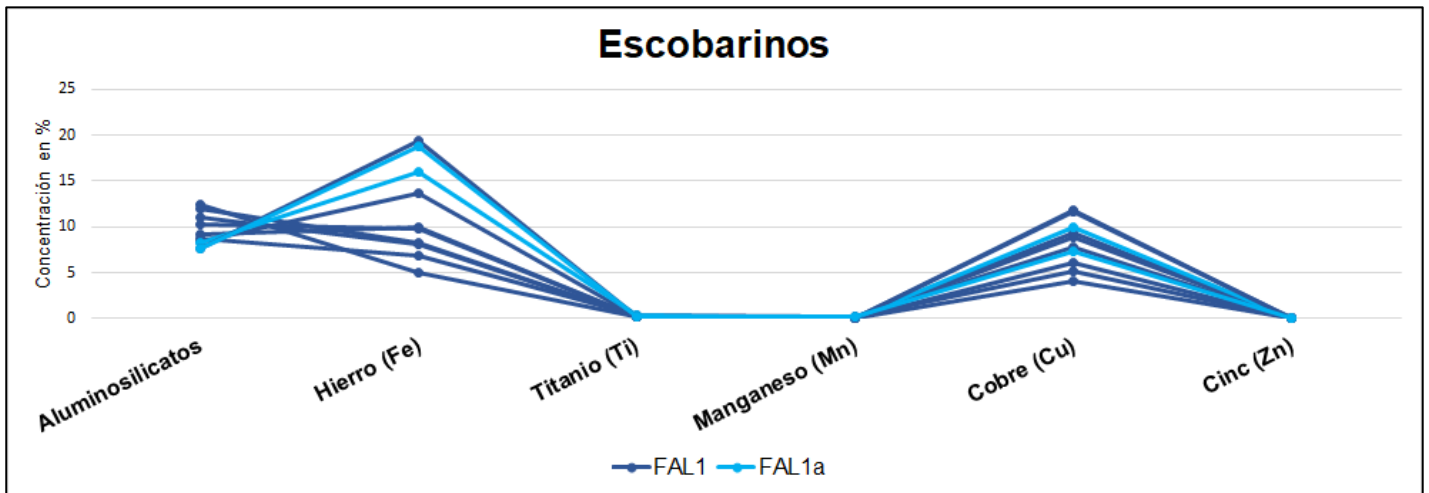


Figura 31. Comportamiento elemental del sitio El Manzano 2 y Escobarinos 1

Minerales posibles	El Manzano 2	Escobarinos 1
Cobre	Calcopirita o calcosina	Calcopirita o calcosina
Hierro	Hematita	Hematita
Otros	Oro	Oro
Franja asociada	Franja Cobre-molibdeno	Franja Cobre-molibdeno

Tabla 17. Minerales posibles y franja en los sitios cordilleranos

Síntesis

A modo preliminar, la mayor parte de los sitios, a pesar de compartir recetas similares (como el caso del FAL1 y FAL1a) utilizan materias primas de diferentes sectores y con señales químicas distintivas. El FAL1 ciertamente aportó más información al respecto que el FAL1a, pero dado los elementos menores y traza se pudieron asociar la mayoría de las recetas a las franjas metalogénicas descritas.

Para el caso costero, los resultados dan cuenta de que los sitios Tejas Verdes 1 y Laguna de Matanzas tienen comportamientos químicos diferentes, y que no cuentan con acceso local a materias primas cupríferas. A su vez, se pudo determinar el uso de la franja de Oro-orogénico por parte del sitio Tejas Verdes 1. Laguna de Matanzas, por su parte, es similar al sitio de Popeta, aunque este último tiene mayor acceso a materias primas cupríferas, las cuales presentan una huella química asociada a la franja de vetas polimetálicas y de yacimientos estratoligados propios del interior.

Puangué es un caso particular, ya que presenta una heterogeneidad de recetas probablemente de distintas proveniencias, aunque algunas son posiblemente de manufactura local, asociada también a la franja de yacimientos estratoligados y a la de oro-orogénico.

Los sitios del valle central (RML-008, Peñaflores y Talagante (E-101-3)) no presentaron mayores diferencias, siendo difícil distinguir la receta FAL1a por sitio. Los sitios se encuentran cercanos a dos franjas metalogénicas distintivas, pero dada la ausencia de sulfuros y otros elementos asociados en las muestras del valle, y que son propios de las vetas polimetálicas, es más plausible pensar que se estén utilizando la franja de yacimientos estratoligados.

Para el caso de la Cordillera de los Andes (EM2 y Escobarinos 1) los sitios son prácticamente indisociables químicamente, y dada la cercanía con la franja metalogénica de cobre-molibdeno, es posible inferir que están utilizando vetas asociadas a dicha provincia.

Por otra parte, los resultados muestran que, las recetas en base a plomo (FAL2 y FAL2a) son propias de la microrregión de Angostura, puesto que tienen una firma química

asociada a las vetas polimetálicas en el sector sur de la franja. Es por ello coherente inferir que los fragmentos asociados a las recetas FAL2 y FAL2a de los sitios de Puangue y Talagante (E-101-3), tienen su origen en los sitios de la localidad de Angostura.

Pese a lo anterior, debe considerarse el comportamiento anómalo de la receta FAL2a. Ninguno de los elementos mayores se agrupa y tampoco se ve alguna correlación clara entre los elementos. La dispersión es muy alta para todos los casos, y se presenta elementalmente en un rango intermedio entre las recetas del FAL1 y el FAL2. Esta anomalía, sumado a que esta receta sólo aparece en aquellos sitios donde se encuentra tanto FAL1 como FAL2 (Angostura, Talagante (E-101-3) y valles centrales) motivan a pensar que puede ser un pigmento derivado de una mezcla entre aquellos más enriquecidos en cobre y hierro, con los que tenían plomo. Ya que en los gráficos de relación no siguen una tendencia definida como las otras recetas y tienden a ubicarse en el intermedio de los FAL1 y FAL2.

Por último, las recetas en base a manganeso y hierro (FAL3) presentes en Puangue, VP8 y CK12, al representar otra lógica en su manufacturación, permiten hipotetizar que pertenezcan a otro periodo (ver más adelante).

3.-Caracterización general de los resultados de LA-ICP-MS del componente arcilloso

Exploración de las “tierras raras”

En la metodología se definió que el concepto de “pigmento” no sólo alude a las materias primas minerales, sino que también considera al aglutinante y a la carga como partes esenciales en su composición. Desde este entendido, los resultados del LA-ICP-MS señalaron que, la utilización de un componente rico en arcilla sirvió como carga y/o aglutinante en las recetas del pigmento negro (Neff y Dudgeon, 2018).

Las arcillas utilizadas como carga en los pigmentos no necesariamente coinciden composicionalmente con aquellas utilizadas para levantar las piezas cerámicas. Las segundas suelen sufrir modificaciones producto de la preparación de la pasta y la manufactura de la pieza (incorporación de antiplásticos, mezclas de arcillas, etc.) que alteran su comportamiento composicional (Neff y Glowacki, 2002). En el caso particular de los fragmentos cerámicos Aconcagua Salmón, la arcilla encontrada en la carga no estaría enriquecida en sodio, potasio y magnesio como sí lo hacen las pastas de dicho tipo cerámico (Falabella y Andonie, 2011).

Por su parte, los componentes principales que caracterizan a las arcillas de este aglutinante en los fragmentos Aconcagua Salmón son el silicio y el aluminio. Ambos elementos tienen una correlación positiva entre ellos, aunque ésta no es perfecta. Existen silicatos que no contienen aluminios, pero que sí se encuentran enriquecidos en silicio, lo que explicaría esta diferencia.

También, dichas arcillas se encuentran enriquecidas en escandio, ya que este elemento reemplaza al aluminio y/o al hierro (Fe+2/Fe+3) cuando hay mucha meteorización, acumulándose en los minerales de arcilla (Figura 32). Elementos como el zirconio, el hafnio y el titanio también se correlacionan positivamente entre ellos, y remiten sólo a esta carga arcillosa.

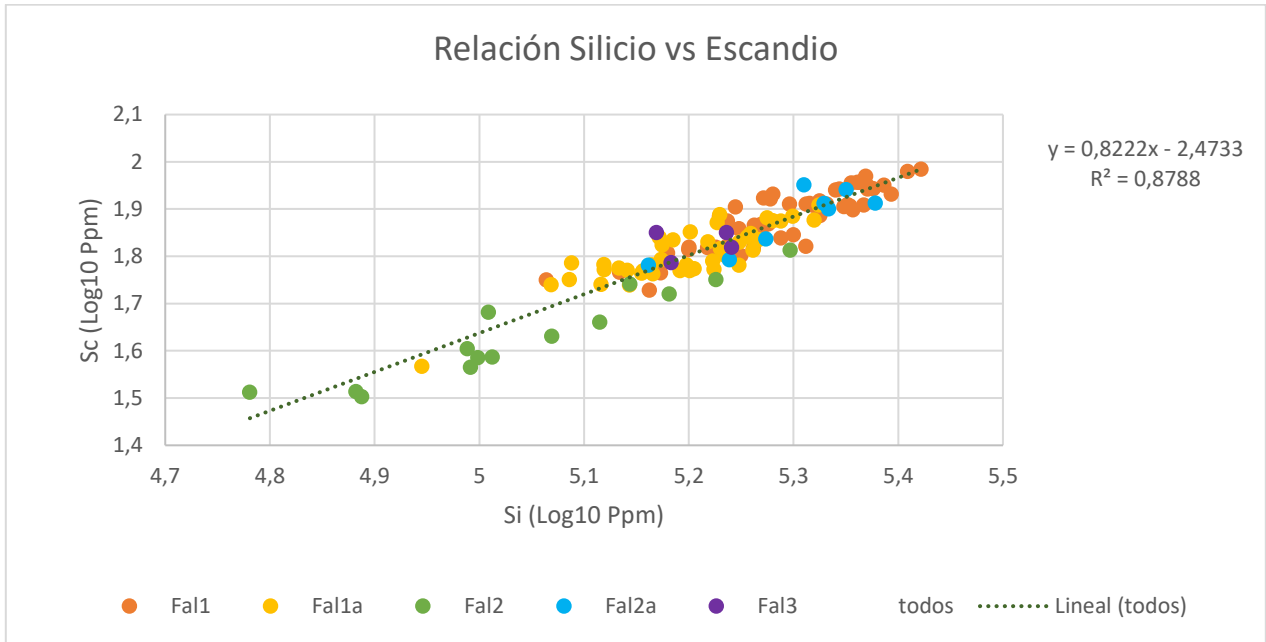


Figura 32. Relación Silicio vs Escandio para todas las recetas

La arcilla que compone el pigmento negro permite explorar otro grupo de elementos químicos que han sido enormemente utilizados en la determinación de fuentes de materias primas y su circulación. Estas son las denominadas “Tierras raras” y corresponden a 17 elementos que consideran el comportamiento del Escandio (Sc), Ytrio (Y), y los Lantánidos (N° atómico 57-71 en la tabla periódica). La información obtenida respecto a esta batería de elementos deviene del componente arcilloso de las muestras, ya que son estas las que logran captar a estas “Tierras raras”, por lo que su potencial información no se encuentra alterada por los elementos asociados a los minerales (Inácio et al. 2012; Rai, 2015).

A pesar de que no hay procedimientos analíticos sistematizados respecto al estudio del comportamiento de las “tierras raras” en la carga arcillosa, nos atenderemos al principio de procedencia de Weigand et al. (1977) que propone que las diferencias composicionales entre distintas fuentes de materias primas pueden ser reconocidas analíticamente, y que mientras más variación haya en los datos, mayor probabilidad de que se estén utilizando depósitos de materias primas diferentes.

Las “tierras raras” poseen una gran resistencia a los procesos de meteorización, diagénesis o sedimentación, y presenta pocas variaciones al ser sometidos al calor y o a

la contaminación externa, funcionando como una verdadera “huella digital” del entorno geológico del cual proceden (Rai, 2015).

Por lo general estos elementos se grafican en los llamados “*Diagramas Spider*” y se comparan con un “estándar”, el cual puede ser la composición elemental de un condrito (ya que su composición se asume muy próximo a la abundancia cósmica) o con el promedio de las diferentes capas de la tierra (corteza, manto u otro indicador) (Inácio et al. 2012). Para ello se deben considerar dos variables presentes en los gráficos: 1) el patrón o forma de cada caso graficado, que indicará procedencias distintas si difieren entre ellos y 2) la dispersión entre los casos, que harán referencia a la cantidad de contenido arcilloso utilizado en la carga.

Resultados “Tierras raras”

A pesar de ser un panorama muy general, como primera aproximación a esta dimensión puede ser provechosa (Figuras 33, 34, 35 y 36). En general los fragmentos analizados se agrupan por sitio y presentan un patrón muy regular en cada uno de ellos, sin diferenciarse por receta, pero sí por sitio. Este comportamiento diferencial sugiere el uso de materias primas arcillosas locales para las cargas de los pigmentos.

No hay diferencias en los patrones si se agrupan las muestras por receta, siendo las diferencias entre sitios las más claras. La excepción son las recetas FAL3, que en todos los casos presentaron un patrón anómalo (Figura 33 y 35). Es decir, la forma de las “Tierras raras” de FAL3, como se destacan en las figuras, no tiene un correlato por sitio, ni se asemejan a los patrones de otras recetas, encontrándose fuera de la normalidad seguida por el resto de las muestras analizadas. Esta anomalía no permite asociar el FAL3 a una zona específica y es plausible que no se corresponda temporalmente con el resto de las recetas.

A parte del caso de FAL3 hay otros aspectos a destacar en el análisis de las muestras por sitio. Los fragmentos del sitio Tejas Verdes 1 se comportan de manera similar al sitio de Puangue, mientras que Laguna de Matanzas obtiene peaks parecidos a las muestras de Popeta. Es mucho más clara la relación entre estos dos últimos sitios, y permite hipotetizar respecto a la utilización de materias primas arcillosas geoquímicamente similares (Figura 33), lo que refuerza la relación entre los sitios manifestadas en los resultados de LA-ICP-MS para los elementos asociados a los minerales pigmentarios de la receta.

Talagante (E-101-3), Peñaflor y RML-008 poseen un mismo patrón en los diagramas, aunque los dos primeros sitios presentan algunos casos anómalos, correspondientes probablemente al uso de otro tipo de arcilla. Destaca en las figuras el sitio de RML-008 por la similitud del patrón entre los fragmentos y la baja dispersión, siendo la cantidad de carga de arcilla en el pigmento muy estandarizada, al contrario que la mayoría de los otros sitios (Figura 34).

El sector de Angostura manifiesta un panorama más complejo. Las muestras de CK12 y CK21 muestran los mayores niveles de dispersión de todos los sitios analizados, pero los patrones de las “tierras raras” son relativamente similares entre ellos. Esto se explica pues la mayor parte de los fragmentos del sitio CK 21 tiene un contenido muy bajo y variable de arcilla en sus recetas. El patrón del sitio VP8 (salvo dos casos) coinciden con los sitios CK12 y CK21, pero en sí misma los patrones de la microrregión difiere de las otras áreas analizadas (Figura 35)

El Manzano 2, a pesar de la pequeña dispersión entre las muestras (lo cual puede ser debido a la menor cantidad de fragmentos analizados) siguen un patrón similar dentro del mismo sitio con dos peaks importantes en el Tb y el Er. Sin embargo, el patrón difiere con las muestras de Escobarinos 1, el cual presenta un fragmento fuera de la tendencia general. Los patrones de los sitios cordilleranos son los que más se diferencian del resto de los gráficos, siendo Escobarinos 1 el sitio más heterogéneo y disperso (Figura 36). Esta diferencia entre los sitios de la cordillera (entre sí y respecto a los otros sectores) no había aparecido en los datos asociados a los elementos minerales, los cuales mostraban una homogeneidad en los sitios cordilleranos.

La diferencia de patrones entre sitios nos habla de diferentes “huellas químicas” en la procedencia de la arcilla, y la heterogeneidad en los patrones intra-sitio debe ser mejor estudiada, pues puede deberse a múltiples razones, tales como el movimiento de los pigmentos, uso de distintas arcillas y fuentes, movimientos de materiales/vasijas y/o personas (Inácio et al. 2012; Rai, 2015).

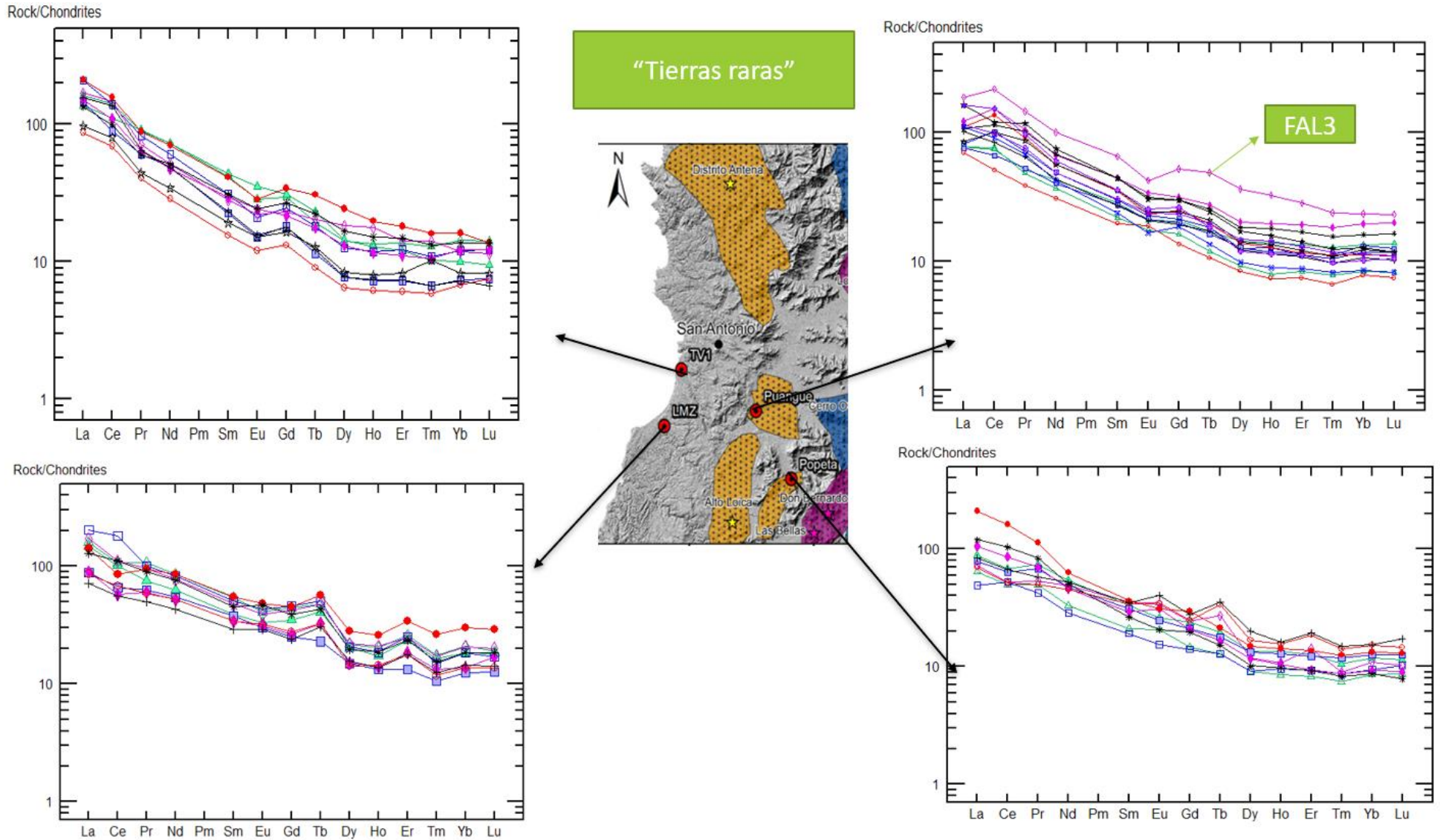


Figura 33. Diagramas Spider de los sitios TV1, LMZ, Puanque y Popeta

“Tierras raras”

