

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN CERÁMICA DE LÍNEAS PINTADAS
EN EL CONTEXTO DE LAS SOCIEDADES CACICALES
DEL VALLE CENTRAL DURANTE LA FASE CARTAGO (800 - 1550 D.C.):
ALTO DEL CARDAL (C-304 AC), AGUA CALIENTE (C-35 AC),
Y NUEVO CORINTO (L-72 NC)

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Posgrado en
Antropología para optar al grado y título de Maestría Académica en Antropología

NATALY JAZMÍN BARBOZA GUTIÉRREZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2023

DEDICATORIA

A mis raíces. A las mujeres que me inspiraron: María Zita, Cristina Flora e Isabel.

A mi hermana Auxi, por su apoyo incondicional para concluir exitosamente este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

La tesis que presento a continuación es fruto del esfuerzo y la paciencia, de constantes aprendizajes, de múltiples pruebas de ensayo y error a lo largo de incontables horas de arduo e incansable trabajo.

Deseo extender un especial reconocimiento a mi comité asesor compuesto por la Dra. Silvia Salgado González, la Dra. Carrie Lynd Dennett y a la MSc. Carolina Cavallini Morales, quienes dedicaron su valiosísimo tiempo a la lectura, revisión y comentarios del documento. Gracias por su amistad, consejos, motivación como apoyo incondicional.

A Silvia, mi tutora, por su guía, consejos, opiniones, tiempo, esfuerzo, dedicación y su siempre generosidad desinteresada. Agradezco toda la confianza depositada en mí persona para culminar satisfactoriamente esta investigación. Mi más sincero agradecimiento por creer en mis habilidades; gracias a ello me mantuve siempre enfocada en desarrollar la mejor investigación posible.

A Carrie, quien me introdujo en el mundo de la petrografía cerámica. Sin duda, agradezco profundamente que me hayas dado ese primer acercamiento. Para mí fue una suerte contar con tu apoyo a lo largo de esta aventura. Gracias por la paciencia, por ser mi amiga, por tomar tiempo para nuestras reuniones, por apoyarme y continuar este proceso conmigo hasta el final, sin importar la distancia o la barrera del idioma: Chica, *Love you from the bottom of my heart.*

A Carolina, por las conversaciones e ideas que tiempo atrás motivaron esta investigación. Caro, en verdad muchas, pero muchas gracias por hablarme sobre la cerámica de líneas; desde entonces se convirtió en mi cerámica favorita. Te agradezco enormemente por ser ese apoyo incondicional día a día en el laboratorio, por las risas, por alentarme, por el cariño y también por la amistad cultivada a lo largo de todos estos años. ¡Te quiero muchísimo!

Agradezco a Camila Riera-Soto, quien como asesora externa al comité fue también parte importante en el desarrollo de esta investigación. Te agradezco enormemente por tu tiempo, toda la motivación, el apoyo, las experiencias compartidas como también por los valiosísimos comentarios y sugerencias sobre los análisis presentados en este trabajo.

La realización de esta investigación no habría sido posible sin los permisos extendidos por el Museo Nacional de Costa Rica (MNCR). Deseo extender un reconocimiento a esta entidad, especialmente a la Dirección General y al Departamento de Protección al Patrimonio Cultural (DPPC), no sólo por abrirme las puertas para la consulta de archivos y documentación de mi interés, sino además por brindarme un espacio para la revisión de los materiales en sala. Un sincero agradecimiento para Sra. Marlin Calvo, Sra. María del Rocío Aguilar, Sr. Olman Solís, Sra. Cleria Ruiz, Sra. Melania Pérez, así como colaboradores del departamento Alex, Miguel y Rigo.

Agradezco al Laboratorio de Petrología de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica por el apoyo brindado en las gestiones sobre preparación y elaboración de las secciones delgadas de esta investigación.

Mi más sincero agradecimiento al Posgrado de Antropología de la Universidad de Costa Rica, especialmente a la Dra. Keylin Rodríguez Sánchez por su apoyo en los trámites y gestiones requeridos, por su anuencia y buena disposición para con mi persona.

Asimismo, agradezco al Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica por el apoyo económico otorgado. Gracias por su valioso aporte.

Agradezco profundamente al Laboratorio de Arqueología Carlos Aguilar Piedra (LACAP) por todos los recursos brindados para que esta investigación haya alcanzado buen puerto. Ya sea por facilitarme el acceso a los equipos requeridos, como también por asignarme mi propio espacio de consulta en la “17” (Sala de Análisis). Las horas allí invertidas fueron las mejores porque me dejaron grandes aprendizajes acerca de lo que verdaderamente me apasiona y que para mí suerte disfruto hacer: estudiar arqueología y realizar análisis cerámico.

A Kendra Gamboa Segura, quien para mí es una gran amiga y mentora en muchos sentidos. Ciertamente doy gracias por todo lo que me has enseñado, por los consejos, las explicaciones, el tiempo dedicado, la paciencia, la lectura del documento, por tu esfuerzo, por irradiar luz para mostrarme que siempre puedo alcanzar la mejor versión de mí; Ken, desde lo más profundo de mi corazón, gracias por construirla día a día conmigo. Espero, y confío, que en el futuro sean muchas más nuestras aventuras.

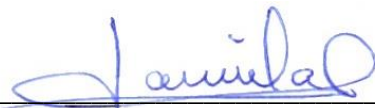
A Benjamín Acevedo Peralta, un millón de gracias por las explicaciones, guía así como todo el apoyo brindado durante el inicio de los análisis petrográficos presentados por esta investigación; *Love you bebé.*

A María López Rojas, a quien agradezco de todo corazón por su ayuda y consejos para la edición de imágenes de este trabajo. Gracias, no sólo por tomarte el tiempo de explicarme, sino además por todas tus preguntas e ideas en pro de mejorar la calidad de la investigación. *¡Maria do Paraná, muito obrigado!*

A mi familia por la paciencia y el apoyo incondicional durante todos estos años de aprendizaje y crecimiento personal. Un millón de gracias a mi mamá, Isabel Gutiérrez Sandoval; a mi papá, Carlos Humberto Barboza Retana, a mis hermanas María Auxiliadora Barboza y Alina Barboza; a mis hermanos *Charlie* Barboza y José Manuel Barboza; y a mis sobrinos: Melanie Fernández, Isaac Fernández e Isabella Fernández. Agradezco además a mis tías: Sara Gutiérrez e Hilda Gutiérrez; así como a mis padrinos: Sarita Espinoza y Gerardo Morales.

Finalmente, doy las gracias a mis amigos, compañeros y colegas quienes me ayudaron en algún momento y con quienes compartí a lo largo de las diferentes etapas de este proceso de investigación. Un sincero agradecimiento para Mariana Zúñiga, Brandon Acosta, Daniel Rodríguez, Nancy Castro, Elí Solórzano, Ariel Venegas, Olga Lidia Madrigal, Catalina Cruz, Mauren Núñez, Geovanna Fallas, María José Espinoza, Tatiana Carmona, Anthony Azofeifa, Patricia Fernández, Mónica Aguilar, Gabriela Arroyo, Gerardo Alarcón, Mauricio Murillo, Mathew Ménager, Mayela Prado, Verónica López, Francinny Solís y Diana Retana.

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Posgrado en Antropología de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Académica en Antropología.



Dra. Daniela Arroyo Barrantes
**Representante de la Decana
Sistema de Estudios de Posgrado**



Dra. Silvia Salgado González
Directora de Tesis



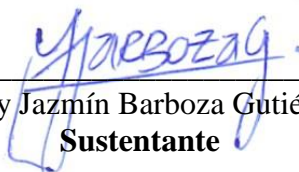
Dra. Carrie Lynd Dennett
Asesora



MSc. Carolina Cavallini Morales
Asesora



Dr. Gerardo Alarcón Zamora
**Representante
Programa de Posgrado en Antropología**



Nataly Jazmín Barboza Gutiérrez
Sustentante

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
TABLA DE CONTENIDOS	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
LISTA DE CUADROS	xiii
LISTA DE TABLAS	xiv
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE GRÁFICOS	xvii
LISTA DE ANEXOS	xviii
LISTA DE ABREVIATURAS	xix
CAPÍTULO I. PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	1
Justificación y planteamiento del problema.....	2
Hipótesis	5
Objetivos.....	6
Objetivo General.....	6
Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	7
2.1. Economía cerámica y sistemas de producción	8
2.2. Modelo de la Organización de la Producción.....	10
2.2.1. Parámetros y Componentes	11
2.2.1.1. Parámetros de la producción.....	11
2.2.1.2. Componentes de la producción.....	12
2.2.2. Producción y Especialización	14

2.2.3. Estandarización	14
2.2.4. Variabilidad	16
2.3. Comunidad de práctica	19
2.4. Constelación de práctica	21
2.5. Red de práctica.....	23
CAPÍTULO III. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS.....	25
3.1. Las sociedades complejas	26
3.2. La cerámica de líneas pintadas	27
3.2.1. Análisis composicional	33
3.3. Sitios arqueológicos con presencia de cerámica de líneas pintadas	34
3.3.1. Alto del Cardal (C-304AC).....	34
3.3.2. Agua Caliente (C-35AC)	39
3.3.3. Nuevo Corinto (L-72NC).....	41
CAPÍTULO IV. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DEL VALLE CENTRAL ORIENTAL	45
4.1. Historia Geológica de Costa Rica.....	47
4.2. Frente Volcánico Cuaternario	48
4.3. Cuencas: Clima, Suelos e Hidrología	51
4.3.1. Subcuenca del Reventado	53
4.3.2. Subcuenca del Turrialba	54
4.3.3. Cuenca del Chirripó.....	54
4.4. Volcán Irazú.....	55
4.4.1. Actividad histórica.....	55
4.4.2. Morfocronoestratigrafía	57
4.4.3. Petrografía del Irazú.....	62
4.5. Volcán Turrialba.....	64