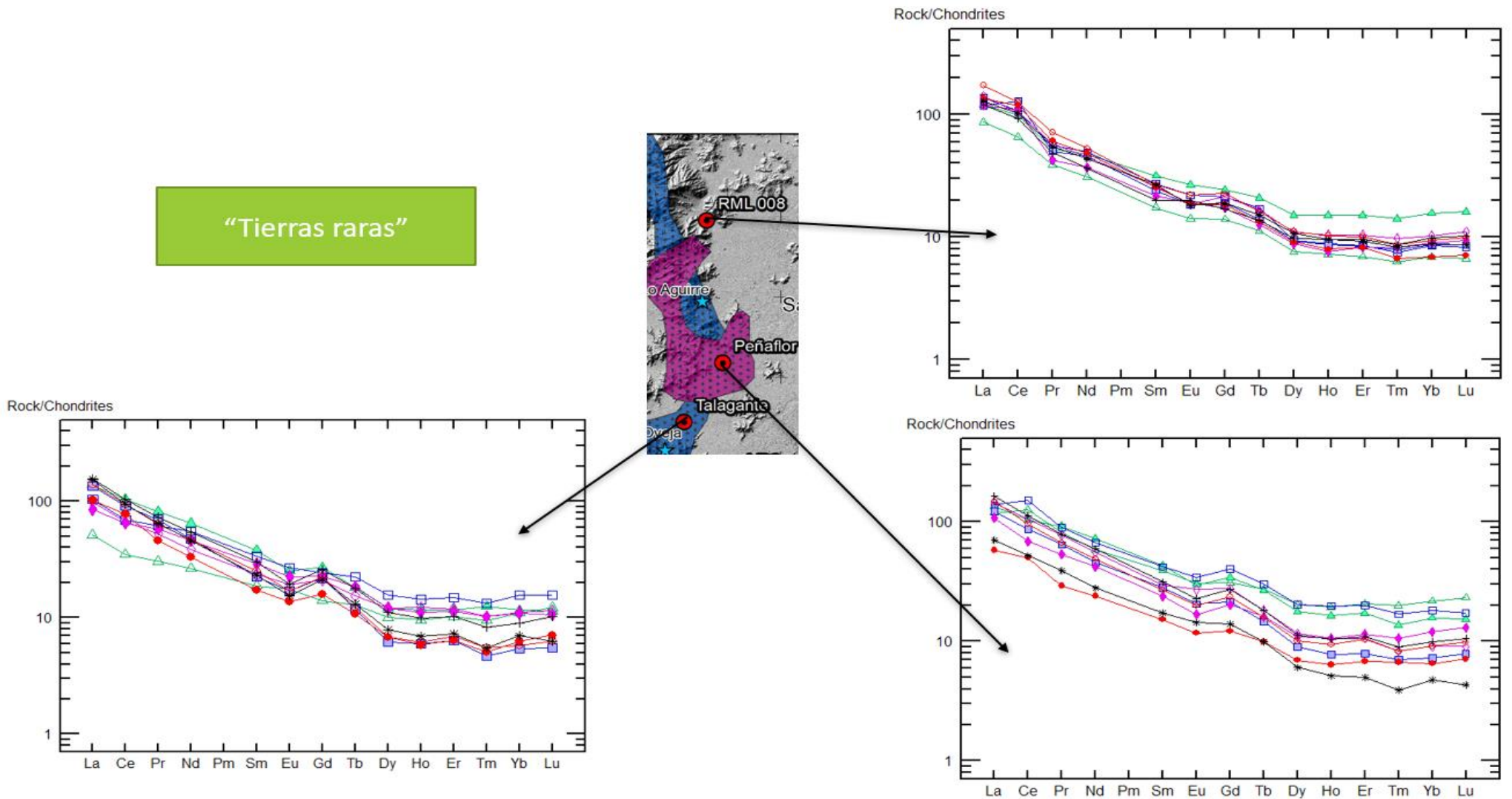


Figura 34. Diagramas Spider de los sitios Talagante (E-101-3), Peñaflores y RML-008

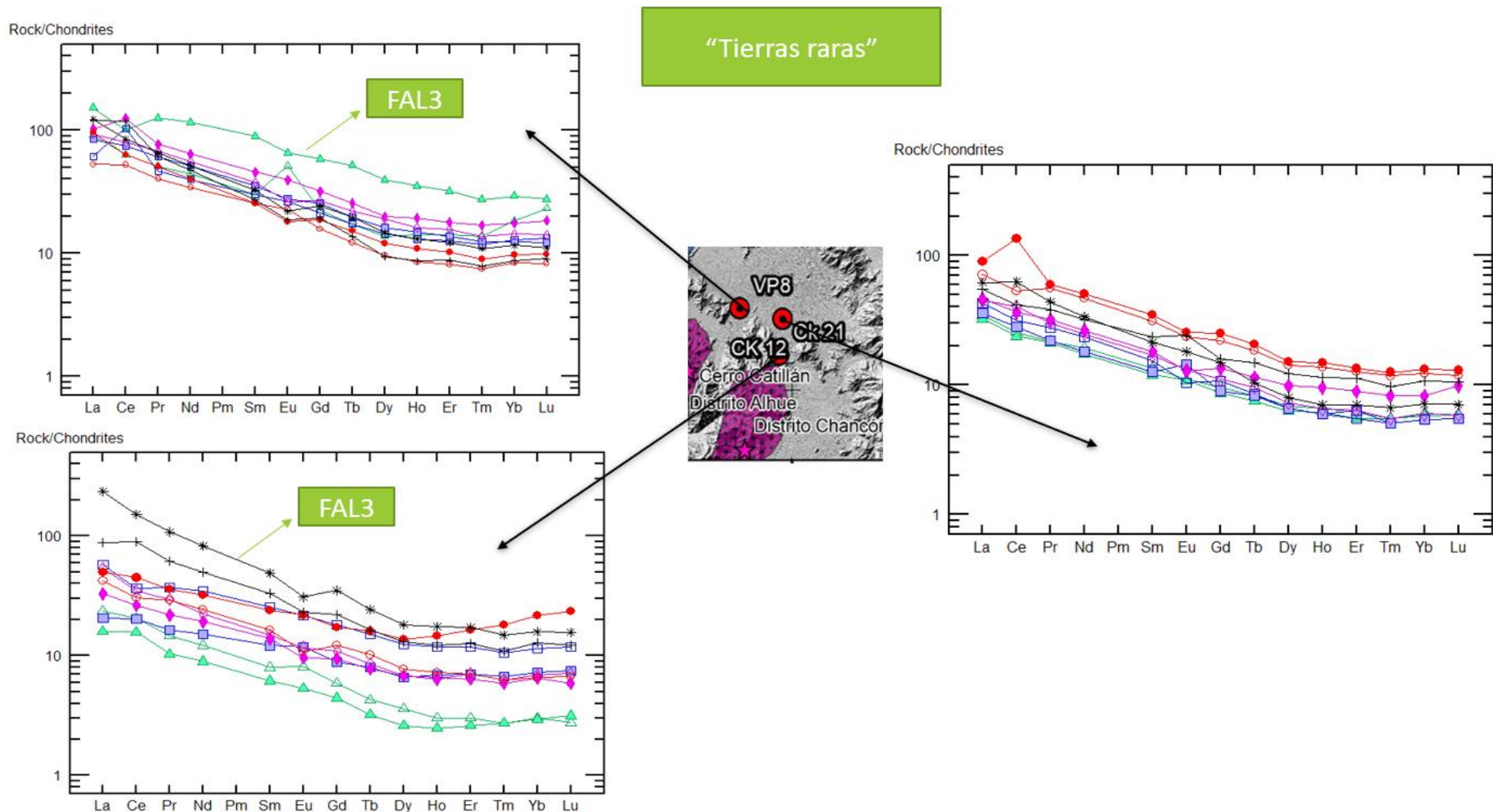


Figura 35. Diagramas Spider de los sitios VP8, CK12 y CK21

“Tierras raras”

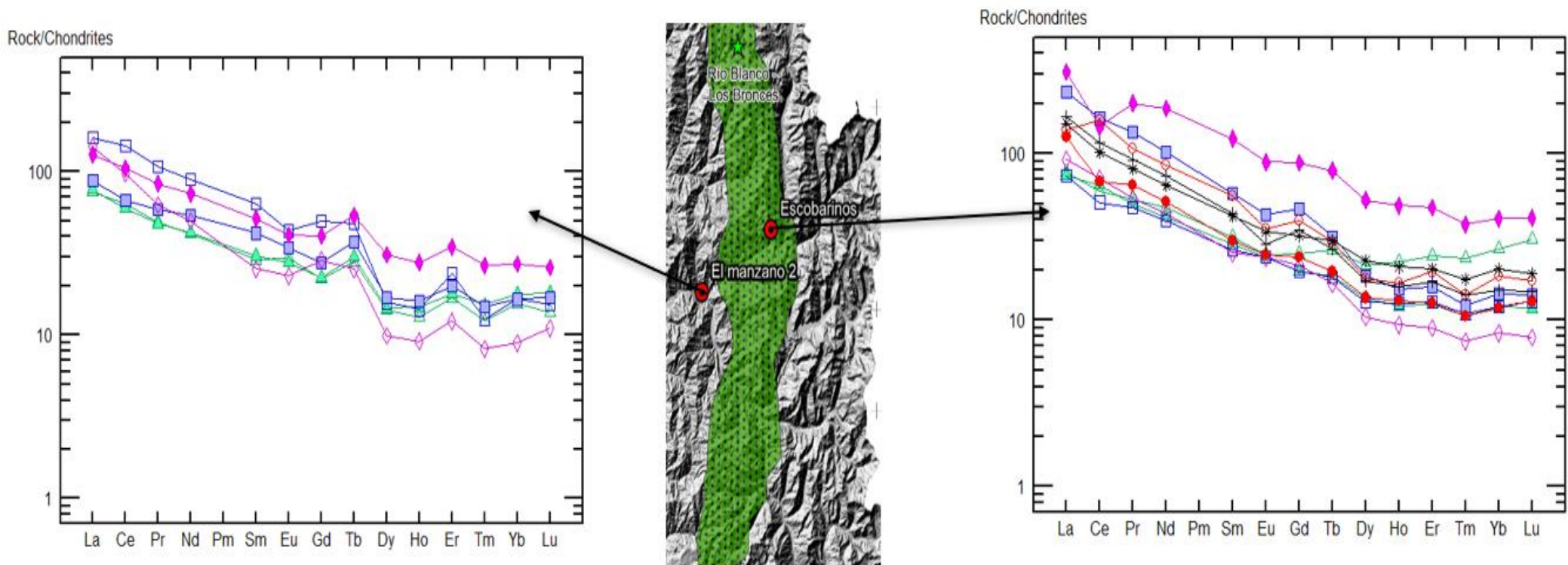


Figura 36. Diagramas Spider de los sitios Escobarinos 1 y El Manzano 2

X.- RESULTADOS ESPECTROSCOPIA RAMAN

En este análisis, la selección de los fragmentos privilegió que todas las recetas fueran analizadas y que las muestras pertenecieran a distintos sitios. Sin embargo, la conservación de la pintura primó en la elección de dichas piezas, dejando fuera el sitio RML-008 y otras muestras interesantes de analizar por su contenido anómalo de elementos.

El modelo de franjas metalogénicas permite hipotetizar respecto a qué minerales se están utilizando para la confección de las recetas de pigmento negro en los sitios trabajados. Es por ello que a cada una de las muestras analizadas por LA-ICP-MS se le asignó una lista de posibles minerales a partir de las concentraciones elementales detectadas (Tabla 9, 11,13, 15 y 17). Así se pudo comparar con los distintos espectros obtenidos por Espectroscopía RAMAN y comprobar o descartar las expectativas iniciales.

Con dicho objetivo en mente, se analizaron un total de 23 muestras potencialmente informativas de las cuales se obtuvieron 55 espectros. A partir de estos, se pudieron inferir nueve minerales utilizados como elementos constitutivos para la manufacturación del pigmento negro, siendo los más recurrentes la calcosina, calcopirita, hematita y magnetita (Tabla 18).

Muestra	Sitio	N° espectros	Receta	Asignación Espectro	Expectativas derivadas del marco geológico y resultados del La-ICP-MS
F96	CK12	4	FAL3	Jacobsita/Goethita	Hematita, Pirolusita
F100	CK12	2	FAL2	¿Galena? */Calcopirita? *	Molibdenita, Bismutinina, Blenda, Galena, Calcopirita, Wittichenita
F98	CK12	2	FAL2	¿Galena? */carbón	Galena
F79	CK21	3	FAL2	¿Galena? */Magnetita/Carbón	Galena, Blenda
F13	E-101-3	2	FAL1a	Magnetita	Magnetita, Calcopirita
F15	E-101-3	3	FAL2	Rutilo	Galena, Blenda, Bismutinina
F18	E-101-3	1	FAL1	Hematita/Ox.Manganeso/Carbón	Hematita, Calcopirita o Calcosina o Bornita
F20	E-101-3	3	FAL2a	Posible Óxido de Titanio*	Calcopirita
F42	EM2	3	FAL1	Calcosina	Hematita, Ilmenita, Calcosina, Bornita
F24	Esc 1	3	FAL1	Magnetita/Calcopirita	Hematita, Ilmenita, Calcosina, Bornita
F36	LMZ	3	FAL1	Calcosina/Hematita	Hematita, Ilmenita, Bornita
F38	LMZ	1	FAL1	¿Hematita? /Carbón/Calcosina	Hematita, Ilmenita, Bornita
F39	LMZ	2	FAL1	¿Hematita? *	Hematita, Ilmenita, Bornita
F8	Peñaflor	3	FAL1a	Calcosina/Magnetita	Magnetita, Ilmenita, Calcosina, Bornita

F48	Popeta	2	FAL1a	Magnetita/Tetraedrita? *	Magnetita , Ilmenita, Calcosina, Bornita
F54	Popeta	5	FAL1a	Calcosina/Magnetita/Silicato	Magnetita , Ilmenita
F57	Puangue	4	FAL1a	Calcosina/Magnetita	Magnetita , Ilmenita
F58	Puangue	1	FAL3	Hematita/Jacobsita/Carbón	Pirolusita
F64	Puangue	1	FAL2a	Calcosina/Magnetita	Calcopirita o Calcosina, Galena
F109	TV1	1	FAL1a	Magnetita	Magnetita
F103	TV1	2	FAL1a	Magnetita/Silicato/ Cu N/A	Enargita, Rejalgar, magnetita
F84	VP8	3	FAL1	Calcosina/Hematita	Hematita, Calcopirita
F90	VP8	1	FAL3	Hematita/Jacobsita	Pirolusita

*Debe ser confirmado por Difracción de rayos X u otra técnica afín.

Tabla 18. Fragmentos analizados por Raman y asignaciones de los espectros. En negrita los casos que coincidieron, en rojo lo no coincidente.

Minerales de las recetas FAL1 y FAL1a

Para el grupo de los FAL1a y FAL1, se encontró una gran variedad en los tipos de cobre utilizados (calcopirita, calcosina y tetraedrita) los cuales provienen de distintas franjas. La diferencia entre el uso de magnetitas como componente ferroso para la primera receta y hematitas en la segunda marcó la separación de ambos grupos, tal como se había propuesto inicialmente.

Las recetas FAL1 del sitio Laguna de Matanzas (F36, F38 y F39), se componen principalmente de minerales de hematita (Fe_2O_3) y calcosina (Cu_2S) (Figura 37). La primera es congruente la mineralogía del sector, sin embargo, la presencia del cobre no se explica en términos geológicos, ya que la franja metalogénica del oro orogénico (que se encuentra más cercana) no posee dicho mineral.

Por su parte, las recetas FAL1a correspondientes al sitio Tejas Verdes 1 (F109 y F103) se encuentran, efectivamente, enriquecidas en magnetitas ($Fe_2+Fe_3+2O_4$) y de algún tipo de cobre no identificado, posiblemente calcosina o calcopirita, difíciles de encontrar localmente.

Por su parte, las recetas FAL1 de los sitios de la Cordillera de los Andes (F42 y F24) están compuestos por minerales de calcopirita, calcosina y magnetita (Figura 38). A pesar de que estos dos casos hayan sido asignados como FAL1, pertenecen a los fragmentos que se encuentran en la intersección de las dos recetas (Figura 9), con iguales niveles de vanadio que los menores del FAL1a, lo cual explica la presencia de magnetita en vez de hematita.

Tanto la calcopirita como la calcosina se encuentran en la franja porfídica de Cobre-Molibdeno (ubicada en la Cordillera de los Andes) siendo el primero más abundante.

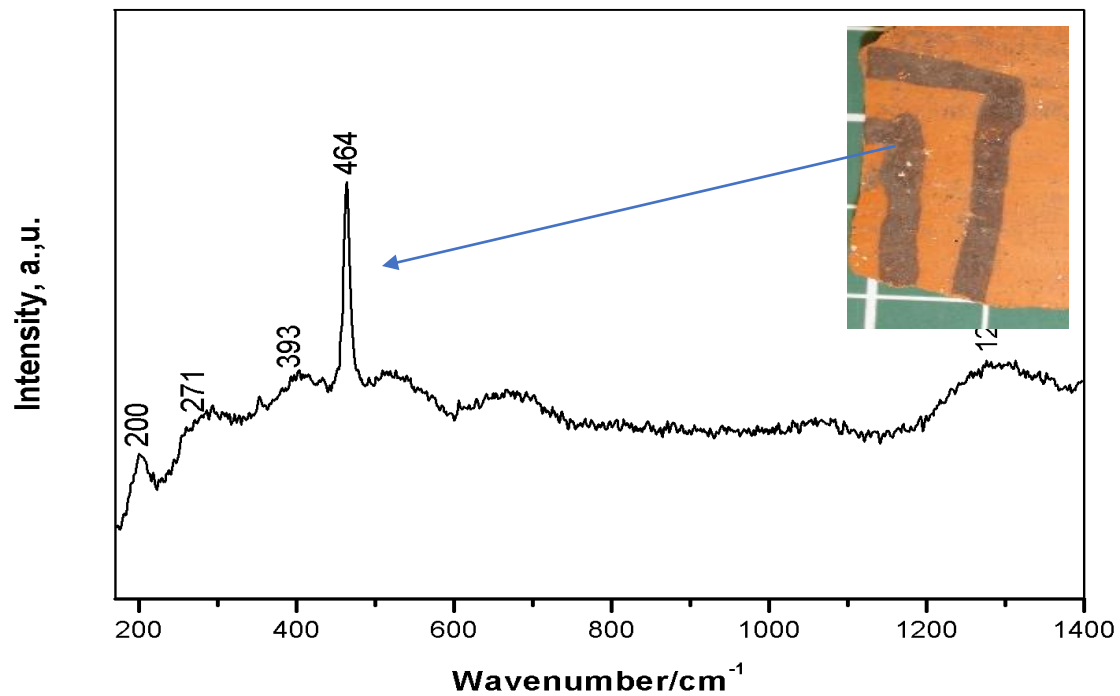


Figura 37. Muestra F39 del sitio Laguna de Matanzas. Del peak de 200-271 y 1275 se infiere el mineral de hematita, Del peak de 393 se infiere el mineral de calcosina.

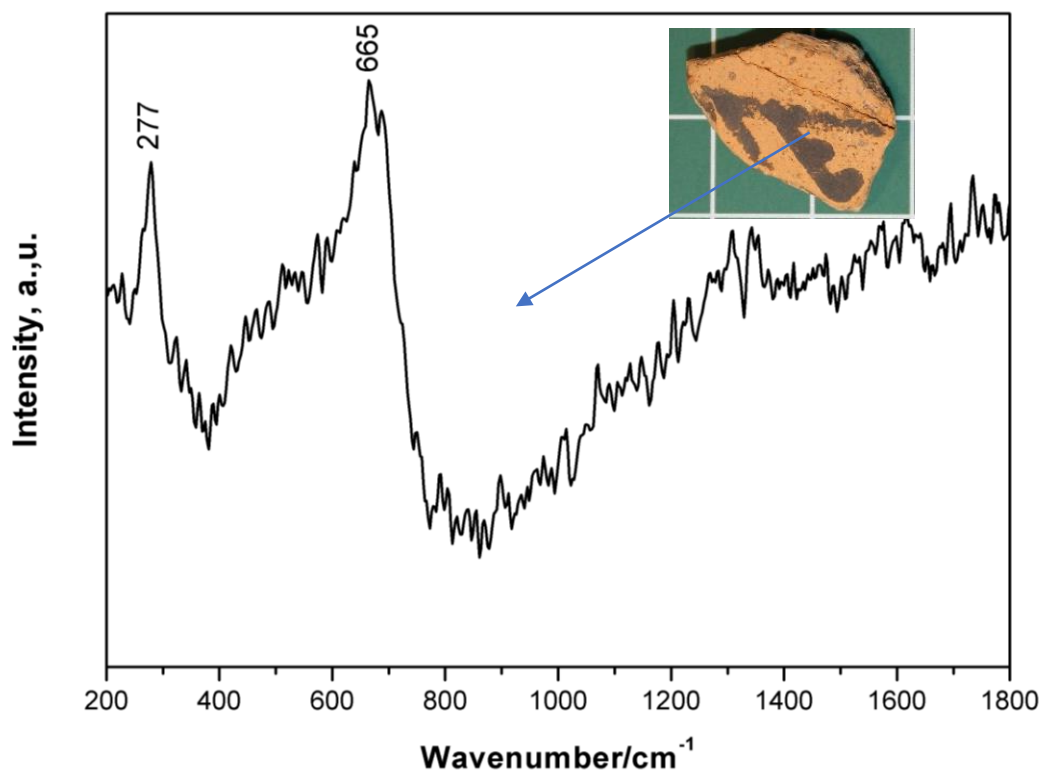


Figura 38. Muestra F24 del sitio Escobarinos 1. Del peak de 277 corresponde al mineral de calcopirita. Del peak de 665 se infiere el mineral de magnetita.

Los FAL1a del sitio Popeta, se componen de magnetita con calcosina (F54) asociado a la franja de yacimientos estratoligados y también en una de las muestras se encontró tetraedrita (F48), un antimonio de sulfuro de hierro y cobre, circunscrito a la franja metalogénica de vetas polimetálicas. Ambos hallazgos coinciden con el panorama mineralógico de la zona, pues Popeta se encuentra en un sector donde afloran minerales tanto de la franja polimetálica como de la franja de yacimientos estratoligados. Por su parte, el FAL1a de Puangue (F57) está compuesto por minerales de magnetita y calcosina, similar a la muestra descrita en Popeta.

El FAL1 del sitio Talagante (E-101-3) (F18), presentó minerales de hematita, óxido de manganeso (no identificado) y carbón. Los valores de manganeso de esta muestra son demasiado bajos para ser parte importante del colorante, por lo que pueden corresponder a algún tipo de residuo o elemento anexo no depurado en la extracción del mineral principal. Por otra parte, para el FAL1a del sitio de Talagante (E-101-3) y Peñaflores, se hallaron magnetita (F13) y calcosina/magnetita (F8) concordantes con la franja cercana a los sitios.

Por su parte, el FAL1 de VP8 (F84) presenta minerales de hematita y calcosina (Figura 43). Esta última (la calcosina) no se encuentra disponible en la franja de vetas polimetálica, por lo que su origen debe provenir de algún sector cercano a la franja de yacimientos estratoligados.

Respecto a la cocción de estos pigmentos, Acevedo et al. (2012) señalan que, para la obtención del negro a partir de magnetitas y hematitas, se debe cocer la pieza o el pigmento en condiciones reductoras a temperaturas sobre los 700°C, para evitar que estas tomen un color rojizo. Además, si no existe un control apropiado de la temperatura, es posible que la magnetita se transforme en hematita.

Las pastas anaranjadas del tipo Aconcagua Salmón no dan cuenta de una cocción en atmósfera reductora, sin embargo, Puente et al. (2019) propone que, en un ambiente parcialmente reductor, puede oscurecerse el color de los pigmentos sin necesariamente alterar la pasta. En este panorama el uso de sulfuros y óxidos de cobre que fue detectado en más del 90% de las muestras, adquiere una mayor relevancia, pues estos minerales tienen un papel claro en la obtención del color negro. Estos tienden a ser oscuros, sumado al hierro y una cocción parcialmente reductora, posiblemente permitió obtener el color buscado.

Minerales de la receta FAL2

En las recetas FAL2 se hallaron sulfuros de cobre y plomo (calcopirita y galena), concordante con los minerales que ofrece la franja más cercana a las muestras de los sitios analizados (CK12 y CK21). Esto reafirma lo postulado para la región de Angostura y permite inferir que es una receta distintiva de la microrregión.

La galena (PbS) presente en las muestras F100, F98 y F79 de Angostura coincide con lo descrito para la franja polimetálica y los yacimientos adscritos al sector, siendo el único mineral de plomo existente dada la mineralogía de la zona. Tiene una dureza

relativamente baja (2,5-3 en escala de Mohs) lo que permite tener un polvo fino, suficientemente denso, que puede utilizarse por sí solo, sin necesidad de ser mezclado con arcilla u otro material. Esto explicaría el bajo componente arcilloso de esta receta, y la preferencia del sulfuro de plomo para la su confección (Figura 39).

La utilización de cobre llama la atención, ya que, en estricto rigor, es prescindible dado que el color lo aporta la galena. Aun así, el cobre se encuentra elevado en las concentraciones elementales y permite inferir que no es un derivado de la extracción de otro mineral si no que hubo una intencionalidad de utilizar la calcopirita dentro de la mezcla. Cabe destacar que la franja de vetas polimetálicas sólo provee cobre en forma de calcopirita.

En su estado natural, este mineral de cobre posee un llamativo color "oro". Sin embargo, al pulverizar dicho mineral se obtiene una tonalidad grisácea, que en combinación con lo oscuro de la galena permite obtener el color negro (Figura 40).

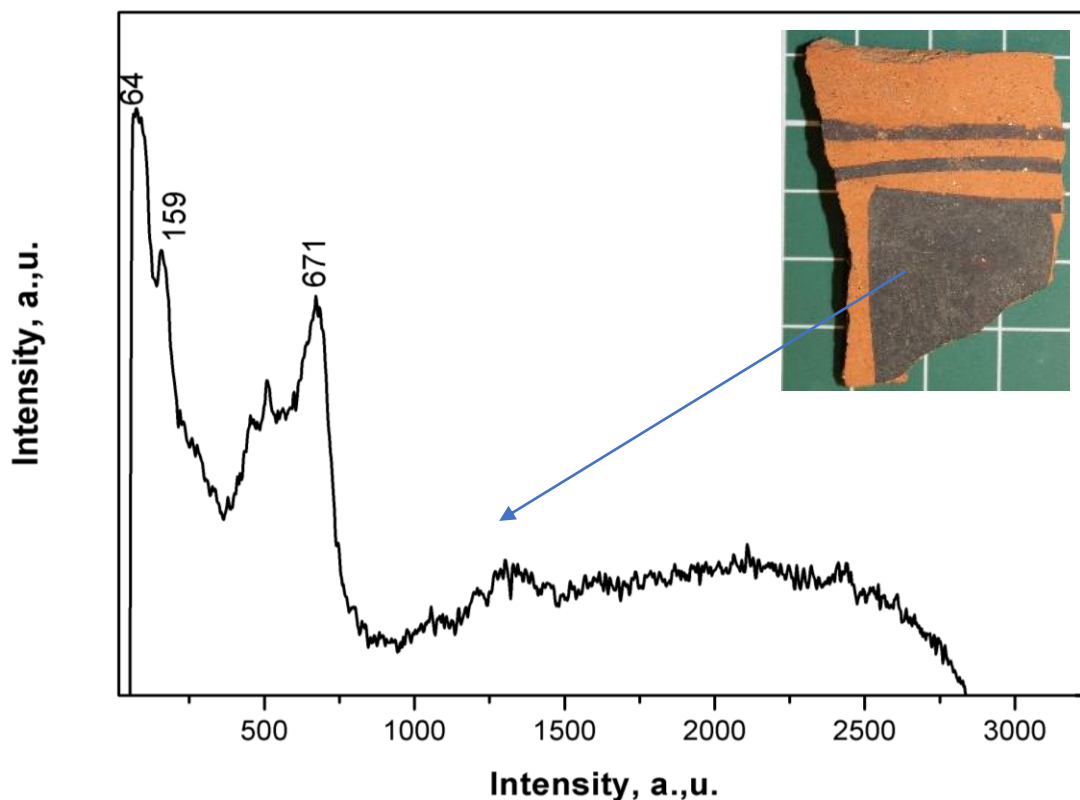


Figura 39. Muestra F79 del sitio CK21. Del peak de 64 y 159 se infiere Galena (producto del rango de medición que no es preciso antes de los 200, se debe confirmar con difracción de rayos X).



Figura 40. Experimento de geología donde se pulverizó galena y calcopirita por separado y luego se mezclaron, tomando una tonalidad oscura. Fuente: Galería de experiencias mineralógicas por Javier Rodríguez, 2010.

FAL2 de Talagante (E-101-3) (F15), a pesar de no ser informativo de los elementos constituyentes de la receta, contó con la presencia del rutilo (TiO_2), una de las fases del óxido de titanio. No es parte del colorante propiamente tal pero el mineral en su estado natural es difícil de hallar (Figura 41).

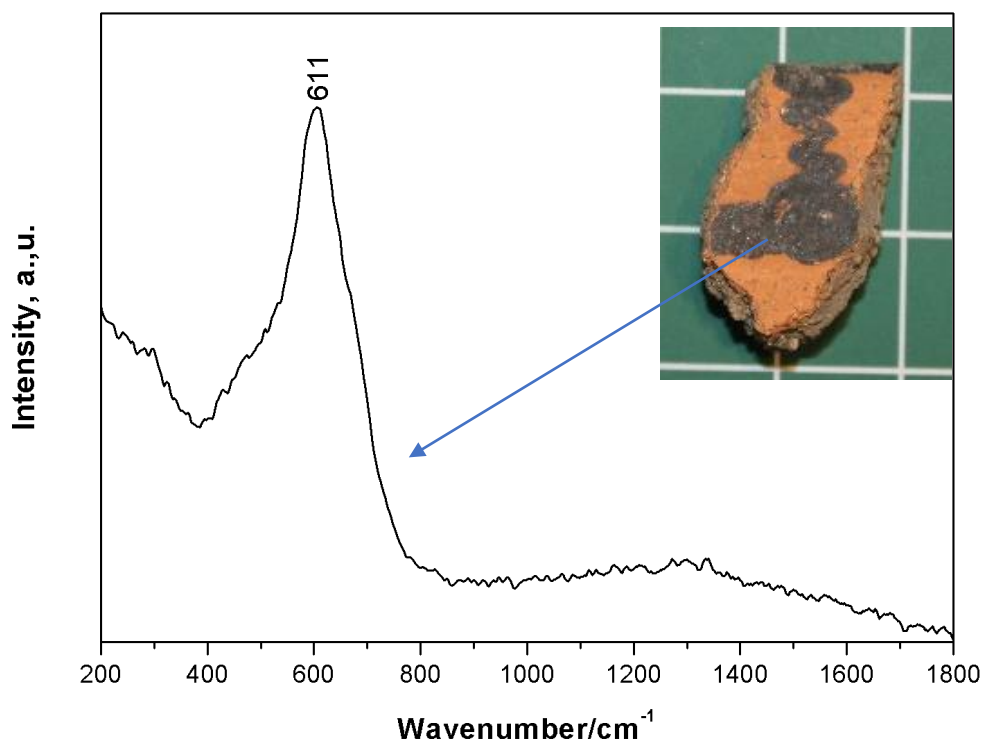


Figura 41. Muestra F15 del sitio Talagante (E-101-3). Del peak de 611 se infiere el mineral o fase del titanio Rutilo.

Acevedo et al. (2012) destacan que el dióxido de titanio en sus fases anatasa y brukita se pueden hallar a bajas temperaturas llegando hasta un máximo de 600°C. Superada dicha temperatura ésta se transformaría en rutilo. En la receta del FAL2a del Talagante (E-101-3), también se halló óxido de titanio, pero no en esta fase (no se pudo determinar cuál de las otras dos fases era) por lo que estas transformaciones, si es que no se logra determinar una procedencia natural, podrían estar indicando diferencias en las temperaturas de cocción entre ambas muestras, aspecto que debiese ser investigado a futuro.

Minerales de la receta FAL2a

La hipótesis de que la receta FAL2a pueda ser una posible mezcla entre recetas FAL1 y FAL2 cobra fuerza al encontrarse minerales de calcosina y hematita en la única muestra que arrojó resultados. Elementalmente se encuentra enriquecida en plomo y en variados sulfuros como se destacó en los análisis de LA-ICP-MS. Composicionalmente es similar a la receta FAL2, pero con minerales asociados a las recetas de FAL1.

La única muestra estudiada de la receta FAL2a pertenece al sitio Puangue (F64) en el cual se hallaron minerales de magnetita y calcosina (Figura 42). La alta concentración de plomo en la muestra, sumado a que la receta de magnetita con calcosina es predominante en los FAL1a, y dado el hecho de que la calcosina sólo puede hallarse en la franja de yacimientos estratoligados, y el plomo en la franja polimetálica, apoyan la posibilidad de que sea una mezcla entre los grupos del FAL1a y FAL2.

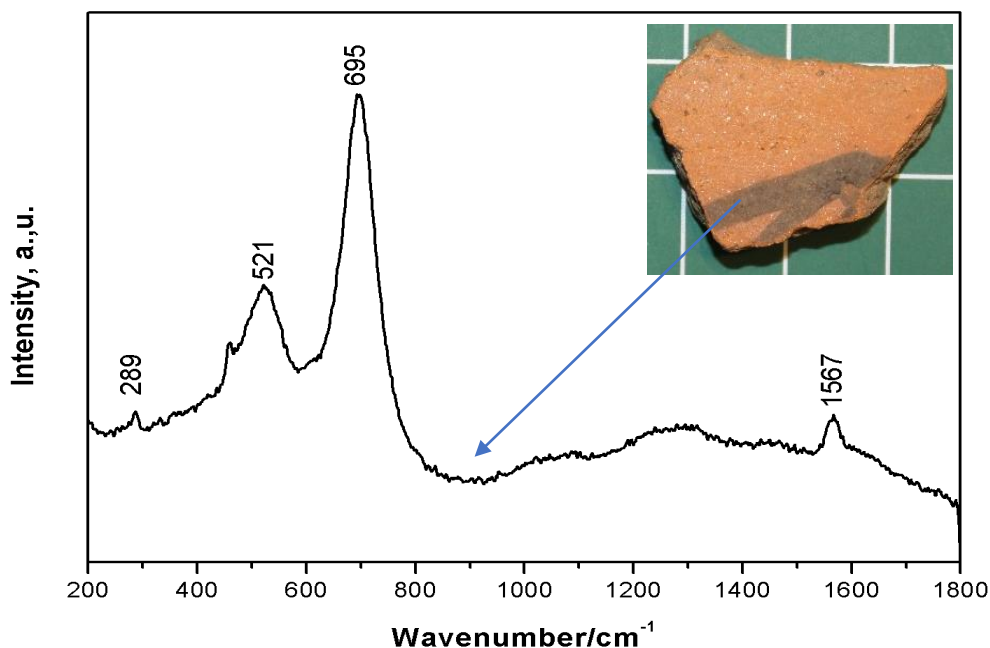


Figura 42. Muestra F64 del sitio Puangue. Del peak de 289 se infiere el mineral de calcosina y del peak 695 se infiere el mineral de magnetita.

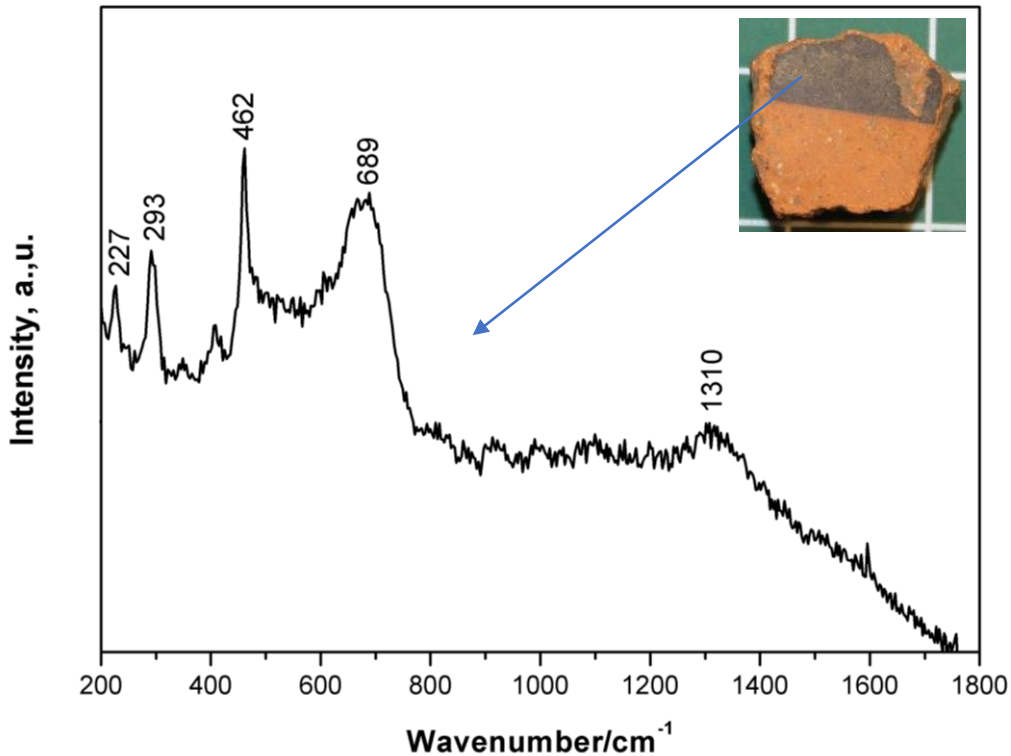


Figura 43. Muestra F84 del sitio VP8. Del peak de 227 y 293 se corresponde el mineral de calcosina. Del peak de 1310 se infiere el mineral de hematita.

Minerales de la receta FAL3

Anteriormente se señaló que la receta FAL3 presentaba una composición diferente a las otras recetas descritas. El Raman confirmó dicha inferencia, hallando en los casos de los sitios Puangue (F58), VP8 (F90) y CK12 (F96) Jacobsita ($MnFe_2O_4$), y minerales de hematita para los dos primeros, y goethita para el tercero (Figura 44).

A pesar de que en depósitos metamórficos se puede encontrar la jacobsita naturalmente, para la zona Central aún no se encuentran descritos yacimientos de este mineral, siendo más frecuente otro tipo de óxidos como la pirolusita. Centeno et al. (2012) describe que la Jacobsita es un derivado obtenido a partir de la termoalteración de minerales ricos en hierro y manganeso a temperaturas sobre los $900^{\circ}C$, técnica que ha sido reportada en el Noroeste Argentino, en muestras cerámicas incaicas procedentes del valle de Calchaquí-Yocavil, y otros sitios del mismo periodo (Acevedo et al. 2012).

Por otro lado, la goethita ($Fe^{3+}O(OH)$) es un oxihidróxido de hierro, que pudo haberse dado por la hidratación del mineral de la hematita o por termoalteración. Solo se presenta en la muestra F96, por lo que es difícil atribuirle un origen particular.

Los resultados derivados de los análisis, tanto de LA-ICP-MS como de Raman, sumado a la información geológica, permite inferir que la receta del FAL3 representa otra lógica en su composición al reemplazar el cobre por óxidos de hierro y manganeso. Ello sumado a los antecedentes regionales permite inferir que esta receta pueda pertenecer a un periodo más tardío, asociado a la presencia incaica en la zona.

Todos los sitios donde se encuentra esta receta son multicomponentes, encontrándose material diagnóstico del alfarero temprano hasta el periodo Tardío. Incluso, el sitio VP8 se encuentra emplazado a los pies del Cerro Collipeumo, reconocido por estar asociado a una fortificación incaica. El sitio de Puangue también manifiesta un componente tardío dentro de sus ocupaciones pues los fechados obtenidos de los materiales alcanzan fechados sobre los 1500 d.C (Cornejo et al. 2003-2004).