4.5.1. Actividad histórica.....	67
4.5.2. Morfocronoestratigrafía.....	67
4.5.3. Petrografía del Turrialba.....	71
CAPÍTULO V. MATERIALES	72
5.1. Selección de la muestra.....	73
5.2. Contextos	75
5.2.1. Alto del Cardal.....	75
5.2.2. Agua Caliente	76
5.2.3. Nuevo Corinto.....	76
CAPÍTULO VI. LÍNEAS DE EVIDENCIA EN ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN.....	78
6.1. Análisis morfológicos	79
6.2. Procesos de manufactura	80
6.3. Análisis estilístico - modal.....	82
6.4. Análisis de composición	82
6.4.1. Pastas en lupa digital.....	83
6.4.2. Petrografía.....	86
6.4.2.1. Preparación de la muestra	86
6.4.2.2. Identificación	88
6.5. Análisis estadístico “R”	92
CAPÍTULO VII. PROCESOS DE MANUFACTURA	94
7.1. Análisis morfológico, estilístico y modal	95
7.1.1. Cartago Línea Roja	95
7.1.2. Cot Línea Negra.....	105
7.1.3. Irazú Línea Amarilla.....	113
7.2. Análisis macroscópico. Pastas en lupa digital	126

7.3. Análisis composicional microscópico	130
7.3.1. Andesita	132
7.3.1.1. Andesita I-A (ANDI-A).....	132
7.3.1.2. Andesita I-B (ANDI-B)	133
7.3.1.3. Andesita I-C (ANDI-C)	133
7.3.1.4. Andesita II-A (ANDII-A).....	134
7.3.1.5. Andesita II-B (ANDII-B).....	134
7.3.1.6. Andesita III (AND-III)	135
7.3.1.7. Andesita IV (AND-IV)	135
7.4. Petrografía de la cerámica de líneas pintadas	136
7.4.1. Cartago Línea Roja (CLR).....	136
7.4.2. Cot Línea Negra (CLN)	143
7.4.3. Irazú Línea Amarilla (ILA).....	145
7.4.4. Muestras de control temporal	155
7.5. Grupos petrográficos.....	156
7.5.1. Grano Fino Meteorizado (GFM).....	157
7.5.2. Grano Fino Fresco (GFF)	158
7.5.3. Grano Fino Inclusiones < 2% (GFI < 2%).....	160
7.5.4. Grano Medio (GM).....	162
7.5.5. Grano Grueso (GG)	164
CAPÍTULO VIII. PRODUCCIÓN CENTRALIZADA O LOCAL	171
8.1. Geología y materias primas	173
8.2. Tecnología productiva y comunidades de práctica.....	184
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	192
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	201

RESUMEN

Este trabajo se propone indagar acerca de los procesos productivos o de manufactura asociados con la cerámica de líneas pintadas de la Región Arqueológica Central de Costa Rica, profundizando en los tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla. Con el objetivo de evaluar este planteamiento, la presente investigación trabajó bajo un enfoque comparativo de análisis para el estudio de la cerámica de líneas pintadas en los sitios Alto del Cardal (C-304 AC) y Agua Caliente (C-35 AC) y Nuevo Corinto (L-72 NC). En este caso, los criterios de interés que se valorarán giran en torno a la materia prima, las formas (variables métricas) y los patrones decorativos. Se propone un enfoque interdisciplinario con el fin de generar una explicación de las dinámicas socio-productivas a través de su análisis morfológico y análisis estilístico; 332 tiestos, como de composición; 56 secciones delgadas cerámicas. Las muestras examinadas en este trabajo se recuperaron de contextos funerarios y domésticos, procedentes de colecciones cerámicas del Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Costa Rica y el Museo Nacional de Costa Rica. A partir de lo anterior se vislumbró el tipo de producción en la que se adscribe la cerámica de líneas pintadas, así como las potenciales áreas productivas de estos ceramios durante la Fase Cartago 800 - 1550 d.C.

ABSTRACT

The work aims to investigate the productive processes associated with Painted-Line Ceramics in the Central Archaeological Region of Costa Rica, focus on types *Cartago Línea Roja*, *Cot Línea Negra* and *Irazú Línea Amarilla*. In order to evaluate this approach, this research followed a comparative analytical method applied to the Painted-Line Ceramics at archaeological sites Alto del Cardal (C-304 AC), Agua Caliente, (C-35 AC) and Nuevo Corinto (L-72 NC). In this study, the criteria of interest include composition raw materials analysis, shapes (metrics), and decorative patterns. An interdisciplinary approach will be develop here in order to provide a detailed explanation of what occur around these ceramic industry through their morphologic and stylistic analysis; 332 potsherd, as well composition analysis of 56 thin ceramic sections. Samples came from funerary and domestic contexts, taken from collections of Laboratory of Archaeology Carlos Aguilar Piedra at University of Costa Rica and the National Museum of Costa Rica. Based on above, it was possible to discern the type of production to Painted-Line Ceramics, and also the potential production areas of these ceramics during Cartago Phase (800 - 1550 AD).

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Tipología de la producción basada en Costin (1991).	15
Cuadro 2. Secuencias cronológicas.....	29
Cuadro 3. Cerámica de líneas pintadas. Descripción.	31
Cuadro 4. Vajilla Pintada Simple (Simple Painted Wares).....	32
Cuadro 5. Alto del Cardal. Unidades de excavación – temporada de campo 2011.....	36
Cuadro 6. Alto del Cardal. Unidades de excavación – temporada de campo 2017.....	36
Cuadro 7. Nuevo Corinto. Unidades de excavación: 2010-2011.	42
Cuadro 8. Volcán Irazú. Tipos de rocas.....	56
Cuadro 9. Volcán Turrialba. Tipos de roca.....	65
Cuadro 10. Contextos. Cerámica de líneas pintadas.	77
Cuadro 11. Criterios petrográficos de análisis.	88
Cuadro 12. Propiedades ópticas para la identificación de minerales en el microscopio petrográfico.....	91
Cuadro 13. Cartago Línea Roja. Descripción de sus variedades estilísticas.	104
Cuadro 14. Cot Línea Negra. Descripción de sus variedades estilísticas.....	112
Cuadro 15. Irazú Línea Amarilla. Descripción de sus variedades estilísticas.....	125
Cuadro 16. Alto del Cardal. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja.	137
Cuadro 17. Agua Caliente. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja.	140
Cuadro 18. Nuevo Corinto. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja.	142
Cuadro 19. Alto del Cardal. Petrografía del tipo Cot Línea Negra.	144
Cuadro 20. Agua Caliente. Petrografía del tipo Cot Línea Negra.	145
Cuadro 21. Alto del Cardal. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla.	148
Cuadro 22. Agua Caliente. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla.	151
Cuadro 23. Nuevo Corinto. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla.	154
Cuadro 24. Alto del Cardal. Petrografía muestras de control temporal.	156
Cuadro 25. Fábrica. Grano Fino Meteorizado.	158
Cuadro 26. Fábrica Grano Fino Fresco.....	159
Cuadro 27. Fábrica. Grano Fino Inclusiones <2%	161
Cuadro 28. Fábrica Grano Medio	163
Cuadro 29. Fábrica. Grano Grueso.	166
Cuadro 30. Cerámica de líneas pintadas. Grupos petrográficos.....	167
Cuadro 31. Análisis Lineal de Discriminante. Atributos de manufactura.....	168
Cuadro 32. Composición litológica y mineralógica de los volcanes Irazú y Turrialba.....	173
Cuadro 33. Tipos de magma. Propiedades físicas y químicas.	175
Cuadro 34. Tipos de arcilla según zona de vida. Complejo Irazú-Turrialba.....	176
Cuadro 35. Arcillas según área de producción.....	180
Cuadro 36. Áreas de producción. Cerámica de líneas pintadas.	182