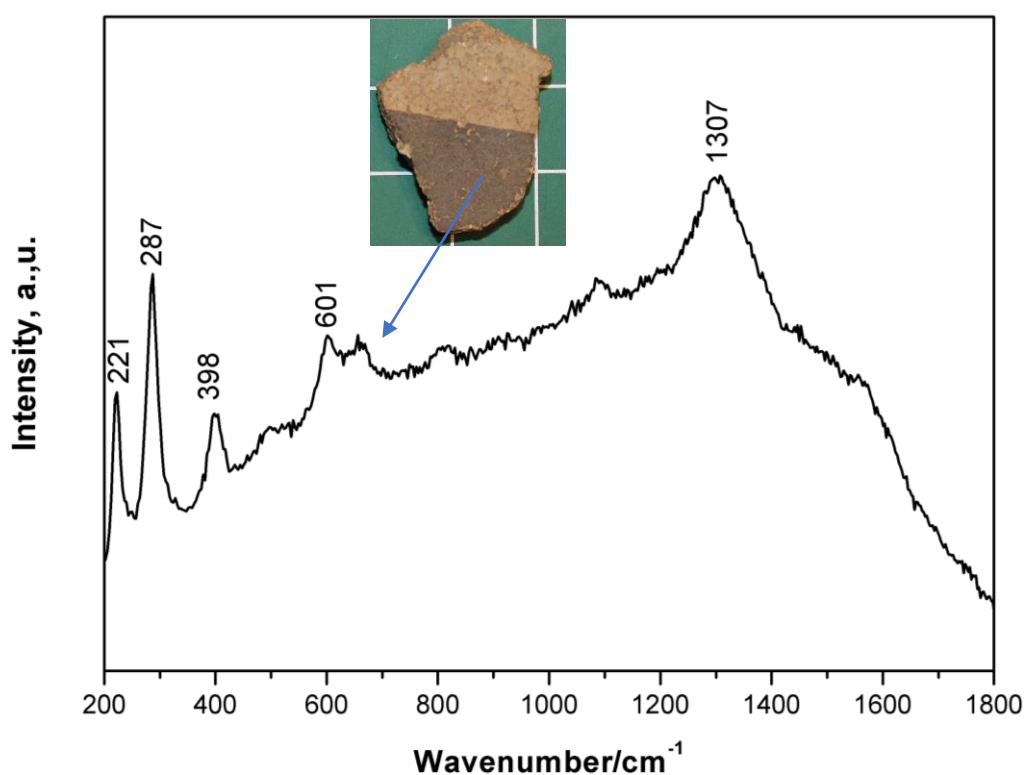


Figura 44. Muestra F96 del sitio CK12. De los peaks de 221,287 y 1307 se infiere la goethita. Del peak de 601 y la forma de valle se infiere el mineral de jacobsita.

Ello nos lleva a proponer que la receta FAL3 necesita una investigación aparte, aunque los resultados hasta el momento sugieren distintas lógicas de articulación del proceso productivo pigmentario posiblemente relacionado a diferentes periodos.

En síntesis, los datos generados a partir de los análisis elementales y la información geológica, permitió acotar el rango de posibilidades y facilitar el hallazgo de los patrones

que permitieron identificar la mayoría de los espectros obtenidos mediante espectroscopía Raman. Se pudieron inferir nueve minerales utilizados como elementos constitutivos para la manufacturación del pigmento negro, siendo los más recurrentes los sulfuros de cobre (calcosina y calcopirita), óxidos ferrosos (hematita y magnetita), óxidos de manganeso (jacobsita) y los sulfuros de plomo (galena) (Tabla 19).

Receta	Cobre	Hierro	Otro
FAL1	Calcosina Calcopirita	Hematita	
FAL1a	Calcosina Tetraedrita	Magnetita	
FAL2	Calcopirita	Hematita	Galena
FAL2a	Calcosina	Magnetita	
FAL3		Hematita Goethita	Jacobsita

Tabla 19. Composición mineral de las recetas

Aquellos elementos que no fueron posibles de encontrar dentro de las muestras y que sí aparecen altamente representados en los análisis composicionales (el zinc y el arsénico, por ejemplo) requieren otro tipo de análisis para su detección. Las limitaciones de la maquinaria asociada dificultaron la detección de dichos minerales. Mas, aquellos directamente relacionados con la coloración del pigmento, fueron analizados en su mayoría.

También se detectaron fases mineralógicas y otras evidencias que permiten discutir la problemática de la cocción de los pigmentos y/o las vasijas de soporte. El uso de otras técnicas afines como la Difracción de rayos X permitiría tener una idea más acabada de esta problemática.

XI.-CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS CON OTRAS LÍNEAS DE EVIDENCIA

Para discutir los distintos aspectos de la organización de la producción alfarera del tipo cerámico Aconcagua Salmón desde las materias primas, es menester preguntarse si los resultados obtenidos a partir del análisis de pigmentos permiten comprender otra escala espacial de actividades, relaciones sociales e interacciones.

La perspectiva teórica, que ha sido la base para el desarrollo de esta investigación, permite establecer que los pigmentos sí pueden estudiarse como una cadena operativa aparte que, con sus propias lógicas de obtención y procesamiento, revelan una escala de articulación socioespacial potencialmente informativa.

Sin embargo, para comprender la organización de la producción alfarera en su totalidad es necesario integrar o hacer dialogar estos resultados con los de las otras materias primas involucradas en la confección de la cerámica Aconcagua Salmón. Es preciso ver si estos datos aluden a distintos radios de prácticas y actividades, y si permiten constituir escalas socioespaciales que posibiliten la comparación entre las diferentes etapas del procesamiento de las materias primas.

Con dicho objetivo, se presentará a continuación la información trabajada desde la matriz arcillosa del Aconcagua Salmón (Falabella y Andonie, 2003; 2011), los antiplásticos (Falabella et al. 2002) y el pigmento negro.

Matriz Arcillosa

Los análisis de activación neutrónica realizados por Falabella y Andonie (2003; 2011) para los fragmentos del tipo Aconcagua Salmón, a pesar de mostrar ciertas tendencias por sector (costa y cordillera de la costa v/s valles centrales y cordillera de los Andes), no permitieron segregar claramente distintos grupos composicionales, generándose como resultado una gran nube elemental. Es por ello que, desde estos análisis, no se pudo aseverar que la producción de este tipo cerámico era a nivel de hogar.

Pese a esto, los agrupamientos detectados se caracterizaron por una alta dispersión en el espacio composicional, presentándose desviaciones estándar superiores al 20-50% para la mayoría de los elementos, lo que indica una alta heterogeneidad. Ello no calzaría con la utilización de una sola fuente de materia prima, descartándose así, la hipótesis de centros de producción especializados.

Por ende, la explicación más plausible para estos resultados radicaría en la utilización de posibles mezclas de arcillas rojizas con caolines blancos para la producción del tipo Aconcagua Salmón (Falabella y Andonie, 2003), práctica que difuminaría los perfiles químicos de las arcillas originales, creando esta dispersión.

La ubicuidad de las arcillas rojizas contrasta con lo circunscrito de los caolines, por lo que probablemente los alfareros combinaron arcillas rojas locales con arcillas blancas no locales.

Pese a lo ya presentado, la información entregada por la activación neutrónica para los fragmentos Aconcagua Salmón sugiere ciertas tendencias que permitieron la identificación de un patrón químico característico para los sitios del valle y otro para la costa (Tabla 20).

El sector de los valles presenta un patrón más homogéneo en contraposición a los sitios costeros, los cuales son más heterogéneos e indiferenciables a nivel químico. Geológicamente, se descarta una heterogeneidad química natural de las arcillas costeras, lo que permite afirmar que las diferencias en la dispersión entre el sector de la costa y el interior están relacionadas con factores culturales. Así, la mayor heterogeneidad de la costa puede ser producto de movimientos estacionales hacia esta por parte de grupos del interior, lo cual se sustenta, además en el hecho de que la señal química costera estaría superpuesta a la de los sitios del interior de la cordillera de la Costa.

Sitios/Grupos	AS1	AS2	AS3	AS4	No asignados	Total
El Manzano 2	5	5	5		15	30
Escobarinos 1	2	12	6	1	9	30
Talagante (E-101-3)	4	1	8		16	29
Popeta			3	12	10	25
Tejas Verdes				2	3	5
L. Matanzas			1	2	7	10
Total	11	18	23	17	60	129

Tabla 20. Sitios y muestras AS utilizadas en el análisis de activación neutrónica (Extraído de Falabella y Andonie, 2011).

Por su parte, los sitios cordilleranos también se superponen químicamente entre ellos y con el sector de valle, siendo imposible diferenciarlos (Figura 45).

Los nuevos análisis llevados a cabo en la Universidad de Missouri (MURR) en el marco del proyecto FONDECYT 1160511 (2019) incluyeron muestras de fragmentos Aconcagua Salmón de los sitios Puangue, Peñaflor y Angostura (VP8, CK12 y CK21). Lamentablemente, estos datos no pudieron ser integrados en una misma base de datos con el resto de los sitios trabajados en los estudios anteriores, puesto que los análisis se realizaron en lugares distintos, con diferentes calibraciones.

Los datos de este análisis reciente vuelven a mostrar una gran superposición y dispersión (Figura 46), integrando a todos los sitios en un único grupo composicional, lo que imposibilita proponer diferenciaciones entre sectores (Maipo v/s Angostura). Aun así, pueden detectarse ligeras tendencias que distinguirían dichas áreas (Figura 47). Por ejemplo, las diferencias en la concentración de arsénico entre ambos sectores permiten inferir la utilización de materias primas geológicamente distintas (Tabla 21). Estas inferencias, no obstante, deben seguir siendo exploradas.

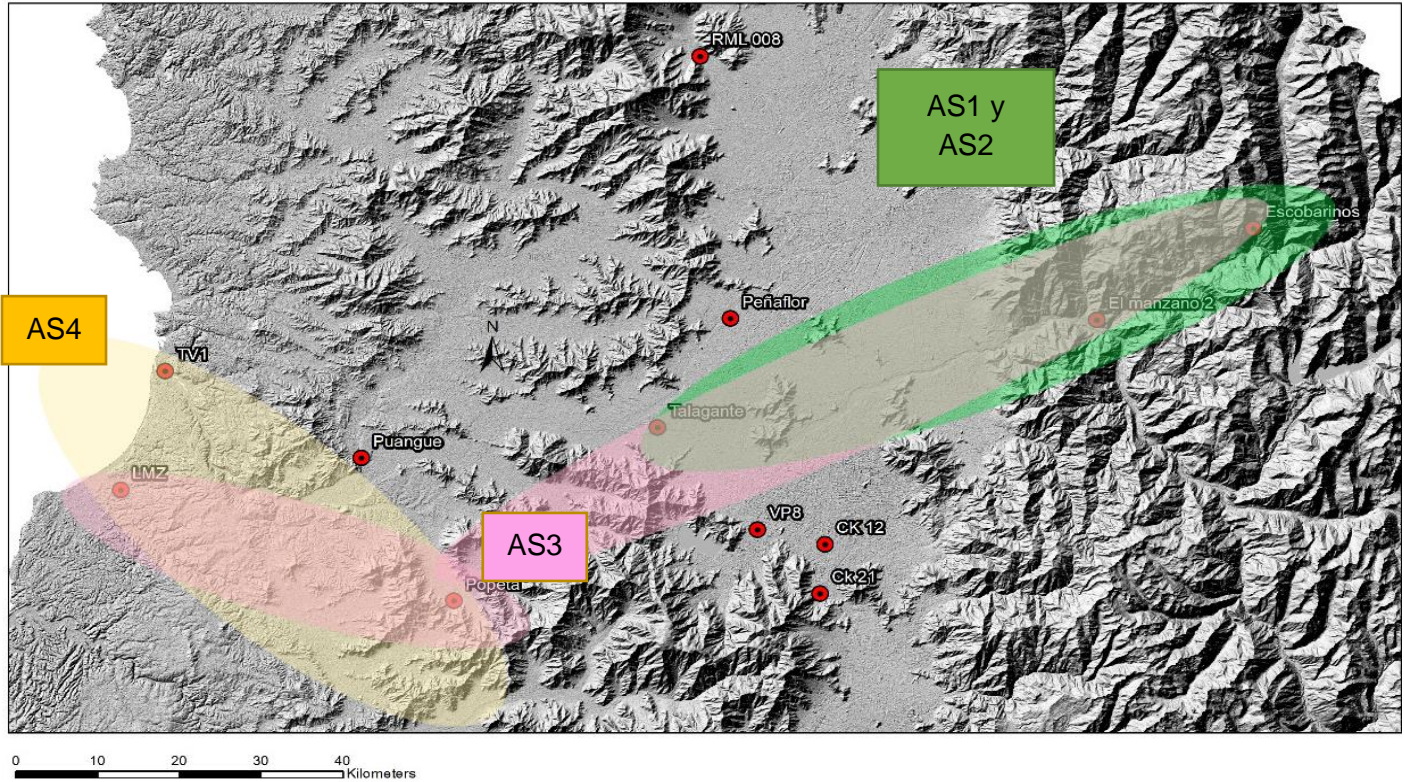


Figura 45. Interacciones entre los sitios a partir del estudio de los fragmentos Aconcagua Salmón. Los grupos “AS” provienen de los análisis de Falabella y Andonie (2011).

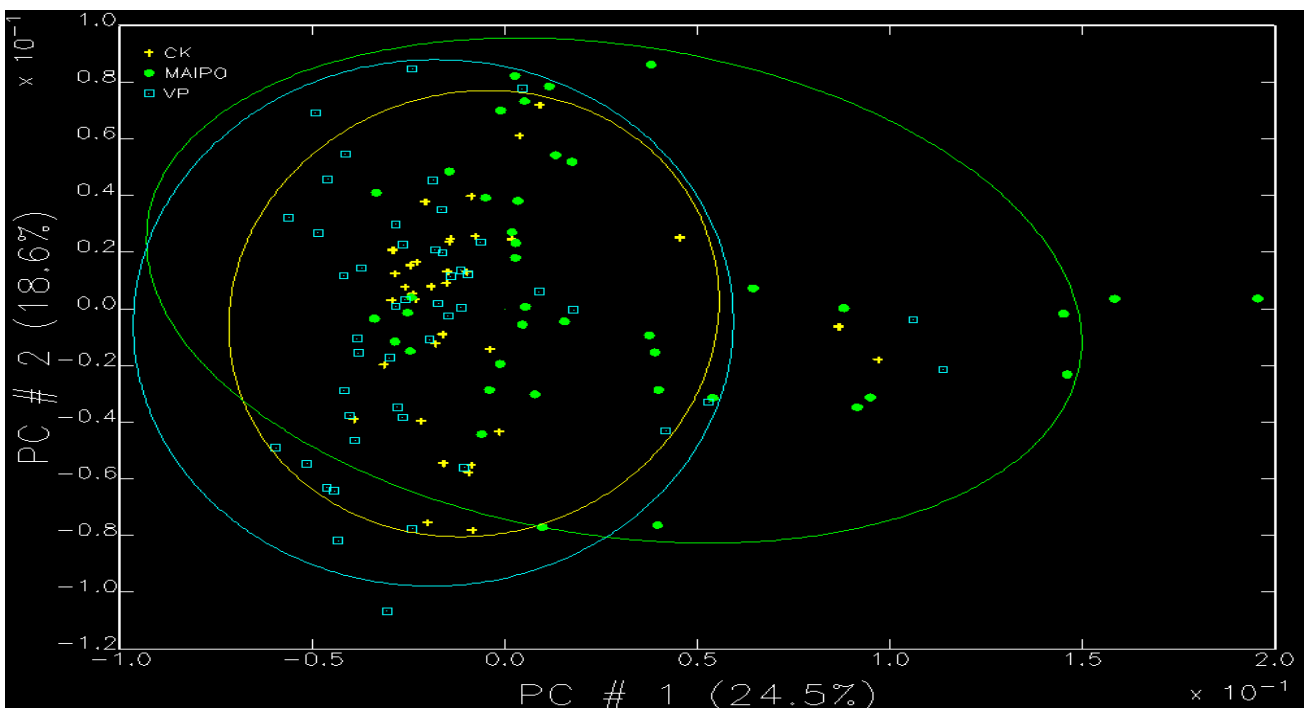


Figura 46. Gráfico de componentes principales de los fragmentos AS de sitios CK, Maipo y VP realizados por Fernanda Falabella. FONDECYT 1160511.

Sector	Microrregión de Angostura			Cordillera de la Costa	Valles centrales
	CK12	CK21	VP8	Puangue	Peñaflor
N° de Casos	20	15	17	20	20
Mínimo	3,237	8,143	6,765	1,411	3,766
Máximo	38,257	32,678	49,421	13,564	40,23
Media aritmética	12,955	16,237	13,906	5,303	12, 569
Desviación estándar	7,776	7,506	9,84	3,104	8,858

Tabla 21. Diferencias en las concentraciones de arsénico en los sitios de Angostura, Puangue y Peñaflor.

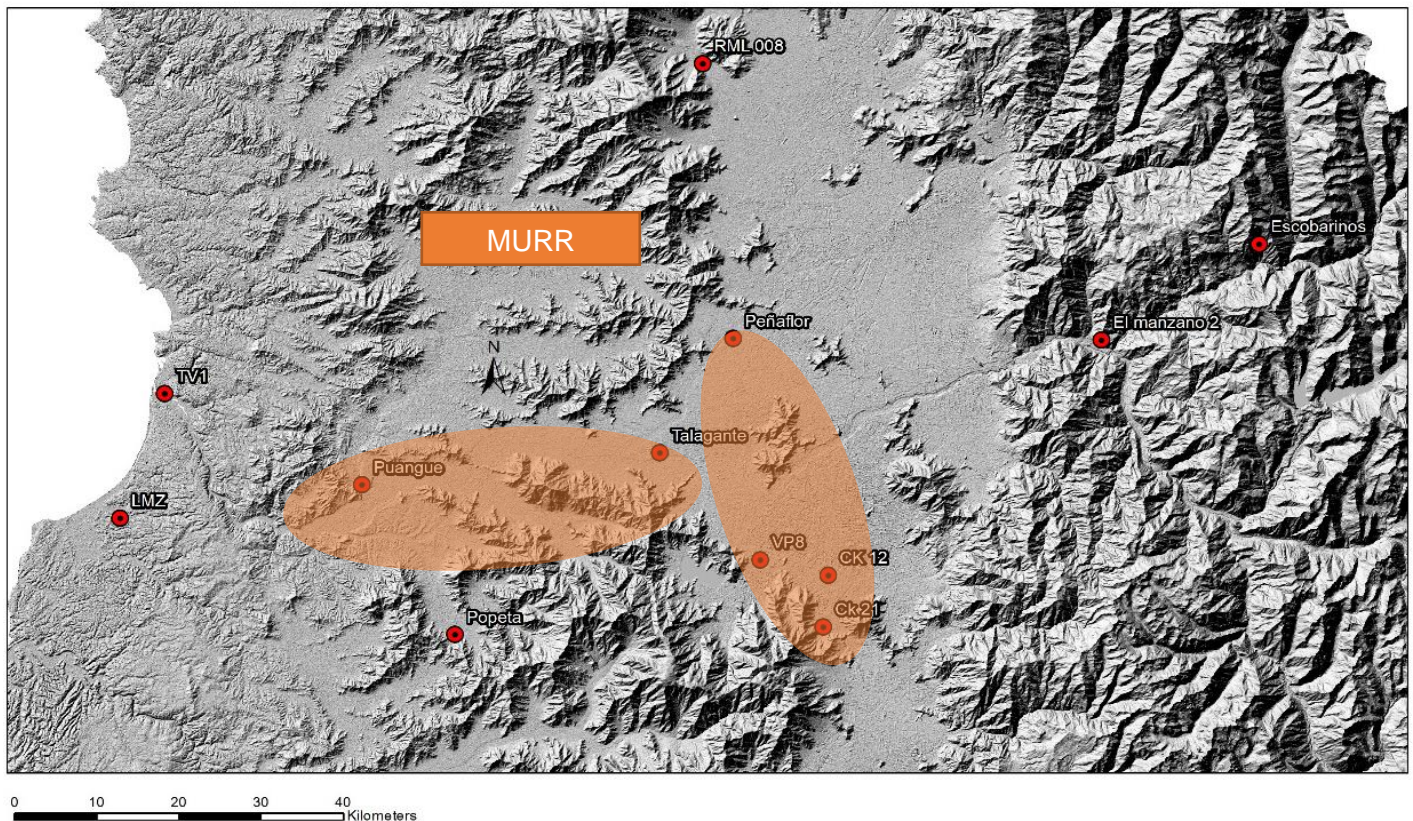


Figura 47. Interacciones entre los sitios a partir del estudio de los fragmentos Aconcagua Salmón. El grupo “MURR” de los estudios realizados por el FONDECYT 1160511 el año 2019.

En síntesis, a pesar de esta gran dispersión de los datos (dada posiblemente por las mezclas de arcilla) se puede concluir que no existen grandes centros de producción cerámica para el tipo Aconcagua Salmón, y que, a pesar de la heterogeneidad, se pueden observar diferencias a nivel químico que permite crear agrupaciones diferentes en la costa y en el interior.

Áridos del Aconcagua Salmón

La composición de los antiplásticos del tipo cerámico Aconcagua Salmón (Falabella et al. 2002) sugiere que los áridos de las pastas analizadas poseen distintas procedencias, lo que permite ver tendencias más claras que los resultados de activación neutrónica de la matriz arcillosa. Ello queda bien reflejado en la Figura 48, donde se presenta la distribución de las familias de pasta por sitio y las diferencias que hay entre sectores.