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Muestras de lámina delgada.....	74
Tabla 2. Cartago Línea Roja. Tipos de bordes.....	96
Tabla 3. Cot Línea Negra. Tipos de bordes.	105
Tabla 4. Irazú Línea Amarilla. Tipos de bordes.....	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Figura de ubicación.	4
Figura 2. Subsistemas Económicos. Costin (1991).....	9
Figura 3. Parámetros. Modelo de la Organización de la Producción.	11
Figura 4. Parámetros y Componentes de la Organización de la Producción,.....	13
Figura 5. Parámetros de producción.	17
Figura 6. Diagrama. Componentes de una Comunidad de Práctica.	20
Figura 7. Cerámica de líneas pintadas.	28
Figura 8. Sitio Alto Cardal.....	35
Figura 9. Alto del Cardal. Temporada de campo 2017.	37
Figura 10. Frente Volcánico Cuaternario de América Central.....	50
Figura 11. Frente Volcánico Cuaternario del Sur de América Central.	50
Figura 12. Sitios arqueológicos en relación con su tipo de suelo.....	52
Figura 13. Formación Paraíso. Lámina delgada de basaltos-andesíticos.	59
Figura 14. Geología del edificio volcánico del Irazú.	63
Figura 15. Volcán Turrialba. Textura de rocas en lámina delgada.	66
Figura 16. Volcán Turrialba. Tefra-estratigrafía de sus unidades.	70
Figura 17. Etapa de análisis estilístico-modal.....	80
Figura 18. Procesos de manufactura.	81
Figura 19. Análisis macroscópico de pasta.	83
Figura 20. Tabla para estimación del tamaño de los granos.	83
Figura 21. Tabla para estimación de porcentaje.....	84
Figura 22. Análisis en lupa digital.	85
Figura 23. Secciones de lámina delgada. Cerámica de líneas pintadas.....	87
Figura 24. Codificación empleada para las muestras de lámina delgada.	87
Figura 25. Litoclastos. Forma de las inclusiones.	89
Figura 26. Forma de los cristales.	89
Figura 27. Tabla para estimación de sorteo.	89
Figura 28. Microscopio petrográfico iScope 1052-PLPOLi.	90
Figura 29. Análisis Lineal de Discriminante (LDA).....	92
Figura 30. Escalado Multidimensional (Scaling).....	93
Figura 31. Cartago Línea Roja. Modos. Colección Nuevo Corinto.	96
Figura 32. Cartago Línea Roja. Escudillas. Áreas decoradas.	97
Figura 33. Cartago Línea Roja. Variedades estilísticas.	98
Figura 34. Cartago Línea Roja. Escudillas.	100
Figura 35. Cartago Línea Roja. Soportes.	101
Figura 36. Cartago Línea Roja. Cuencos.	102
Figura 37. Cartago Línea Roja. Globular.....	102
Figura 38. Cartago Línea Roja. No Determinado.	103
Figura 39. Cot Línea Negra. Modos. Colección Alto del Cardal.....	106
Figura 40. Cot Línea Negra. Escudillas. Áreas decoradas.....	107
Figura 41. Cot Línea Negra. Variedades estilísticas.	108
Figura 42. Cot Línea Negra. Escudillas.	110
Figura 43. Cot Línea Negra. No Determinado.	111
Figura 44. Irazú Línea Amarilla. Manufactura.	113
Figura 45. Irazú Línea Amarilla. Modos. Colección Agua Caliente.....	114
Figura 46. Irazú Línea Amarilla. Forma Escudillas. Áreas decoradas.....	115
Figura 47. Irazú Línea Amarilla. Variedades estilísticas.	116
Figura 48. Irazú Línea Amarilla. Presencia de carbón, hollín o ahumado.	118

Figura 49. Irazú Línea Amarilla. Escudillas.	119
Figura 50. Irazú Línea Amarilla. Soportes.	120
Figura 51. Irazú Línea Amarilla. Decoraciones.	121
Figura 52. Irazú Línea Amarilla. Cuencos.	122
Figura 53. Irazú Línea Amarilla. Olla Globular.	123
Figura 54. Irazú Línea Amarilla. No Definido.	124
Figura 55. Grupos de pasta para el tipo Cartago Línea Roja. Aumentos 1x.	126
Figura 56. Grupos de pasta para el tipo Cot Línea Negra. Aumentos 1x.	127
Figura 57. Grupos de pasta para el tipo Irazú Línea Amarilla. Aumentos 1x.	128
Figura 58. Alto del Cardal. Muestras de control temporal por fase cronológica. Aumentos 1x.	129
Figura 59. Componentes de la fábrica cerámica: matriz arcillosa, inclusiones no plásticas y porosidad.	131
Figura 60. Andesita I-A.	132
Figura 61. Andesita I-B.	133
Figura 62. Andesita I-C.	133
Figura 63. Andesita II-A.	134
Figura 64. Andesita II-B.	134
Figura 65. Andesita III.	135
Figura 66. Andesita IV.	135
Figura 67. Grano Fino Meteorizado.	157
Figura 68. Fábrica Grano Fino Fresco.	159
Figura 69. Fábrica Grano Fino Inclusiones <2%.	160
Figura 70. Textura de Sieve.	161
Figura 71. Fábrica Grano Medio.	163
Figura 72. Fábrica Grano Grueso.	165
Figura 73. Andesita. Formación Paraíso.	173
Figura 74. Arcillas del complejo Irazú-Turrialba.	176
Figura 75. Tipos de fenocristales en la Cerámica de líneas pintadas.	177
Figura 76. Óxidos de hierro >1mm.	179
Figura 77. Análisis macroscópico. Óxidos de hierro.	179
Figura 78. Fábricas cerámicas. Grados de transporte.	181
Figura 79. Áreas de producción. Cerámica de líneas pintadas.	183
Figura 80. Tecnología productiva para la industria cerámica de líneas pintadas.	185
Figura 81. Escudilla. Área decorada.	187
Figura 82. Cuenco. Área decorada.	188
Figura 83. Cerámica de líneas pintadas. Escudillas.	189