Los sitios costeros presentan la mayor cantidad de áridos sin asociación geológica directa, derivados de la descomposición de feldespatos (Unidad C). Tejas Verdes 1 presenta mayor cantidad de áridos graníticos (Unidad G) que Laguna de Matanzas, aunque ambos presentan una proporción similar de áridos pertenecientes a la unidad F, las cuales corresponden a asociaciones de feldespato-cuarzo y formaciones de intrusivos granitoides característica de las formaciones volcánicas-ácidas presentes en la cordillera, así como en las ignimbritas depositadas en la cuenca del Maipo y la zona de Melipilla-Puangue (Falabella et al. 2002).

Puangue y Popeta, también concentran altas proporciones de áridos graníticos, y en menor cantidad inclusiones de la unidad F. A su vez, Popeta presenta una mayor cantidad de feldespatos en descomposición, mientras que Puangue muestra una pequeña proporción de áridos asociados a litos de formaciones volcánicas de la precordillera (Unidad R).

La cuenca de Santiago (Talagante (E-101-3) y Peñaflor) se caracteriza por la alta presencia de las unidades F y G, con la leve presencia de áridos volcánicos, similar a lo que ocurre con los sitios de los valles de la cordillera de la costa (Puangue y Popeta).

Finalmente, los sitios El Manzano 2 y Escobarinos 1, emplazados en la Cordillera de los Andes, concentran la mayor cantidad de áridos asociados a litos de formaciones volcánicas (Unidad R) propias del interior, aunque también cuentan con la presencia de áridos graníticos y asociaciones de feldespato-cuarzo.

Los análisis de la microrregión de los sitios de Angostura (CK12, CK21 y VP8) (analizados en el marco de esta tesis y siguiendo la misma metodología), presentarían el porcentaje de áridos de origen granítico más alto en comparación al resto de los sitios, alcanzando alrededor del 70-80% dentro de las proporciones. A pesar de que la unidad G se caracteriza por la presencia de granitos intrusivos predominantes en el batolito costero y la cordillera de la costa, también se encuentra presente en la Fm Abanicos y la Fm. Farellones, en la precordillera de los Andes.

También se presentan inclusiones de origen volcánico, similares en proporción a las muestras de la cuenca de Santiago y al sitio cordillerano de El Manzano 2, aunque posee un porcentaje menor de asociaciones de feldespato-cuarzo (Unidad F) en comparación al resto de los sitios estudiados. Por otra parte, la escasa representatividad de la unidad C y

sus variantes (Gc, Cc, Fc y Rc) es una de las diferencias a considerar pues son los únicos sitios que no muestra cierta descomposición de feldspatos al contrario de lo que podría notarse en los sitios costeros o del valle de la cordillera de la costa.

Lo que más llama la atención en los sitios de Angostura (aparte del gran porcentaje de áridos graníticos) es la homogeneidad entre los tres sitios pertenecientes a dicha zona. Esto contrasta con la mayor parte de los sitios comprendidos en esta tesis, que, aunque comparten los mismos tipos de áridos, la distribución porcentual de estos es bastante heterogénea, incluso entre muestras pertenecientes al mismo sector (Figura 48).

Esto es especialmente informativo, ya que la distancia entre los sitios de la microrregión no supera los 2 kilómetros, siendo estos bastante cercanos entre sí. Por el contrario, el resto de los sitios estudiados en esta tesis, tienen una distancia mínima aproximada de 20 kilómetros. Esto nos indica que el radio de obtención de los antiplásticos no se da a un nivel regional pero que supera el nivel de sitio. Ello permite plantear una escala distinta al descrito para la arcilla.

Es decir, la pasta sin áridos, compuesta de dos tipos de arcilla con distribuciones completamente diferentes (una arcilla roja local-sitio v/s caolín no local-regional) contrasta con el alcance microrregional de los antiplásticos, que sería un “intermedio” entre los dos polos señalados para las arcillas.

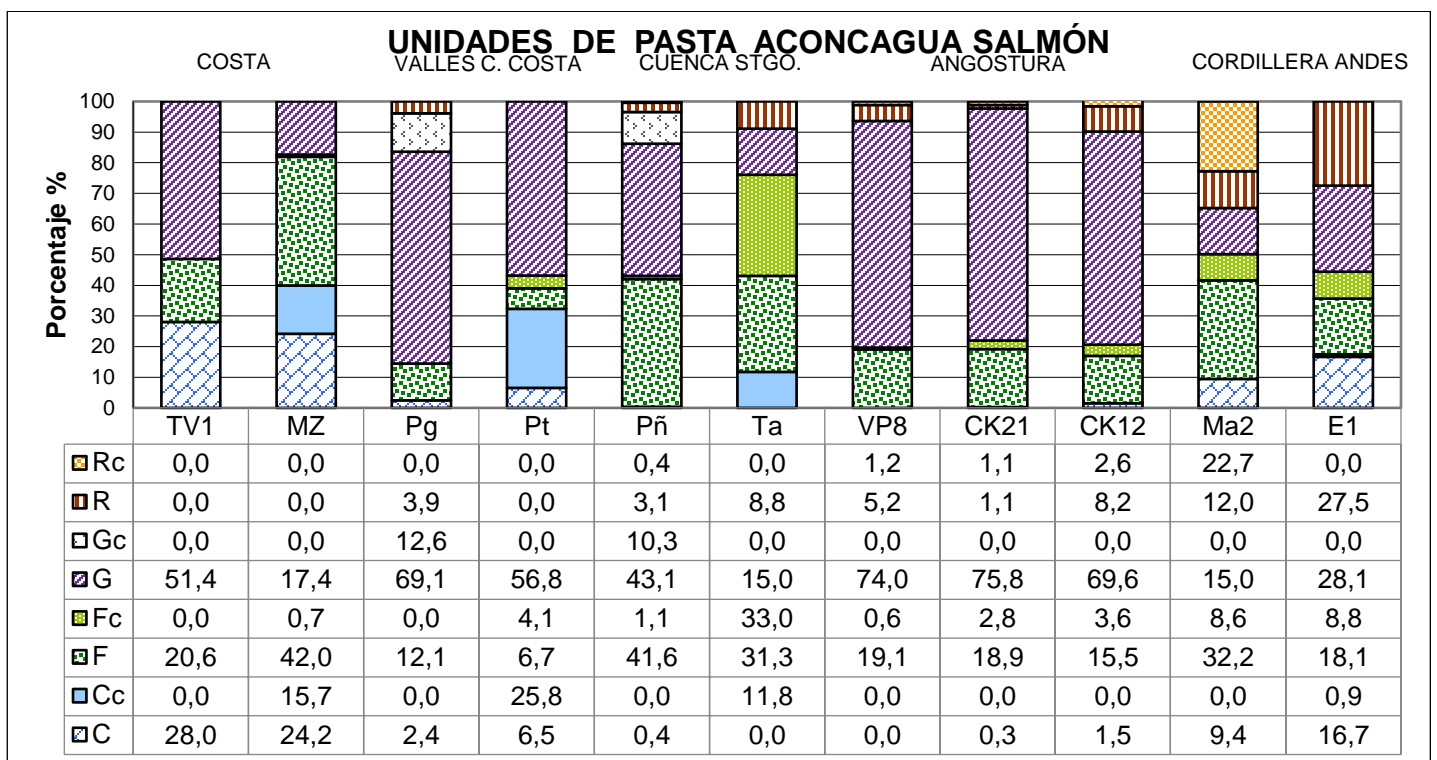


Figura 48. Distribución porcentual de unidades de pasta Aconcagua Salmón en sitios del valle del río Maipo (extraído de Falabella et al. 2002) incorporando los sitios de VP8, CK21 y CK12 analizados en el marco de esta investigación.

Pigmento negro Aconcagua Salmón

Los resultados de esta tesis muestran que, al contrario de lo que podría esperarse para el pigmento negro del tipo Aconcagua Salmón, las interacciones que se infieren de su producción son más circunscritas. Esto resulta relevante, puesto que el pigmento negro alcanza una escala espacial más acotada que las materias primas arcillosas del Aconcagua Salmón, reforzando, por tanto, la idea de un abastecimiento local de los materiales para su producción. Pero a su vez, independiente de su procuramiento y manufactura inminentemente más “local”, el análisis del pigmento negro permite vislumbrar asociaciones entre sitios que comparten atributos composicionales y recetas (Figura 49 y Figura 50).

Los sitios de EM2 y Escobarinos forman una sola agrupación. La utilización de hematitas y calcopiritas proveniente de la franja de Cobre-Molibdeno para la manufacturación de sus recetas, y el leve enriquecimiento en oro de algunas muestras permite pensar que su receta de pigmento es local, dada la posibilidad de obtener materias primas ferrosas y cupríferas en la zona asociada a depósitos de plata y oro. Otro elemento que ayuda a esta interpretación, son las tendencias de las “tierras raras” de la carga, que tienen un patrón diferente al resto de los sitios. Al respecto es notorio el caso de Escobarinos, que presenta los peaks más abruptos y distintivos, y permite hipotetizar que ambos sitios pudiesen estar usando las mismas vetas de materias primas minerales, pero diferentes fuentes de arcilla para combinarlas. Estas inferencias, sin embargo, todavía deben explorarse con mayor profundidad.

Los sitios RML-008, Peñaflor, y Talagante (E-101-3) poseen una receta muy asociada a la franja de yacimientos estratoligados, con uso de magnetitas y calcosina, sin la abundancia de otros sulfuros. La predominancia de recetas FAL1a en ambos sectores, junto a la similitud de los patrones de las “tierras raras” los coloca en una misma agrupación. Sin embargo, el caso de RML-008 es especial, puesto que es el sitio que presenta la mayor homogeneidad composicional, tanto en términos de minerales como en términos de la carga arcillosa, lo que denota una producción mucho más homogénea que el resto de los sitios analizados.

En el caso de los sitios costeros, los resultados permiten postular la utilización de materias primas locales, pero a su vez también refleja la circulación de vasijas y/o personas desde sitios del interior de la cordillera de la costa. La activación neutrónica mostró una alta variabilidad dada por la diversidad de fuentes de procedencia de las materias primas y/o a la naturaleza de los antiplásticos.

La información extraída de los pigmentos reafirma la relación entre Tejas Verdes 1/Puangue, y Laguna de Matanzas/Popeta refuerza el argumento del movimiento de poblaciones desde el interior hacia la costa. Los patrones de “tierras raras” de ambas parejas coinciden, y cabe preguntarse si responde a un tema más relacionado con la geología de la zona, o si hay una interacción mayor entre dichos sectores.

A pesar de que el vínculo entre la costa y los valles de la cordillera de la costa es respaldado por otras evidencias, tales como los resultados de análisis de isótopos estables (Falabella, 2000; Falabella et al. 2007) existen diferencias entre los sitios Tejas Verdes 1 y Laguna de Matanzas. Los pigmentos fabricados en Tejas Verdes 1 se componen de materias primas locales (el hierro) y no locales (el cobre) siendo probable que su manufactura sea inminentemente local. Por su parte, las muestras de Laguna de Matanzas presentan materias primas foráneas, siendo probable que la circulación de personas, vasijas y/o del pigmento sean las responsables de esta diferencia.

Tanto Popeta como LMZ coinciden en el uso de hematitas y calcosinas (esta última provenientes de la franja de yacimientos estratoligados), aunque Popeta posee una mayor variedad de minerales de cobre, tales como la tetraedrita, la cual sólo está disponible en la franja de vetas polimetálicas. Por su parte Tejas Verdes 1 y Puangue coinciden en el uso de magnetitas y calcopiritas en las mezclas, y el aumento del arsénico en el sitio costero, 119 se asocia directamente con la franja del oro-orogénico. Sin embargo, los minerales de cobre provienen desde el interior.

Más al sur, CK12 y CK21 poseen su receta única a base de galena, calcopirita y otra serie de sulfuros disponibles localmente, coincidente con la franja de vetas polimetálicas. El hecho de que la mayor cantidad de fragmentos asignados a dicha receta pertenecen a este sector, permite pensar que los FAL2 hallados fuera de esta zona provengan de la microrregión. Ejemplo de ello es el único caso FAL2 del sitio Talagante (E-101-3) que difiere del resto de los fragmentos del sitio al no evidenciar en su composición el uso de vetas polimetálicas.

A su vez, las otras recetas disponibles en CK12 y CK21 (FAL1 con calcopirita y FAL2a) también son netamente locales ya que se encuentran enriquecidos de minerales de la misma franja de vetas polimetálicas. El caso del FAL2a es especial al ser una mezcla entre pigmentos del FAL1 y el FAL2, receta compartida en Angostura, Talagante (E-101-3) e incluso Puangue. No obstante, los FAL1 de VP8 son a base de hematita y calcosina, y la última sólo se haya en la franja de yacimientos estratoligados, concordante con la ubicación más norteña del sitio, lo que podría explicar su diferencia con CK12 y CK21.

Las “tierras raras” para los sitios de Angostura (CK12, CK21 y VP8) son bastante heterogéneas y son las más dispersas, producto de la baja utilización de arcilla como carga, siendo reemplazada por la consistencia de la galena, lo que posiblemente permitió una mejor adhesión. De esta manera, las tendencias coinciden, y permiten postular que están utilizando vetas locales de materias primas arcillosas.

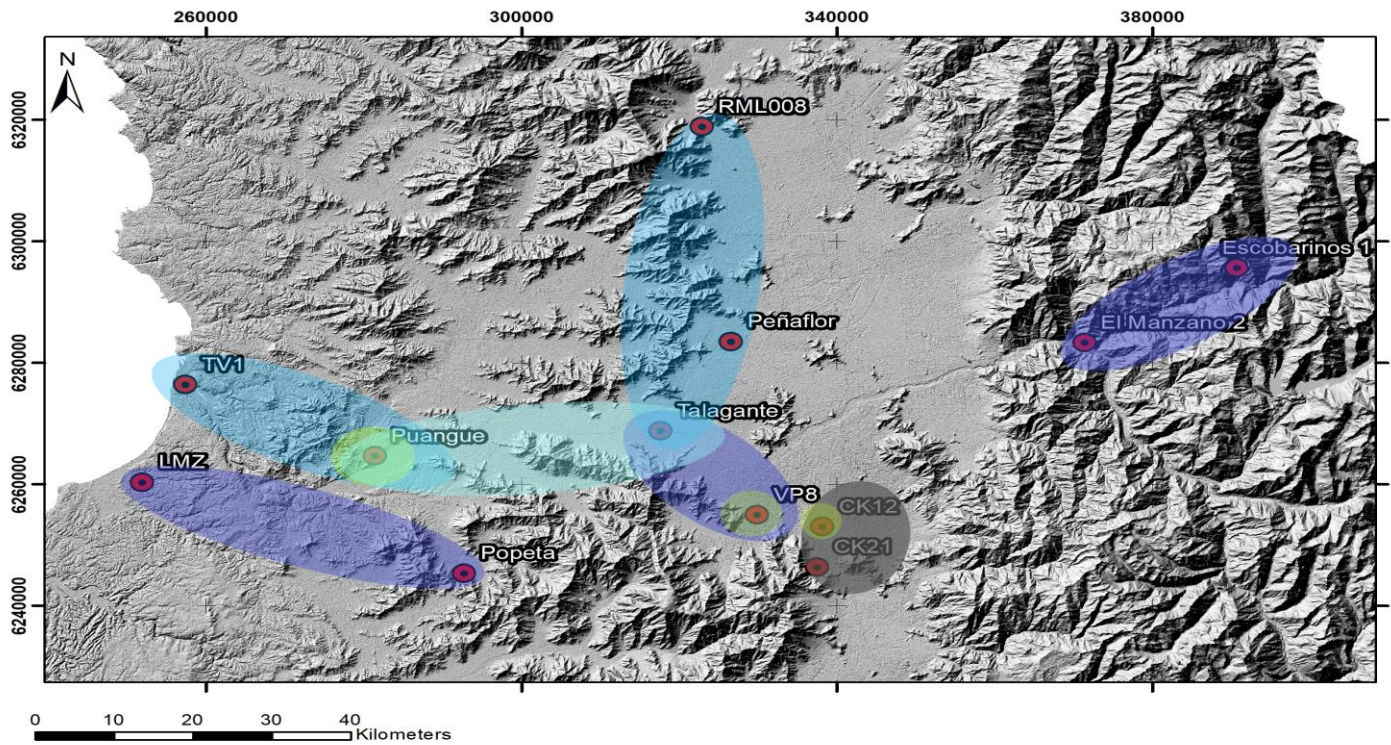


Figura 49. Interacciones entre los sitios a partir de las recetas del estudio de los pigmentos.

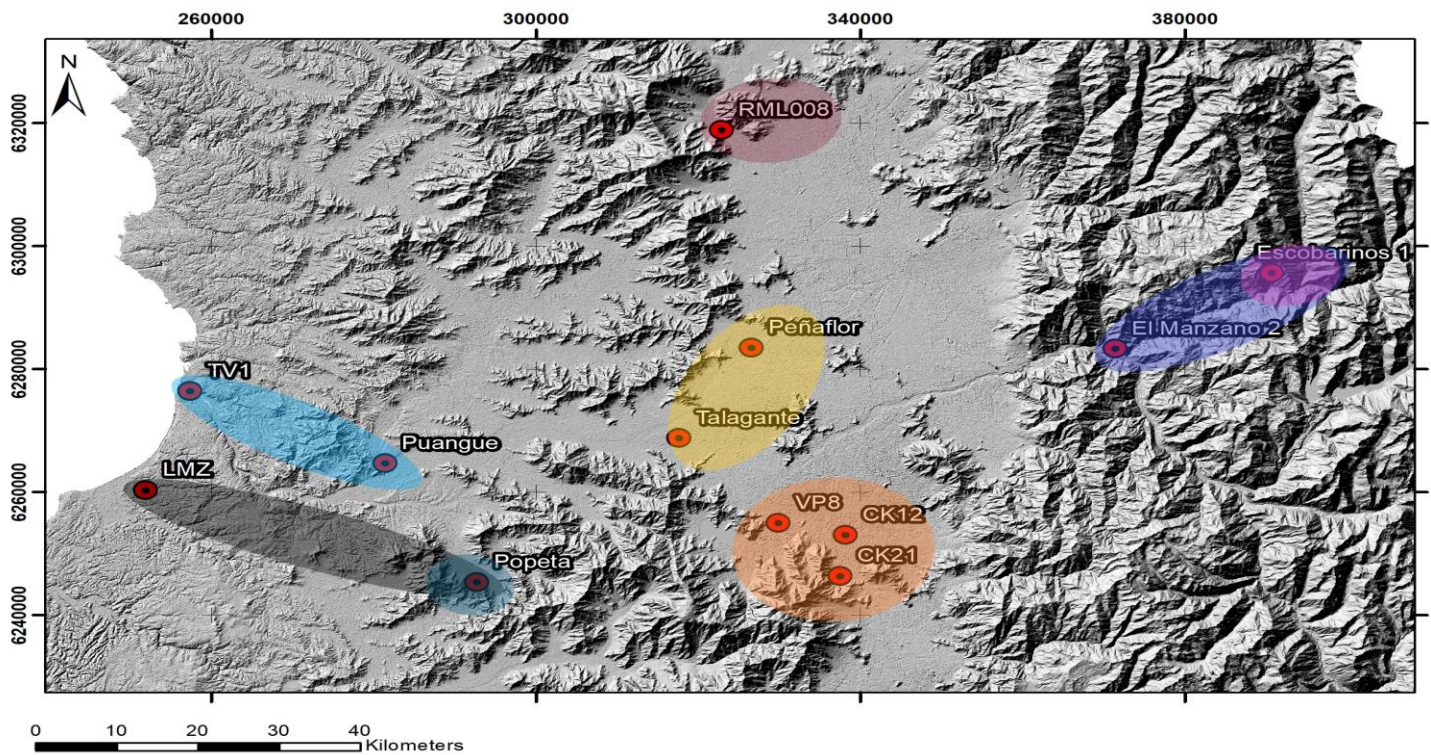


Figura 50. Interacciones entre los sitios a partir de los minerales del estudio de la carga de los pigmentos.

Distintas materias primas, diferentes escalas socioterritoriales

Las diferencias detectadas entre las materias primas arcillosas, los áridos usados para la preparación de la pasta, y los minerales empleados para la confección de los pigmentos, permitieron encontrar distintos panoramas referentes al proceso de obtención y utilización de dichos recursos.

A grandes rasgos, las materias primas arcillosas usualmente no se hallan a un radio mayor de los 5-10 km del lugar de la manufactura de las piezas, lo que ha permitido dar más sustento a la hipótesis sobre una obtención y producción acotada al radio local. Sin embargo, los análisis de activación neutrónica para las pastas Aconcagua Salmón (producto de las mezclas entre distintos tipos de arcilla) no logran rescatar estas diferentes escalas territoriales.

Desde este entendido, la hipótesis de que los pigmentos poseen un radio de movimiento material mayor producto de sus características intrínsecas (posibilidad de almacenamiento, cantidad necesaria, etc.) queda en cuestión: Las evidencias arrojan radios de obtención más acotados respecto de lo que se esperaba, permitiendo vislumbrar una obtención y manufactura también dentro de lo "local". En síntesis, el cruce de informaciones de cada una de las materias primas involucradas, considerando tanto la arcilla roja, el caolín y los antiplásticos por el lado de la pasta, como los minerales y la carga del pigmento, permiten la inferencia de diferentes escalas socioterritoriales.

En un primer nivel socioespacial se encuentra la arcilla roja. Esta tendría un carácter netamente local, presentando señales químicas asociadas directamente a los sitios producto de la ubicuidad del material en toda el área de estudio. En esta misma escala espacial se ubicaría la arcilla utilizada en la carga del pigmento, que comparte las mismas características que la arcilla roja en cuanto al comportamiento de las fuentes y su abundancia en el territorio.

En un segundo nivel (mayor al sitio o la localidad) se articulan los rangos de obtención de los antiplásticos y los minerales del pigmento. Su alcance es microrregional, pues aborda áreas más amplias producto de sus características geológicas que restringen su obtención. Las fuentes no son tan ubicuas ni cercanas a los sitios, encontrándose, no obstante, dentro de la propia microrregión.

Por último, el caolín utilizado en la mezcla de la pasta se encuentra en sectores puntuales y acotados dentro de la región, y alcanza la escala de obtención espacial más amplia en relación con las materias primas estudiadas. Al ser las fuentes más escasas, y, por ende, más compartidas entre distintas áreas opera a nivel regional.

Desde este entendido, es posible inferir que existen distintas escalas de interacción visualizadas por los diferentes análisis de las materias primas de la cerámica Aconcagua. Estas escalas se articulan en comunidades de prácticas superpuestas posibles de rastrear, bajo una gran constelación asociada a la producción del tipo Aconcagua Salmón.

XII.-DISCUSIONES

1.-Reflexiones en torno a la producción pigmentaria del Periodo Intermedio Tardío

Los aspectos comunes del pigmento negro ¿lo visible?

Los aspectos comunes del pigmento negro ¿lo visible? El objetivo inicial de la presente investigación fue discutir ciertos aspectos de la organización de la producción alfarera del tipo cerámico Aconcagua Salmón por medio del estudio del pigmento negro y su dimensión socioterritorial. Los resultados aquí presentados son una sistematización inicial del comportamiento y distribución de los pigmentos en el área de estudio. La información que de ellos deriva, a la luz del marco teórico y etnográfico, permite reflexionar acerca de la producción de este tipo cerámico y sus implicancias para la organización alfarera del periodo.

En primer lugar, los datos sugieren que las poblaciones del Periodo Intermedio Tardío prefirieron utilizar una fórmula común para confeccionar el pigmento, combinando distintos minerales de cobre, hierro y arcillas para pintar las vasijas Aconcagua Salmón. Esto resulta llamativo, ya que las franjas metalogénicas y sus minerales asociados ofrecen múltiples posibilidades y combinaciones para obtener el color negro.

La utilización común de esta fórmula sugiere una selección intencional, basada en los distintos atributos sociotécnicos propios de cada material (Roddick, 2009). La reincidencia del uso de diferentes tipos de cobre, aun cuando no son necesarios para la producción misma del color (como el caso de la mezcla de calcopirita y la galena), indica que, para las poblaciones locales, estas materias primas eran consideradas indispensables para la manufactura de sus colorantes. Desde esta perspectiva, es posible afirmar que existe una idea compartida en las poblaciones estudiadas de cuáles son los componentes esenciales que debe incluir la receta del pigmento negro.

Reconocemos en las etnografías que la elección de las materias primas y de cómo producir el pigmento está condicionada por una serie de influencias que van desde el aprendizaje, hasta los límites territoriales y los cambios en el paisaje (Roddick y Klarich, 2013). De esta forma, más allá de las restricciones materiales a la hora de elegir una veta, lo que más influye en la decisión es la percepción socialmente enculturada que posee el alfarero respecto a por qué y para qué se desea crear dicha receta y por qué se realiza de una determinada forma.

Al respecto el marco geológico presentado en esta investigación, nos indica que todos los minerales escogidos para confeccionar el pigmento (magnetitas, hematitas, calcopiritas, calcosinas, etc.), a pesar de sus diferencias, son materias primas muy brillantes, presentan durezas más o menos similares y es necesario molerlas de manera fina para ser utilizadas. Este último proceso permite que el mineral se torne oscuro y opaco al ser transformado en polvillo. Así, durante la molienda, los diversos minerales adquieren texturas bastante similares que, en combinación con un ligante arcilloso, permiten la manufacturación del pigmento negro.

Desde este entendido, las distintas materias primas pigmentarias estudiadas en esta investigación no solo comparten atributos visuales (brillo), sino que también comparten el cómo se comportan y transforman en las distintas etapas de la cadena operativa.

Es por ello que al evaluar los resultados de los análisis arqueométricos no puede considerarse sólo la presencia/ausencia y redundancia de ciertos elementos químicos. El concepto de “cobre”, por ejemplo, como metal de transición con determinados atributos fisicoquímicos, refiere a una clasificación moderna que no necesariamente es compatible con las categorías usadas por las poblaciones del pasado. Los minerales de cobre pueden presentarse en diferentes formas y colores que, bajo sistemas clasificatorios basados en atributos diferentes a los occidentales, podrían fácilmente poner en categorías separadas a la calcosina (oscura) de la calcopirita (dorada).

Es decir, a pesar de que los análisis indiquen el uso de un mismo elemento (Cu), en el paisaje mineralógico este puede manifestarse de distintas formas (sulfuros, óxidos, etc.), constituyendo, por ende, relaciones geosociales diferenciadas, tal como se ha descrito en las etnografías. El cómo se ve y cómo se comporta articulan las prácticas, conocimientos y valoraciones asociados a la producción pigmentaria y son dichos aspectos los que deben ser considerados para comprender por qué determinados minerales fueron usados para elaborar la receta.

Coincidencia o no, la reincidencia en el uso de los minerales cupríferos por sobre otros minerales potencialmente colorantes es algo que cruza a las poblaciones Aconcagua. En el marco de este “sello distintivo” que da la incorporación de este mineral en las recetas del pigmento negro en el Periodo Intermedio Tardío, la receta FAL3 se presenta como una anomalía, lo que permite cuestionar su adscripción temporal.

Esta particular receta a base de jacobsitas y hematitas sin la presencia del cobre, se manifiesta como un “modo de hacer” diferenciado al resto de los casos expuestos. Su presencia en sitios con un componente Tardío documentado (CK12, VP8 y Puangue) y los análisis de “tierras raras” respaldan la hipótesis de que corresponde a una mezcla posiblemente asociada al “Aconcagua patrón local” (Fuenzalida, 2015) del período Tardío en Chile Central.

Esta inferencia se apoya a su vez en los antecedentes de pigmentos documentados en el Noroeste Argentino (NOA) para el mismo periodo en tanto la aparición de la jacobsita en los pigmentos negros estuvo asociado a la presencia incaica en la zona, aun cuando el patrón local utilizaba manganeso en sus recetas antes de la presencia estatal (Acevedo et al. 2012, Centeno et al. 2012). Mas los cambios en la temperatura de cocción y la intensificación del uso de este mineral de manganeso adquieren notoriedad con el inca.

La presencia de minerales de manganeso en la zona central (pirolusita principalmente) sumado a las diferencias de cocción (temperaturas sobre los 800°C) que permitieron la transformación de estos óxidos de manganeso en jacobsita, sería un proceso de aplicación que no se alcanza a vislumbrar en las otras recetas. Aunque cabe la posibilidad

de que los minerales de jacobscita hayan sido traídos desde alguna otra región para ser incorporados en las recetas de pigmento.

Independiente de lo anterior, se debe destacar que para el período Tardío no sólo hay una introducción de una mezcla pigmentaria posiblemente incaica en la producción de tipos cerámicos locales que aparentemente escapaban de la influencia foránea (Fuenzalida, 2015) sino que hay transformaciones en las prácticas alfareras y en el proceso tecnológico al incorporar no sólo minerales nuevos o diferencias en las temperaturas de cocción. Sin duda la adscripción temporal del FAL3 debe probarse con una mayor cantidad de muestras y estudios, pero abre una línea de discusión interesante respecto a la interacción entre comunidades locales y el Inca para la zona.

En vista de lo ya expuesto, se concluye la existencia de un conocimiento compartido en las poblaciones Aconcagua no solo del color, sino de cómo tiene que elaborarse la receta y qué materiales son indispensables para dicho fin. Este resultado es crucial, puesto que, tal como expresó Letchman (1977) para la metalurgia Andina, el pigmento “funciona” no sólo por su resultado visible, sino porque el proceso tecnológico detrás de su ejecución es socialmente apropiado, y ese valor está co-producido por lo aprendido, lo experimentado, lo conocido y lo ontológicamente situado.

Estos aspectos cobran suma relevancia si se toma en consideración el segundo punto en discusión: La existencia de un conocimiento compartido de cómo se ve y cómo se hace el pigmento negro, pero que se ejecuta a nivel local.

Manufactura “local” ¿lo oculto?

Si bien hasta aquí se ha propuesto la idea de que existe un conocimiento compartido de carácter regional en torno al pigmento negro y su manufacturación, como veremos a continuación, nuestros datos sugieren que la confección de los colorantes se da a una escala local. Esto debido a que pudieron rastrearse y asociarse las diferencias elementales en las recetas a las franjas metalogénicas más cercanas a cada sitio. La variedad de minerales que estas ofrecen y el uso de arcillas locales como aglutinante, permiten afirmar que la mayoría de los sitios trabajados en el marco de esta investigación utilizan materias primas cercanas para la elaboración del pigmento negro.

Esto es de vital importancia, puesto que el paisaje mineralógico, pese a presentar ciertas homogeneidades regionales (contiene en su mayoría los mismos minerales), es sumamente diverso. Los depósitos minerales, tal como se ha descrito en el marco geológico, si bien se encuentran en general asociados a franjas metalogénicas en sectores de altura, podrán presentarse en forma de vetas, vetillas y “*stockworks*”, dependiendo de la mineralización de cada una de las provincias metalogénicas. Las tres formas mencionadas, varían tanto en sus aspectos visuales como químicos, requiriendo por ende de prácticas particulares para su identificación y utilización.

Una vetilla diseminada de cobre (presente en la franja asociada a la cordillera de los Andes, por ejemplo) suele ser más pequeña, acotada y más pura. Se ve y comporta

distinto a un “*stockwork*” lleno de diferentes minerales, como los que aparecen en la franja de vetas polimetálicas. Son experiencias prácticas distintas aun cuando se están buscando los mismos minerales para crear una receta que es común para toda la región.

Esta idea se manifiesta de manera más concreta cuando se analiza una escala territorial más circunscrita, como fue el caso de la microrregión de Angostura, la cual presentó una variación sustancial en su receta respecto a todos los otros sitios. En este sector priman los minerales de plomo (galena) con una menor cantidad de hierro y arcilla, asociados directamente a las vetas polimetálicas del sector sur de la microrregión.

Las poblaciones locales que habitaron esta zona privilegiaron el uso de estas fuentes cercanas. Sin embargo, el cobre (calcopirita) sigue siendo parte importante de la fórmula, denotando que, a pesar de la diferencia en la receta, hay un ajuste al proceso tecnológico que opera a escala regional, aun cuando el cobre no es necesario para la obtención del color.

En síntesis, el uso de materias primas locales, producto de las diferencias en el paisaje mineralógico, impacta en las distintas relaciones, prácticas y decisiones de las poblaciones locales al momento de elaborar el pigmento. Pese a la existencia de una idea compartida sobre los colorantes negros, cada confección local representa una forma distinta de interactuar con el paisaje geológico, condensándose de esta forma en conocimientos y aprendizajes diferentes.

2.- La multiescalaridad socioespacial inferida desde las materias primas del Aconcagua Salmón

Se han discutido hasta aquí aquellos elementos compartidos por las poblaciones Aconcagua respecto al pigmento negro y los aspectos que segregan las distintas experiencias respecto a su obtención y manufacturación. Sin embargo, como veremos a continuación, la dicotomía entre lo supralocal y lo local se tensiona con el movimiento de recetas y materias primas produciendo escalas de interacción intermedias.

El pigmento o las materias primas asociadas a su manufactura no se mueven a largas distancias, aunque sí pueden inferirse interacciones y circulaciones de información e ideas asociadas a la producción pigmentaria entre sitios pertenecientes a distintos sectores.

Los sitios costeros, tal como se ha señalado a lo largo de esta tesis, no poseen acceso directo a depósitos de materias primas cupríferas. El alto contenido en cobre de los fragmentos de este sector, y la similitud en las señales químicas que comparten estos sitios con otros ubicados al interior de la Cordillera de la Costa permiten pensar que existen redes de movilidad o interacciones donde está circulando, ya sea las vasijas completas, el pigmento terminado, las materias primas para su confección, las vasijas completas y/o las mismas personas. Esta relación entre ambas zonas no es nueva, y ha

sido problematizada a partir de otros estilos cerámicos como el Pardo Alisado (Falabella y Andonie, 2003; 2011).

Por otra parte, sitios que sí tienen acceso a distintas formaciones metalogénicas, aun así, poseen recetas de otros sectores. Por ejemplo, Talagante (E-101-3) y Puangue comparten la receta (ya sea producto del movimiento de pigmentos, vasijas y/o personas) en base a plomo proveniente desde la microrregión de Angostura.

De esta forma, el panorama se complejiza. Existe una escala de interacción macro, que comparte una idea respecto al cómo se ve y como se hace el pigmento negro. Una escala social micro, representada en el sinnúmero de manufacturaciones locales, que implican relaciones particulares con el paisaje. Y finalmente, encontramos escalas intermedias, que agrupan distintos sectores en función de las relaciones sociales entre los diferentes grupos.

Las escalas socioespaciales del pigmento permiten vislumbrar distintas instancias de integración e interacción, aspectos fundamentales para entender sociedades de baja escala (Parkinson, 2006) como lo son los Aconcagua (Sanhueza et al. 2019).

Si tomamos como premisa que dependiendo del tipo de práctica realizada (procuramiento de materias primas arcillosas y minerales, preparación de las recetas, pintado de las piezas, etc.), se puede comprender el ordenamiento, distribución, localización y relación entre los espacios usados para dichas tareas, así como los rangos de estos, podremos acercarnos a la configuración del espacio social y la constitución de comunidades efectivas (Sanhueza, 2013). Desde este entendido, el análisis de las materias primas y las otras etapas de la cadena operativa cerámica nos permite reconstruir de manera indirecta la integración social de estos grupos (Parkinson, 2002).

Al respecto, la hipótesis central presentada en esta investigación es que el pigmento negro permite discutir aspectos de la organización de la producción alfarera del tipo cerámico Aconcagua Salmón, no sólo por ser una línea de evidencia complementaria, sino porque tiene el poder informativo para expresar que “lo Aconcagua” rompe, en cierto sentido, con la dicotomía intrínseca que subyacen en los trabajos arqueológicos respecto a las sociedades categorizadas como “no jerárquicas” de lo local v/s no local o regional.

Como se revisó en el marco de esta investigación, el aspecto que alcanza una escala espacial regional es el color y el proceso tecnológico asociado. No obstante, existen variaciones en las recetas que circunscriben su radio de producción al nivel de la localidad. A su vez, la arcilla utilizada como aglutinante en el propio pigmento, está mucho más circunscrita que los minerales usados como colorantes, aunque estos siguen estando dentro del radio de lo “local” o accesible por la comunidad co-residencial.

En ese sentido, el pigmento negro, ya sea como conocimiento o como materia prima oscila constantemente entre lo “no local” y lo “local”. Dependiendo de en qué parte de la cadena operativa de su producción nos situemos, encontraremos diferentes relaciones, espacios y prácticas que no necesariamente se condicen rígidamente con las categorías de la *unidad doméstica o grupo co-residencial, el sitio, la localidad y la región.*

Bajo estos postulados, los conceptos de “comunidad” y “territorio” se tornan problemáticos, ya que no se pueden establecer fronteras sociales fijas que especifiquen donde empieza o dónde termina cada unidad social, puesto que las escalas de comunicación e interacción social son diferentes dependiendo de si estamos observando sólo el radio de los minerales, o de las arcillas de la carga.

Cómo ya se ha explicado previamente, el pigmento requiere en su constitución mínima de un mineral y de una carga ligante. En el caso de estudio presentado, los minerales están únicamente asociados a las franjas metalogénicas y sus usos son compartidos a nivel microrregional, mientras que las arcillas son ubicuas y con fuentes cercanas a los sitios. Así, los análisis indican la utilización de arcillas diferentes en cada sitio, incluso entre los más cercanos.

De esta forma, las actividades asociadas al procuramiento de los minerales para el pigmento negro requieren de tiempo y desplazamiento especiales. Es incluso posible inferir que la obtención de los minerales no es una práctica accesoria o derivada de otras actividades, representando por el contrario un objetivo en sí mismo. Ya que las vetas no son muy ubicuas, están en sectores de altura, se presentan de diversas formas y requieren de varios conocimientos y experiencias para obtener los minerales.

No obstante, es también plausible (y tal como plantean los relatos etnográficos) que sea una tarea realizada mediante la acción combinada de varios participantes de distintas comunidades dentro del sector. Por otro lado, también es factible que, dada la naturaleza de los minerales, no sea necesario obtenerlos periódicamente durante el año, ya que las materias primas pueden ser guardadas por tiempos prolongados y ser utilizadas cuando se desee pintar las vasijas cerámicas.

Por su parte, la arcilla utilizada como aglutinante en las recetas, tiene un origen más local y posiblemente sea más fácil de conseguir en sectores cercanos al área co-residencial (por ende, más inserto en el campo de otras tareas y actividades cotidianas, y que requiere menos participantes en la actividad). Es probable también que su uso sea prácticamente inmediato al momento de mezclar los materiales para fabricar el pigmento. Su procuramiento, por ende, podría haber sido más periódico dado que no necesariamente se almacena, y/o pueden también formar parte del componente de la pasta con la que se levanta la pieza cerámica (hipótesis que debe investigarse).

Para el caso de las pastas Aconcagua Salmón, como se describió anteriormente, se requiere de un tipo de arcilla roja (más local), caolines (con áreas de obtención más circunscrito y descrito como “no locales”) y los diferentes tipos de antiplásticos (microrregional). Esto implica, a su vez, que hay tres actividades específicas que involucran radios de actividad y tiempos que no necesariamente coinciden, tal como se argumentó para el pigmento negro.

Estas inferencias no sólo reafirman los postulados respecto a la dualidad de las cadenas operativas de las materias primas pigmentarias y arcillosas, sino que también rescatan los diferentes alcances de cada una de las etapas.

En este sentido, la presente tesis refuerza la idea de que el ámbito local es sumamente complejo, abarcando aquellas materias primas que no son “foráneas” y que son utilizados para crear una receta y un tipo de vasija común. Tal como plantea Isabelle Druc (2013), la idea de “producción local”, implica una serie de prácticas, interacciones y relaciones socioterritoriales. Así, existen diversas materias primas consideradas como locales, con distintas distancias respecto del o los lugares de manufacturación.

El comportamiento de los distintos materiales necesarios para la manufactura del tipo cerámico Aconcagua Salmón afirma lo anterior. Este se produciría localmente e incluso a nivel de sitio, pero utilizando recursos que aluden a diferentes escalas socioespaciales. Cada escala implica diferentes prácticas sociales donde se constituyen diferentes relaciones con el paisaje, con el espacio, con el tiempo, con otros agentes sociales e inclusive con otras actividades. Cada una de estas tareas conforma un “taskscape” (Ingold, 2000; Roddick, 2009) distinto, que se integra en una constelación de prácticas mayor asociada a la producción del tipo Aconcagua Salmón.

La idea de la producción local y multiescalar del pigmento y del tipo Aconcagua Salmón, además de ocultar una variabilidad crono-espacio-relacional en las prácticas pretéritas, también es problemática puesto que implica nociones de territorialidad socio-política en las sociedades del pasado: las materias primas serán consideradas locales por los alfareros no sólo en base a criterios de distancia absoluta, sino también según criterios asociados a las fronteras socio-políticas, al conocimiento del territorio y a la experiencia que se tiene con este en la cotidianidad (Druc, 2013; Arnold, 2018).