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Cerámica de líneas pintadas. Distribución según sitio arqueológico.	73
Gráfico 2. Cartago Línea Roja. Muestra total.	95
Gráfico 3. Cartago Línea Roja. Variedades estilísticas.	99
Gráfico 4. Cartago Línea Roja. Pintura roja.	99
Gráfico 5. Cot Línea Negra. Muestra total.	105
Gráfico 6. Cot Línea Negra. Variedades estilísticas.	109
Gráfico 7. Cot Línea Negra. Pintura roja y negra.	109
Gráfico 8. Irazú Línea Amarilla. Muestra total.	113
Gráfico 9. Irazú Línea Amarilla. Variedades estilísticas.	117
Gráfico 10. Irazú Línea Amarilla. Tonalidades.	117
Gráfico 11. Irazú Línea Amarilla. Presencia de carbón, hollín o ahumado.	118
Gráfico 12. Mapa de calor. Atributos de manufactura analizados para la Cerámica de líneas pintadas.	169
Gráfico 13. Escalado multidimensional (Scaling).	170

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Variables del análisis cerámico.	235
Anexo 2. Desglose de la muestra por tipo de fragmento según sitio arqueológico.....	236
Anexo 3. Muestras petrográficas. Información de procedencia.	237
Anexo 4. Sección delgada (SD). Ficha de registro.	239
Anexo 5. Secciones delgadas. Registro fotográfico de cada lámina	241

LISTA DE ABREVIATURAS

ANDI-A	Andesita IA
ANDI-B	Andesita IB
ANDI-C	Andesita IC
ANDII-A	Andesita IIA
ANDII-B	Andesita IIB
ANDIII	Andesita III
ANDIV	Andesita IV
Ah	Anhedral
Aug	Augita
Bt	Biotita
CLR	Cartago Línea Roja
CLN	Cot Línea Negra
Cpx	Clinopiroxeno
En	Enstatita
Eu	Euhedral
Hbl	Hornblenda
ILA	Irazú Línea Amarilla
Ka	Mil años
LACAP	Laboratorio de Arqueología Carlos Aguilar Piedra
Ma	Millones de años
Mag	Magnetita
MNCR	Museo Nacional de Costa Rica
OI	Olivino
Pg	Plagioclasa
Sh	Subhedral
UCR	Universidad de Costa Rica



Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.


Yo, Nataly Jazmín Barboza Gutiérrez, con cédula de identidad 1-1609-0424, en mi condición de autor del TFG titulado Estudio de la producción cerámica de líneas pintadas en el contexto de las sociedades cacicales del Valle Central durante la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.): Alto del Cardal (C-304AC), Agua Caliente (C-35AC), y Nuevo Corinto (L-72NC).

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

CAPÍTULO I.

PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Justificación y planteamiento del problema

La cerámica representa uno de bienes más abundantes, recuperados e investigados arqueológicamente. En Costa Rica, estos materiales comenzaron a ser estudiados con mayor intensidad a principios de la década de 1960. Pese a ello, hoy por hoy aún restan vacíos importantes en términos de manufactura, tecnología como área geográfica de producción con respecto a las sociedades que habitaron el territorio costarricense en la antigüedad. Actualmente, pocos son los trabajos en el país que se han enfocado en contribuir al estudio de los procesos de manufactura de las industrias alfareras; cabe señalar que en su mayoría estos trabajos se han centrado en el análisis de cerámicas policromas de la Región Arqueológica Gran Nicoya (Bishop et al. 1988; Bishop et al. 1992; Herrera, 2011; Bishop y Lange, 2013; Camacho, 2013; Platz, 2014; Denet, 2016, 2021); exceptuando las investigaciones conducidas por García y Arce (2012) para el tipo Mercedes de Línea Blanca, como Solís (2019) en su análisis cerámico de las Fases El Bosque y La Selva; ambos en el sitio Nuevo Corinto (Fig.1). Más recientemente, Fernández y Cavallini (2019) desarrollaron un estudio petrográfico en muestras de tipo Molino Acanalado, Mercedes Línea Blanca y Tayutic Inciso en los sitios Alto del Cardal y Nuevo Corinto.