En conclusión, la escala **local**, además de ser problemática por presumir límites políticos difíciles de ver, oculta una variabilidad en las prácticas del pasado. Como hemos demostrado en este apartado, cada componente tanto del pigmento como de las pastas Aconcagua Salmón, implica una distinta espacialidad, temporalidad, relaciones con el paisaje, entre otras experiencias posibles de inferir desde el mundo de las materias primas. A partir de las prácticas asociadas a su obtención y procesamiento se infiere la existencia de un espacio de integración socioespacial a múltiples escalas.

Es decir, gracias a esta multiescalaridad la producción del tipo cerámico Aconcagua Salmón se inserta en el proceso de conformación de lo “Aconcagua” como fenómeno regional, posibilitado por la existencia de mecanismos de integración e interacción que generan ciertos habitus compartidos, sin perder la agencia local.

Es por ello por lo que el énfasis investigativo no debe centrarse únicamente en problematizar la escala regional por medio de la heterogeneidad local, sino que se hace necesario entender a lo Aconcagua como fenómeno *local y regional a la vez*.

Y, aun así, siempre es el negro sobre el salmón ¿Reintegrando lo desintegrado?

La manufactura del pigmento negro y del tipo Aconcagua Salmón no corresponde a un sólo “taskscape” (Ingold, 2000; Roddick, 2009), sino a quizás cientos de estos. Cada vasija, representa distintas relaciones con diferentes paisajes mineralógicos, variados conocimientos y procesos de aprendizaje. Sin embargo, pese a esta suerte de desintegración, no hay que perder de vista que el fin que tiene la preparación tanto de la pasta como del pigmento es la producción de un determinado color (negro) para decorar un soporte específico (pasta anaranjada), modelada en una forma específica (puco), con una iconografía particular (trinacrio).

La existencia de una iconografía regional como lo es el trinacrio y de un estilo estandarizado de vasijas cerámicas (como es el Aconcagua Salmón), denota la relevancia de su producción y su uso, tanto en contextos domésticos como funerarios. Tal como se ha propuesto en los diferentes apartados de esta investigación, existen una serie de prácticas, materiales, saberes y técnicas detrás de su ejecución y que permea todas las esferas del mundo Aconcagua, traduciéndose en este tipo cerámico compartido a nivel regional.

En ello radica la importancia del pigmento negro y su proceso tecnológico. Al utilizarse este para colorear una superficie determinada, se está comunicando algo más allá de la iconografía. Hay una experiencia en clave cromática que generan las vasijas Aconcagua Salmón y ello refuerza la idea de que el pigmento negro debe pintarse sobre dicho soporte, puesto que quizás no pueda existir por sí solo. Ello devela la naturaleza relacional del color que resulta aún más evidente en situaciones de contraste (Ávila, 2011) y que se ha reiterado en los casos etnográficos (revisados y anteriormente expuestos). Si bien no es posible recuperar su significado concreto, la reincidencia en la práctica tecnológica sí indica una intencionalidad.

El significado, sin embargo, no está imbricado sólo en el color negro, o el color sobre el soporte anaranjado, la esfera de los significados no está separada de todos los ámbitos del proceso productivo del pigmento negro. Ello repercute en que tanto **el color deseado como la forma en que éste se produce** (la molienda de los minerales, la preponderancia del brillo de las materias primas, el uso del cobre, etc.) son fundamentales para las poblaciones del Periodo Intermedio Tardío, resultando en el corazón de la producción y reproducción de las prácticas tecnológicas alfareras de este estilo cerámico. Por ende, todos los elementos implicados adquieren un valor más allá de la iconografía. Estos articulan en un resultado común, la heterogeneidad de paisajes mineralógicos, experiencias y prácticas de las distintas comunidades que están produciendo estos colorantes.

XIII.-CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

El estudio de la producción del pigmento negro de la cerámica Aconcagua Salmón constituye un aporte a la discusión de la producción cerámica de este tipo, y permite vislumbrar otra escala de interacciones y prácticas de los grupos del Periodo Intermedio Tardío. A pesar de que las poblaciones de este periodo se les ha catalogado con la etiqueta de “sociedades no jerárquicas” o de “baja escala”, con una producción cerámica a nivel local y articulada a nivel co-residencial, poseen mecanismos de integración a nivel regional e ideas compartidas que articulan a las diferentes comunidades y que van reproduciendo en sus prácticas sociales.

Mayor autonomía no implica desarticulación, y estamos frente a poblaciones que reorganizan sus lógicas comunitarias sin institucionalizar sus jerarquías sociales ni centralizar el poder, pero que aun así manejan ciertos mecanismos de integración, no sólo por la iconografía y el estilo, sino a través de la forma en que opera su producción.

Este aspecto es fundamental para empezar a desentrañar la organización de la producción alfarera a través de las materias primas, pues se ha demostrado que éstas tienen el potencial para estudiar a las sociedades del pasado. Nos obligan a replantearnos ciertas categorías y dicotomías arraigadas a los estudios de grupos “no jerárquicos” como lo son “lo visible v/s lo oculto” o “lo local v/s lo foráneo”.

Las etnografías reseñadas demuestran que el mundo de las materias primas está lleno de prácticas, relaciones, dificultades, creencias y dinámicas que ayudan a generar y reafirmar las lógicas productivas de la manufactura alfarera, dentro de un campo de actividades que articulan todas las dimensiones de la sociedad y el paisaje geosocial. Permite a los arqueólogos generar preguntas y armar metodologías acordes a una realidad social un poco más cercana de los grupos que estudiamos, considerando la dimensión más significativa de estas prácticas.

La producción del tipo cerámico Aconcagua Salmón, a pesar de su estandarización visual es de manufactura inminentemente “local” (en los términos ya problematizados). El uso de materias primas que se encuentran a distancias accesibles de las diferentes comunidades co-residenciales, pero que aun así comparten ciertos conocimientos y prácticas a escalas sociales más amplias, evidencian distintos grados de integración y articulación por parte de los grupos del Periodo Intermedio Tardío.

Si bien, en esta tesis se realizó un primer esfuerzo por sistematizar el estudio de los pigmentos en Chile Central a través de la construcción de un marco geológico enfocado en posibles colorantes, y el uso diferentes técnicas arqueométricas para analizar fragmentos cerámicos, los resultados aquí expuestos han generado nuevas preguntas y una batería de nuevos desafíos por abordar.

Otras líneas de evidencias se hacen necesarias para seguir explorando las informaciones aquí reseñadas. La utilización del microscopio SEM para una caracterización más acabada del universo mineralógico de las muestras, por ejemplo, o la utilización de la

Difracción de Rayos X para profundizar en la problemática de las cocciones, son caminos posiblemente fructíferos para poder complementar aún más la cadena operativa de los pigmentos. Por otra parte, el estudio de piezas completas puede facilitarse con técnicas no destructivas como el Raman portátil, siendo posible cruzar más informaciones respecto a las pinturas y la ejecución de los motivos o también el estudio del comportamiento de las recetas a escalas más locales para ver más variabilidad en las mezclas pigmentarias.

También la problemática de la interacción entre los grupos de tradición Aconcagua con el Inca en periodos más tardíos, puede estudiarse desde perspectivas arqueométricas, lo cual sería un aporte para comprender con mayor cabalidad la re-organización de los grupos Aconcagua ante la presencia de una entidad estatal. La existencia de una posible receta particular con su propio proceso productivo, materias primas diferenciadas y cocciones diferentes a lo reseñado para el PIT, y que a su vez se encuentra relacionada al patrón Aconcagua Local (el cual se creía separada de la influencia foránea) abre nuevas posibilidades para comprender la naturaleza y extensión de la dominación incaica.

Por otra parte, hay toda una tecnología asociada a la industria pigmentaria, que no ha podido ser relevada, ya sea por las condiciones del registro que impide la conservación de dichas herramientas, o porque no se han estudiado los materiales pensando en que pudieron haber participado en estas actividades.

Es por ello que cabe preguntarse cuáles serían las herramientas y artefactos que facilitan la actividad extractiva de dichos minerales. Como revisamos en el apartado del marco etnográfico, la naturaleza de las vetas implica la existencia de tecnologías asociadas tales como martillos o picotas, requeridos para liberar las materias primas buscadas dentro del universo mineralógico ofrecido por el paisaje geológico de la zona. A su vez, el procesamiento y manufactura de los pigmentos, conlleva actividades de molienda de los minerales (por lo cual se necesitan morteros, manos de moler, etc.), algún soporte acuoso para decantar las partículas más pesadas, y técnicas de mezcla para generar la receta sumándole la carga y el aglutinante.

Por otro lado, no sabemos si existen mecanismos para generar tortas o “piedras” de pigmento para su almacenaje, y de ser así, dónde se estarían guardando (en otras vasijas, en sacos tejidos transportables, etc.). Tampoco tenemos información respecto de la indumentaria necesaria para pintar las piezas, tales como los pinceles, brochas, entre otros artefactos que ayudan a los alfareros a plasmar sus diseños.

En síntesis, sólo cuando examinemos las interconexiones entre muchas secuencias operativas diferentes y comunidades de práctica de la producción alfarera obtendremos una visión más completa de la tecnología, la producción y organización social del Periodo Intermedio Tardío.

La estrategia adoptada para estudiar esta diversidad necesariamente debe ser multiescalar, en donde el poder interpretativo radica en la integración de diferentes escalas de información y niveles espaciales (Kantner, 2008). Ello permitiría incluir una serie de líneas de evidencia tales como el registro material, los patrones de asentamiento, la geografía y los espacios, aspectos que trascienden necesariamente el nivel de sitio, y

nos obliga a realizar inferencias respecto a las comunidades que estudiamos a partir de procesos sociales holísticos más allá de la mera acumulación material (Parkinson, 2006; Drennan et al. 2010). Es necesario seguir integrando nuevas perspectivas teóricas, datos arqueológicos, etnográficos y etnohistóricos, otras evidencias (alimentación, patrón de asentamiento, movilidad, etc.) y así lograr una visión más acabada de las sociedades alfareras de Chile Central.

A modo de conclusión, esta tesis constituye un aporte a la comprensión de la organización de la producción alfarera de Chile Central, no sólo porque integra una nueva línea de evidencia escasamente trabajada en la zona, sino porque a través del trabajo multidisciplinario se pudo relevar información que trae consigo nuevas preguntas y desafíos, y con ello una puerta de entrada a más estudios de esta naturaleza; trabajos que impliquen pensar y re-pensar una y otra vez la forma en que construimos la prehistoria.

XIV.- BIBLIOGRAFÍA

Acuña, R. (1982). Relaciones geográficas del siglo XVI: Guatemala. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas. México, Ciudad de México.

Acevedo, V. J., López, M. A., Freire, E., Halac, E. B., Polla, G., Reinoso, M., y Marte, F. (2015). Caracterización arqueométrica de pigmentos color negro de material cerámico de la quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. *Chungará (Arica)*, 47(2), 229-238.

Alcota, H. (2014). Actualización del Modelo Geocronológico para el conocimiento Magmático-Hidrotermal del Distrito Andina, HITO N° VI, 4° TRIMESTRE. EM Exploraciones minera, Codelco Chile. (Inédito).

Arnold, D. (1985). *Ceramic Theory and Cultural Process*. Cambridge University Press, Cambridge.

Arnold, D. (1993). *Ecology and ceramic production in Andean Community*. Grant Britain, Cambridge University Press.

Arnold, D. Y. (2018). Making textiles into persons: Gestural sequences and relationality in communities of weaving practice of the South-Central Andes. En: *Journal of Material Culture*, 23(2), 239–260.

Arnold, D., y Bohor, B. (1975). Attapulgitite and Maya Blue, An Ancient Mine comes to Light. En: *Archaeology*, 28 (1), 23-29.

Augustsson, C. (2017). *Trace element geochemistry of magnetite from the Kiirunavaara Iron-Apatite ore, as determined by LA-ICP-MS*. Degree of Science with a major in Earth Sciences. Department of Earth Sciences, University of Gothenburg, Sweden.

Ávila, F. (2011). Arqueología policroma: el uso y la elección del color en expresiones plásticas. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 16(2), 75-88.

Baudet, D. (2004). Una revalorización del tipo Aconcagua Pardo Alisado. *Chungará (Arica)*, 36, 711-722.

Baxter, M. J. (1994). *Exploratory multivariate analysis in archaeology*. Edinburgh: Edinburgh University Press.

Becker, C. (1993). Identificación de especies camélidas en sitios del complejo cultural Aconcagua: contraste de patrones óseos. En: *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena (Tomo II)*, 279-290.

Bennet, J. (2010). *Vibrant Matters: A political ecology of things*. Duke University Press.

Boivin, N. (2004a). Geoarchaeology and the Goddess Laksmi: Rajasthani Insights into Geoarchaeological Methods and Prehistoric Soil Use. En: *Soils, Stones and Symbols: Cultural Perceptions of the Mineral World*, Edited by N. Boivin and M. A. Owoc, pp. 54-73. UCL Press, London.

Boivin, N. (2004b). Mind over Matter? Collapsing the Mind-Matter Dichotomy in Material Culture Studies. En: *Rethinking Materiality: The Engagement of Mind with the Material World*, edited by E. DeMarrais, C. Gosden and C. Renfrew, pp. 63-71. McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge.

Campbell, P. (2007). *Earth Pigments and Paint of the California Indians: Meaning and Technology*. University of California Press.

Classen, C. (1990). Sweet colors, fragrant songs: sensory models of the Andes and the Amazon. *American ethnologist*, 17(4), 722-735.

Cereceda, V. (1990). A partir de los colores de un pájaro. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 4, 57-104.

Cochrane, E. E., y Neff, H. (2006). Investigating compositional diversity among Fijian ceramics with laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS): implications for interaction studies on geologically similar islands. *Journal of Archaeological Science*, 33(3), 378-390.

Cornejo, L. (2010). Hacia una hipótesis sobre el surgimiento de la cultura Aconcagua. En: *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, 1, 341-356.

Cornejo, L., Falabella, F., Sanhueza, L., y Correa, I. (2012). Patrón de asentamiento durante el periodo Alfarero en la cuenca de Santiago, Chile Central. Una mirada a la escala local. *Intersecciones en Antropología*, 13(3-4), 449-460.

Cornejo, L., Falabella, F., y Sanhueza, L. (2003-2004). Patrón de asentamiento y organización social de los grupos Aconcagua de la cuenca del Maipo. *Revista Chilena de Antropología* 17: 77-104.

Costin, D. (1991). Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production. En: *Archaeological Method and Theory*, Volume 3, ed. by M. Schiffer, pp.1-56. University of Arizona Press, Tucson.

Costin, C.L (2000). The Use of ethnoarchaeology for the archaeological study of ceramic production. *Journal of Archaeological method and Theory* 7 (4): 377-403.

Costin, C. L. (2001). Craft production systems. In *Archaeology at the millennium. A Sourcebook*, edited by G. M. Feinman and T. Douglas Price, pp. 273-327. New York: Kluwer.

Costin, D. (2002). Status Distinction and Legitimation of Power as Reflected in Changing Patterns of Consumption in Late Prehispanic Peru. En: *Bronze Age Economics: the First Political Economies*, edited by T. Earle. Rowland and Littlefield. Reprinted from *American Antiquity* 54(4):691-714.

Costin, D. (2005). The Study of Craft Production. En: *Handbook of Methods in Archaeology*, edited by H. Maschner, pp 1032-1105. AltaMira Press

Dávila, J., (2011). *Diccionario Geológico Tercera Edición*. Ministerio de Energía y Minas, Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Perú.

DeBoer, W. R. y Lathrap, D. W. (1979). The making and breaking of Shipibo-Conibo ceramics. En C. Kramer (Editor), *Ethno-archaeology*, 102-138. Columbia: Columbia University Press.

De la Fuente, G. A.; N. Kristcautzky & G. Toselli. (2007). Pigmentos, engobes y alfareros: Una aproximación arqueométrica (MEB-EDS) al estudio de pigmentos en cerámicas arqueológicas del Noroeste Argentino: El caso del estilo cerámico "Aguada Portezuelo" del Valle de Catamarca. En: *Cerámicas arqueológicas. Perspectivas arqueométricas para su análisis e interpretación*, B. Cremonte & N. Ratto, Eds., pp. 39-47. San Salvador de Jujuy: Universidad Nacional de Jujuy.

De la Fuente, M. y Fiore, D. (2012). Arqueometría del arte: estudios fisicoquímicos de pigmentos arqueológicos. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 17(2), 75-81. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-68942012000200007>.

Dietler, M. y I. Herbich. (1998). Habitus, Techniques and Style: An Integrated Approach to the Social Understanding of Material Culture and Boundaries. En M. T. Stark (ed), *The Archaeology of Social Boundaries*: 232-263. Washington DC, Smithsonian Institution Press.

Dobres, M. A. (1999). Technology's links and chains: the precessual unfolding of technique and technician. En: M.A. Dobres y CH. Hoffmans (eds); *The social dynamics of technology*. Practice, politics and world views: 124-146. Washington, Smithsonian Institution Press.

Dobres, M. A (2010). Archaeologies of technology. *Cambridge Journal of Economics* 34(1), 103-114.

Dobres, M. A. y C. R. Hoffman. (1994). Social Agency and the Dynamics of Prehistoric Technology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1 (3): 211-258.

Dobyns, H., y Euler, R. (1976). *The Walapi People*. Indian Tribal Series. Phoenix.

Drennan, R., Peterson, C., y Fox, J. (2010). Degrees and Kinds of Inequality. En: *Pathways to Power*, edited by T. Douglas Price, pp. 45-76. New York: Springer.

DuBois, C. (1908). The Religion of the Luiseño Indians of Southern California. *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology* 8 (3). Berkeley.

Duistermaat, K. (2016). The Organization of Pottery Production. *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*:114-146.

Durán, E., y Massone, M. (1979). *Hacia una definición del Complejo Cultural Aconcagua y sus tipos Cerámicos*. En Actas del VII Congreso de Arqueología de Chile: 243-245. Ed. Kultrún, Santiago.

Dunning, N. (1992). Lords of the Hills: Ancient Maya Settlement in the Puuc Region, Yucatán, Mexico. *Monographs in World Archaeology* (15). Prehistory Press, Madison.

Druc, I. (1996). De la etnografía hacia la arqueología: aportes de entrevistas con ceramistas de Ancash (Perú) para la caracterización de la cerámica prehispánica. *Bulletin Institut Francais d'Etudes Andines* 25 (1):17-41.

Druc, I. (2013). What is local? Looking at ceramic production in the Peruvian Highlands and beyond. *Journal of Anthropological Research*, 69(4), 485-513.

Duran, E., y Planella, M. T. (1989). Consolidación agroalfarera: zona central (900 a 1470 d.C). En J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate & I. Solimano (Eds.), *Culturas de Chile. Prehistoria* (pp. 313-328). Santiago: Editorial Andrés Bello.

Durán, E., Massone, M., y Massone, C. (1991). La decoración Aconcagua. Algunas consideraciones sobre su estilo y significado. En: *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, (1), 61-87.

Falabella, F., y Planella, M.T. (1979). *Curso Inferior del río Maipo: Evidencias Agroalfareras*. Tesis de Grado, Universidad de Chile.

Falabella, F., Román, A., Deza, A., y Almendras, E. (1993). Propiedades morfológicas y comportamiento mecánico de la alfarería prehispánica de Chile Central: un nuevo enfoque metodológico. Informe Proyecto FONDECYT 91-1029.

Falabella, F. (2000). El estudio de la cerámica Aconcagua en Chile central: una evaluación metodológica. *Contribución Arqueológica, Museo Regional de Atacama*, (5), 427-458.

Falabella, F., Cornejo, L., y Sanhueza, L. (2001). Variaciones locales y regionales en la cultura Aconcagua del valle del río Maipo. En *Actas del IV Congreso Nacional de Antropología Chilena*.

Falabella, F., y Andonie, O. (2003). Regional ceramic production and distribution systems during the late intermediate ceramic period in central Chile based on NAA. *Technical Report Series-International Atomic Energy Agency*, 99-118.

Falabella, F., Planella, M. T., Aspillaga, E., Sanhueza, L., y Tykot, R. H. (2007). Dieta en sociedades alfareras de Chile Central: Aporte de análisis de isótopos estables. *Chungará (Arica)*, 39(1), 5-27.

Falabella, F. y Andonie, O. (2011). Análisis por activación neutrónica instrumental de alfarería Aconcagua en el valle del río Maipo, Chile. *II Congreso Latinoamericano de Arqueometría, Perú*.