A partir de lo anterior es posible entrever que la producción como tal es una temática poco abordada en la arqueología de la Región Arqueológica Central. No obstante, el hecho de que la misma no se haya investigado no significa desinterés, ausencia de herramientas teórico-metodológicas, o falta de materiales apropiados para explorar y desarrollar estudios en torno a los sistemas de producción artesanal; en este caso, particularmente cerámicos. Al respecto, el planteamiento desarrollado por Aguilar (1972) relacionado con el posible origen geográfico de los tipos de líneas representa una excelente oportunidad para estudiar la producción cerámica, las materias primas y la tecnología, además de otros aspectos asociados con: la organización social, el estatus, el uso, la función, los intercambios. Partiendo de sus argumentaciones, este autor propone que el área de proveniencia de los tipos Irazú Línea Amarilla (ILA) y Cot Línea Negra (CLN) debió situarse en algún punto entre las faldas de los volcanes Irazú y Turrialba, mientras que consideró que el Cartago Línea Roja (CLR) fue más bien una producción de las Llanuras del Atlántico (Aguilar, 1972, p.136). Básicamente Carlos Aguilar sugiere que en

el Valle Central Oriental existió un área común de producción de estos ceramios durante el periodo tardío.

En conexión con la propuesta de Aguilar (1972), Corrales (2011) ha advertido que la frecuencia de los tipos de líneas suele ser más abundante en las zonas del Valle Central y del Caribe, ello en contraposición a lo observado en los contextos arqueológicos del Pacífico Central; en estos últimos la presencia de Irazú Línea Amarilla, Cartago Línea Roja y Cot Línea Negra disminuye (p.45). Siguiendo esta misma línea el Dr. Mauricio Murillo apunta una situación similar para la zona de San Ramón de Alajuela, en el Valle Central Occidental, área en la que dicha cerámica tampoco parece ser abundante (Comunicación personal, 2019).

Partiendo de las consideraciones presentadas, la presente investigación se propone indagar lo siguiente:

¿Qué procesos de manufactura presentes en la Cerámica de líneas pintadas de los tipos Irazú Línea Amarilla, Cartago Línea Roja y Cot Línea Negra, podrían estar vinculados con una producción artesanal local, en el contexto de las sociedades cacicales del Valle Central Oriental y las Llanuras del Atlántico durante la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.)?

Arqueológicamente desarrollar este tipo de interrogantes será fundamental para develar o ampliar los conocimientos relativos a la organización sociopolítica de las sociedades. Bajo esta óptica, el estudio de la producción cerámica debe visualizarse como un mecanismo para acceder desde el registro arqueológico a las dinámicas sociales; las interacciones humanas.

Por lo tanto, no sólo debemos discutir e interpretar sobre la circulación de la cultura material, sino también sobre lo que socialmente ello implica; desplazamiento de personas, de sus ideas e identidad, así como de sus prácticas y conocimientos. Todo a diferentes escalas espaciales: corta, media y larga distancia (Wynveldt et al. 2020). Eventualmente estos datos aportarán al entendimiento de los procesos de cambio y complejización social de los grupos humanos que habitaron el Valle Central durante la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.).