Falabella, F., Román, A., Deza, A., y Almendras, E. (1994). La cerámica Aconcagua: más allá del estilo. En: *Actas Segundo Taller de Arqueología de Chile Central*.

Falabella, F., Sanhueza, L., y Fonseca, E. (2002). Las materias primas de la cerámica Aconcagua Salmón y sus implicancias para la interpretación de la organización de la producción alfarera. *Chungará (Arica)*, 34(2), 167-189.

Falabella, F., Uribe, M., Riquelme, L. S., y Aldunate, C. (2016). *Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los Incas*. Editorial Universitaria.

Frére, M. (2015). *Tecnología cerámica de los cazadores-recolectores-pescadores de la microrregión del Río Salado, provincia de Buenos Aires*. Tesis para optar al título Doctor en Antropología de la Universidad de Buenos Aires. Argentina, Bs.As.

Fiore, D. (2007). The economic side of rock art: concepts on the production of visual images. *Rock Art Research*, 24(2).

Fock, A. (2005). *Cronología y Tectónica de la exhumación en el Neógeno de los Andes de Chile central entre los 33° y los 34° S*. Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias mención Geología, Memoria de Título. Universidad de Chile, Departamento de Geología (Inédito), Santiago.

Forde, C. (1983). *Ethnography of the Yuma Indians*. University of Arizona Press. Tucson.

Fuenzalida, N. (2015). *La vida en la muerte: resistencia e incanización en la alfarería fúnebre de las comunidades del curso medio-inferior del Aconcagua*. Memoria para optar al título de Arqueóloga. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Santiago.

Furst, J., y Furst, P. (2001). *Mojave Pottery, Mojave People: the Dillingham Collection of Mojave Ceramics*. School of American Research Press. Santa Fe.

Gajardo Araos, J. (2017). Variabilidad de la cerámica pintada/engobada El Vergel en el sector septentrional de la Araucanía. Tesis para optar al título de Arqueóloga, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/167795>

García-Heras, M. (1998). Caracterización arqueométrica de la producción cerámica numantina. *BAR Internacional Series* (7), 692-701.

Gayton, A.H. (1948). Yokuts and Western Mono Ethnography I: Tulare Lake, Southern Valley, and Central foothill Yokuts. *University of California Anthropological Records* 10 (1), 134-245.

Gifford, E. (1931). The Kamia of Imperial Valley. En: *Bureau of American Ethnology Bulletin* (97). Washington D.C.

Gifford, E. (1933). The Cocopa. En: *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology* 31(5). University of California Press. Berkeley.

Gorden, M. (1996). An Ethnographic Compilation of the Sources, composition, and Uses of Paints by the Yokuts of the Southern San Joaquin Valley and Sierra Nevada California. En: *Kern County Archaeological Society Journal* (7), 245-344.

Gosselain, O. P. (1991). Bonfire of the enquiries. Pottery firing temperatures in archaeology: what for?. En: *Journal of archaeological science*, 19(3), 243-259.

Gosselain, O. P. (1992). Technology and style: Potters and pottery among Bahia of Cameroon. En: *Man* (n.s) 27(3): 559-586.

Gosselain, O. P. (1998). Social and technical identity in a clay Crystal Ball. En M.T. Stark (ed), *Archaeology of Social Boundaries*: 78-106. Washington, Smithsonian Institution Press.

Gosselain, O. P. (2000). Materializing identities: an african perspective. En: *Journal of Archaeological Method and Theory* 7 (3): 187-217.

Grebe, M., Pacheco, S., y Segura, J. (1972). Cosmovisión Mapuche. En: *Cuadernos de la realidad nacional* (14), 46-73.

Heizer, R. (1941). Aboriginal Trade between the Southwest and California. En: *Masterkey* 15 (5). Highland Park, Los Angeles.

Herbich, I., & Dietler, M. (2007). Domestic space, social life and settlement biography: Theoretical reflections from the ethnography of a rural african landscape. En *L'espai domèstic i l'organització de la societat a la protohistòria de la Mediterrània occidental (1er mil·lenni aC)*: actes de la IV Reunió internacional d'Arqueologia de Calafell

(Calafell-Tarragona, 6 al 9 de març de 2007) (pp. 11-24). Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia.

Inácio, N., Nieto J., Nocete, F y Bayona, N. (2012). Utilización de Tierras Raras para la determinación de la procedencia de cerámicas arqueológicas. En: *Revista de la sociedad española de mineralogía* (16), 73-74.

Ingold, T. (2000). *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. London: Routledge.

Irrazabal, L. (2018). *Pintando Trinacrios: comunidad de prácticas en los grupos Aconcagua de la cuenca del Maipo durante el Periodo Intermedio Tardío* (tesis de pregrado). Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile.

Jiménez, G. A. (2010). Entre la tradición y la innovación: el proceso de especialización en la producción cerámica argárica. En: *Menga: Revista de prehistoria de Andalucía*, (1), 77-98.

Kramer, C. (1997). *Pottery in Rajasthan. Ethnoarchaeology in two Indian cities*. Washington y Londres, Smithsonian Institution Press.

Kelly, W. (1973). *Cocopa Ethnography*. University of Arizona Press. Tucson.

Latta, F. (1977). *Handbook of Yokuts Indians* (Second Edition). Bear State books. Santa Cruz.

Latcham, R. E. (1927). El trinacrio o trisquelión en la alfarería chileno-argentina. En: *Revista Chilena de Historia Natural*, 31, 67-80.

Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge University Press.

Lave, J. (1993). The practice of learning. En: *Understanding practice: perspectives on activity and context*, edited by S. Chaiklin and J. Lave, pp. 3-32. Cambridge University Press, Cambridge.

Lemonnier, P. (1992). *Elements for an Anthropology of Technology*. Museum of Anthropology, University of Michigan, Ann Arbor.

Leroi-Gourhan, A. (1971). *El gesto y la palabra*. Publicaciones de la Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Lechtman, H. (1977). Style in Technology—Some Early Thoughts. En: *Material Culture: Styles, Organization, and Dynamics*, edited by H. Lechtman and R. S. Merrill, pp. 3-20. West Publishing Co., St. Paul.

Madrid, J. (1980). El Área Andina Meridional y el proceso agroalfarero en Chile central. *Revista Chilena de Antropología* (3), 25-39.

Maksaev, V.; Townley, B.; Palacios, C.; Camus, F. (2007). Metallic ore deposits. En: MORENO, T.; GIBBONS, W. (ed.). *The Geology of Chile*. London: The Geological Society.

Massone, M. (1978). *Los tipos cerámicos del Complejo Cultural Aconcagua*. (Tesis de Licenciatura en Arqueología y Prehistoria). Universidad de Chile, Santiago.

Massone, M. (1980). Nuevas Consideraciones en torno al Complejo Aconcagua. *Revista Chilena de Antropología* (3), 26-38.

Massone, M., Durán, E., Sánchez, R., Falabella, F., Constantinescu, F., Hermosilla, N., y Stehberg, R. (1998). Taller Cultura Aconcagua: Evaluación y perspectiva. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* (25), 24-30.

Mayer, J. (1957). *The Artist Handbook of Material and Techniques*. The Viking Press. New York.

McBryde, I. (1997). The landscape is a series of stories. Quarries And exchange in Aboriginal Australia: a case study from the Cooper/Lake Eyre Basin. En: A Ramos-Millan and Ma. A Bastillo (eds) *Siliceous rocks and culture*. Granada, pp 587-607.

McBryde, I. (2000). Travellers in storied landscapes: A case study in exchanges and heritage. *Aboriginal History*, 24, 152-174.

Mege, P. (1992). Colores en la cultura Mapuche. En: *Catalogo Exposición "Colores de América"*. Santiago: Museo Chileno de Arte Precolombino. 41-5353.

Mege, P. (2001). *Actos de Iconicidad Tácticas de señalización étnica en las organizaciones mapuches* Santiago. Museo Chileno de Arte Precolombino.

Moens, J. A. (1999). *La poesía mapuche: expresiones de identidad*. Dpto Lingüística y Literatura Hispánicas. Universidad de Utrecht.

Neff, H., y Glowacki, D.M. (2002). Ceramic Source Determination by Instrumental Neutron Activation Analysis in the American Southwest. En: *Ceramic Production and Circulation in the Greater Southwest*, University of California, 1-14.

Neff, H. (2003). Analysis of Mesoamerican plumbate pottery surfaces by laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS). *Journal of Archaeological Science*, 30(1), 21-35.

Neff, H., y Lee, M. S. (2012). Laser ablation ICP-MS in archaeology. *Mass spectrometry handbook*. New Jersey: Wiley, 829-843.

Osorio, F., Díaz Fleming, G., Martínez, U., Campos-Vallette, M. M., Clavijo, E., Aliaga, A. E., y Bracchitta, D. (2014). Micro-Raman spectroscopy of decorated pottery of the Diaguita culture from IV region, Chile (9th-15th century AD). *Journal of the Chilean Chemical Society*, 59(3), 2619-2621.

Oyarzún, A. (1912). El Trinacrio. En: *Revista Chilena de Historia y Geografía*, 5, 178-180.

Paterson, N. y R. J. Lampert. (1985). A central Australian ochre mine. En: *Records of the Australian Museum* 37(1):1-9.

Parkinson, W. A. (2002). Integration, interaction, and tribal 'cycling': the transition to the Copper Age on the Great Hungarian Plain. *The archaeology of tribal societies*, 391-438.

Parkinson, W. A. (2006). Tribal boundaries: Stylistic variability and social boundary maintenance during the transition to the Copper Age on the Great Hungarian Plain. *Journal of Anthropological Archaeology*, 25(1), 33-58.

Peterson, C. y Drennan, R.D. (2005). Communities, settlements, sites, and surveys: Regional-scale analysis of prehistoric human interaction. En: *American Antiquity* (70), 5-30.

Pauketat, T. y J. Robb. (2013). From moments to millennia: Theorizing scale and change in Human History. En: *Big Histories, Human Lives: Tackling problems of scale in Archaeology*, J. Robb & T. Pauketat (eds.), pp: 3-34. SAR, Santa Fe.

Pavlovic, D. (2000). Las casas de la gente del valle: el asentamiento habitacional de la cultura Aconcagua en la cuenca del Maipo-Mapocho. En: *Actas III Congreso Chileno de Antropología* 1, 410-422. Temuco: Colegio de Antropólogos.

Peacock, D.P.S. (1970). The Scientific Analysis of Ancient Ceramics: A Review. En: *World Archaeology* 1(3), 375-89.

Planella, M. T., Falabella, F., Belmar, C., y Quiroz, L. (2014). Huertos, chacras y sementeras: Plantas cultivadas y su participación en los desarrollos culturales de Chile central. *Revista Española de Antropología Americana*, 44(2), 495-507.

Piñeiro, M. (1996). Manejo de recursos y organización de la producción cerámica en Rincón Chico. Catamarca. En: *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXI*, Buenos Aires. ISSN 0325-2221.

Porter, B. y Speakman, R. (2008). Reading moabite pigments with laser ablation ICP-MS: a new archaeometric technique for near eastern archaeology. *Near Eastern Archeology*, 71(4), pp. 238-242.

Prieto, C. (2004). Las formas cerámicas Aconcagua Salmón en la cuenca del río Maipo: un estudio preliminar intra e intersitios. *Chungará (Arica)*, 36, 1137-1147.

Prieto, A. C., Sanz, L. F., Torres, B., Sánchez, D., Sanz, A., Sánchez, I., y Barrera, M. (2005). Caracterización de pigmentos mediante espectroscopía Raman. *Departamento de Física de la Materia Condensada de la Universidad de Valladolid*. [Documento en línea] http://ge-iic.com/files/2congresoGE/Caracterizacion_de_pigmentos_con_Raman.

Puente, V. (2012). Lo que “oculta” el estilo: materias primas y modos de hacer en la alfarería Belén. Aportes desde la petrografía de conjuntos cerámicos del valle del Bolsón (Belén, Catamarca, Argentina). En: *Estudios Atacameños (43)*, 71 - 94.

Rai, S., Rai, N., Rai, A. y Chattopadhyaya, U. (2015). Rare Earth Elements Analysis in Archaeological Pottery by Laser Induced Breakdown Spectroscopy. En: *Spectroscopy Letters*, (49)2, 57-62, DOI: 10.1080/00387010.2015.1072094.

Rice, P. (1987). *Pottery analysis: a sourcebook*. Chicago: University of Chicago press.

Rivano, S. (1996). *Geología de las Hojas Quillota y Portillo*. Subdirección Nacional de Geología, Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile.

Roddick, A. P. (2009). *Communities of Pottery Production and Consumption on the Taraco Peninsula, Bolivia, 200 Bc-300 Ad*. PhD Dissertation, University of California, Berkeley.

Roddick, A. y Klarich, E. (2013) *Arcillas and Alfareros: Clays and Potters*. En: *Mining and Quarrying in the Ancient Andes*, edited by N. Tripcevich and K. J. Vaughn, pp. 99-122. Springer, New York.

Rosselló, J. G. (2009). Cadena operativa, forma, función y materias primas. Un aporte a través de la producción cerámica del centro de Chile. En: *Relaciones-Sociedad Argentina de Antropología*, (34), 123-148.

Roux, V. (2011). Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis. En S. Scarcella (Ed.), *Archaeological Ceramics: A Review of Current Research* (pp. 80-88). Oxford: Archaeopress.

Roux, V. (2016). Ceramic manufacture: the chaîne opératoire approach. En A. Hunt (ed.), *Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, Oxford: Oxford University Press.

Rye, O. (1981). *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*. Washington D.C.: Taraxacum.

Sánchez, R. (2000). Cultura Aconcagua en el valle del río Aconcagua. Una discusión sobre su cronología e hipótesis de organización dual. En *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena Tomo II*, 147-160.

Sánchez, R., y Massone, M. (1995). *Cultura Aconcagua*. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Santiago.

Sanhueza, L. (2006). El concepto de estilo tecnológico y su aplicación a la problemática de las sociedades alfareras de Chile Central. En D. Jackson, D. Salazar, A. Troncoso (Eds.), *Puentes hacia el pasado: reflexiones teóricas en arqueología* (pp. 53-65). Santiago: Serie Monográfica de la Sociedad Chilena de Arqueología.

Sanhueza, L. (2013). *Niveles de integración sociopolítica, ideología e interacción en sociedades no jerárquicas: período Alfarero Temprano en Chile central*. Tesis de Doctorado. Departamento de Antropología, Universidad de Tarapacá. Instituto de Investigaciones Arqueológicas, Universidad Católica del Norte, Arica).

Sanhueza, L., Ardiles, F., Miranda, C., Correa, I., Falabella, F., & Cornejo, L. (2019). Ni muy lejos ni muy cerca: Patrón de asentamiento de los periodos alfareros en la microrregión de Angostura, Chile central. *Latin American Antiquity*, 30(3), 569-586.

Sellés, D. y Gana, P. (2001). Geología del área Talagante- San Francisco de Mostazal: Regiones Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins, Escala 1:100.000.

SERNAGEOMIN, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, N° 74.

SERNAGEOMIN. (2003). Mapa Geológico de Chile: versión digital. Publicación Geológica Digital N° 4. [Material cartográfico digital]. Escala 1:1.000.000. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería.

SERNAGEOMIN. (2012). Atlas de Faenas Mineras, Regiones de Valparaíso, Del Libertador General Bernardo O'Higgins y Metropolitana de Santiago. Mapas y Estadísticas de Faenas Mineras de Chile N°9, Chile.

Shepard, A. (1985). *Ceramics for the Archaeologist*. Publication 609. Washington Carnegie Institution of Washington.

Sillar, B. (1997). Reputable pots and disreputable potters: individual and community choices in present-day pottery production and exchanges in the Andes. En: *Not So Much a Pot, More a Way of Life*, edited by P. W. Blinkhorn, pp. 1-20. Oxbow Books, Oxford.

Sillar, B. Y Joffré, G. (2016). Using the Present to Interpret the Past: The Role of Ethnographic Studies in Andean Archaeology. En: *World Archaeology*, 1-18.

Sinopoli, C. M. (1991). *Approaches to archaeological ceramics*. University of Wisconsin-Milwaukee –Plenum Press.

Skibo, J. M. (1992). *Pottery function a use-alteration perspective*. New York, Plenum Press.

Speakman, R. J. y Neff, H., 2005a – The application of laser ablation ICP-MS to the study of archaeological materials: An introduction. In: *Laser ablation ICP-MS in archaeological research* (R. J. Speakman & H. Neff, eds.): 1-14; Albuquerque: University of New Mexico Press.

Speakman, R. J. y Neff, H., 2005b – *Laser ablation ICP-MS in archaeological research*, Albuquerque: University of New Mexico Press.

Stambuk, V.; Serrano, L. Y Vargas, R. (1985). Geología del sector Sur-Sur, yacimiento Río Blanco. En: Congreso Geológico Chileno N°4. Actas 2, Antofagasta.

Stark, M. (1995). Problems in Analysis of Standardization and Specialization in Pottery. En B. Mills y P. Crown (eds), *Ceramic Production in the American Southwest*. pp. 231-267. Tucson, The University of Arizona Press.

Stark, M. (1998). Technical Choices and Social Boundaries in Material Culture Patterning: an introduction. En M. Stark (ed), *The Archaeology of Social Boundaries*: pp. 1-11. Washington, Smithsonian Institution Press.

Stehberg, R. (1977). Análisis químico de pinturas cerámicas prehispánicas de Chile Central. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural de Chile* (35), 61-71.

Taçon, P. S. (1991). The power of stone: symbolic aspects of stone use and tool development in western Arnhem Land, Australia. *Antiquity*, 65(247), 192-207.

Taylor, E. y Wallace, W. (1947). *Mohave Tattooing and Face-Painting*. Southwest Museum Leaflets, Southwest Museum. Los Angeles.

Troncoso, A. (2019). Rock art, ontology and cosmopolitics in the Southern Andes. En: *Time and Mind: The journal of archaeology, consciousness and culture*, 12 (3), 239-250.

Uribe Rodríguez, M. (2004). *Alfarería, Arqueología y Metodología: Aportes y proyecciones de los estudios cerámicos del norte grande de Chile*. Tesis para optar al grado de Magíster en Arqueología. Universidad de Chile, Santiago.

Van der Leew, S. (1977). Towards a Study of the Economics of Pottery Making. En: *Ex Horreo*, edited by B.L. Beek, R. W. Brant, and W. Gruenman van Watteringe, p. 68-76. Cingvla, 4. Amsterdam: Albert Egges van Giffen Instituut voor Prae- en Protohistorie, University of Amsterdam.

Varela, V. (2002). Enseñanzas de alfareros toconceños: tradición y tecnología en la cerámica. *Chungará* 34(2), 225-252.

Vidal, A., y Rosselló, J. G. (2009). Dime cómo lo haces”: Una visión etnoarqueológica de las estrategias de aprendizaje de alfarería tradicional. En: *Arqueoweb*, 12(6).

Vignati, M. A. (s/f). Etnografía y Arqueología. Usos, costumbres y cultura de los aborígenes de Buenos Aires, La pampa y Patagonia: período colonial. En *Academias Nacionales de la Historia y Ciencias Exactas* (5), 253-322.

Villela, D. y Cantalops, J. (2016). *Franjas metalogénicas de los Andes Centrales: blancos clave para la exploración minera*. Comisión Chilena del Cobre, Gobierno de Chile.

Vincentelli, M. (2003). *Women Potters. Transforming Traditions*. London. A&C Black.

Wagner, J. y M. J. Matos. (2009). La mujer rifeña y su cerámica. En *Cerámica Rifeña. Barro femenino*. Museo Nacional de cerámica y artes suntuarias González Martí. pp. 38-47. Valencia, Museo de Bellas Artes de Castellón.

Wall, R.; Gana, P.; Gutiérrez, A. (1996). Mapa geológico del área San Antonio-Melipilla, regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Libertador General Bernardo O'Higgins, Servicio Nacional de Geología y Minería, Mapas Geológicos, No 2, escala 1:100.000.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning and identity*. Cambridge University Press, Cambridge.

Waterman, T. (1910). The religious practices of the Diegueño indians. *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology* 8 (6).

Yaeger, J. (2000). The social construction of communities in the classic Maya countryside. En *The Archaeology of Communities. A new world perspective*. Editado por Canuto M. y J. Yaeger. Routledge, New York.

Zedeño, M. (2013). Methodological and analytical challenges in relational archaeologies: view from the hunting ground. En *Relational Archaeologies: Human, Things, Animals*. C.Watts (13), 17-134. New York, Routledge.

XV. CD CON ANEXOS