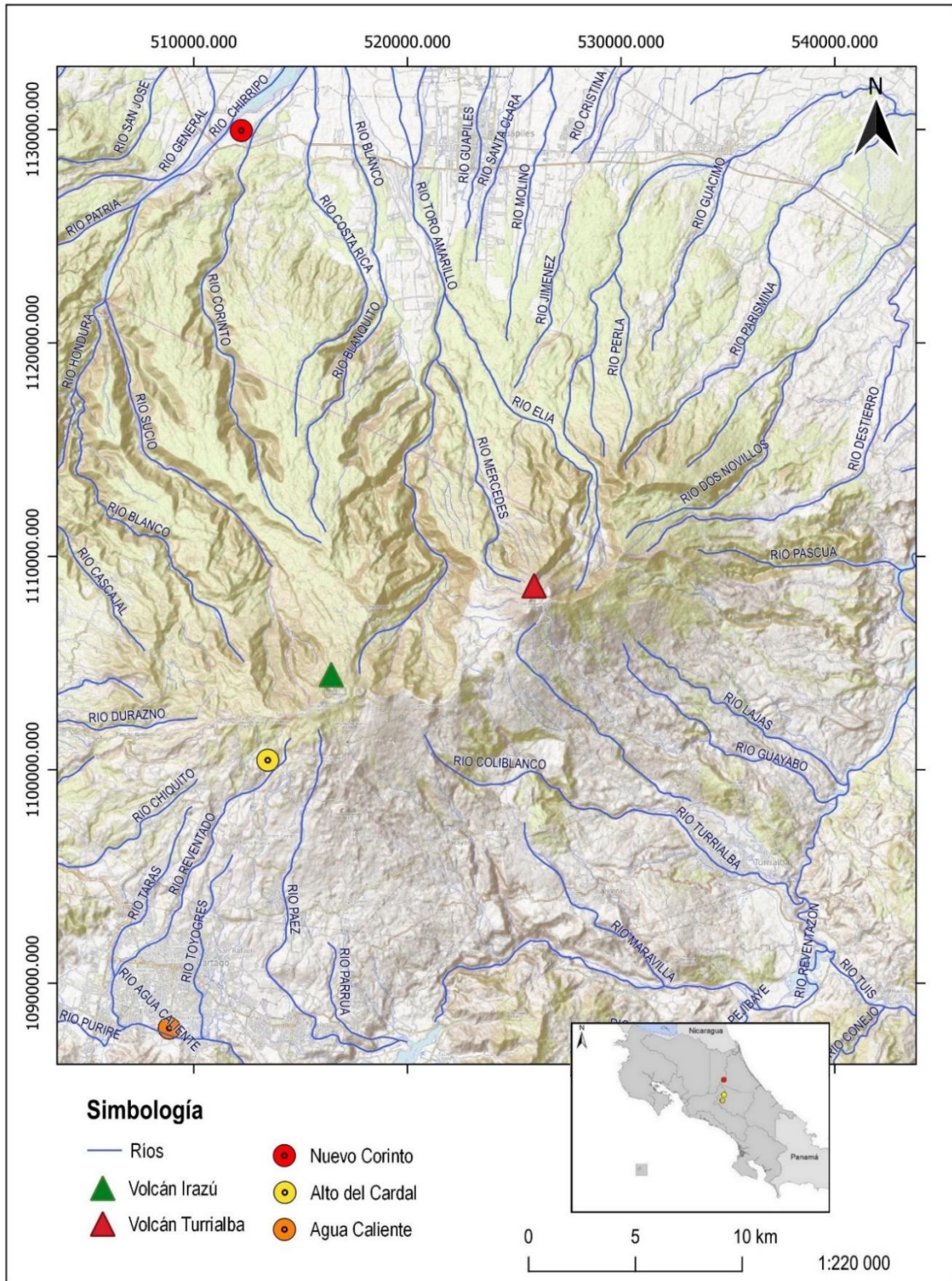


Figura 1. Figura de ubicación.
 Sitios arqueológicos: Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.
 Fuente. Elaboración propia.

Hipótesis

Si la producción de los tipos cerámicos de líneas Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla, tuvo lugar en la zona del Valle Central Oriental, y el Cartago Línea Roja en las Llanuras del Atlántico según lo propone Aguilar (1972) para la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.) en consecuencia debería existir poca variabilidad en relación con la manufactura de las piezas; es decir, una estandarización de estos conjuntos cerámicos en términos de materia prima, morfología y patrón decorativo según los estilos particulares de cada tipo.

En caso de detectar variabilidad en torno a los criterios de manufactura antes señalados en los tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla, el escenario sugiere más bien la existencia de diferentes centros de producción, geográficamente no determinados, dispersos en la zona del Valle Central Oriental y las Llanuras del Atlántico.

Objetivos

Objetivo General

Determinar los procesos de manufactura de la Cerámica de líneas pintadas, en los tipos Cartago Línea Roja (CLR), Cot Línea Negra (CLN) y Irazú Línea Amarilla (ILA), mediante su análisis en los sitios arqueológicos Alto del Cardal (C-304 AC), Agua Caliente (C-35 AC) y Nuevo Corinto (L-72 NC); para advertir si existió un área común de producción de estos ceramios, en el contexto de las sociedades cacicales del Valle Central Oriental y las Llanuras del Atlántico durante la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.).

Objetivos Específicos

- Analizar morfológica y estilísticamente la producción cerámica de líneas pintadas (CLR, CLN, ILA), en los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.
- Caracterizar la composición mineralógica y lítica de la cerámica doméstica/utilitaria del Alto del Cardal, así como de las pastas de la cerámica de líneas pintadas (CLR, CLN, ILA) en los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.
- Comparar a nivel de composición mineralógica, lítica, morfológica y estilística, la producción de la cerámica de líneas pintadas (CLR, CLN, ILA) en los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente, y Nuevo Corinto.
- Contrastar los datos mineralógicos y litológicos de la zona del Valle Central Oriental con los análisis petrográficos de las pastas de las cerámicas de líneas pintadas en los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.
- Discutir las implicaciones sociales en torno a la producción cerámica centralizada y la especialización artesanal, en el contexto de las sociedades cacicales que habitaron el Valle Central Oriental y las Llanuras del Atlántico durante la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.).

CAPÍTULO II.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Se presentan a continuación las herramientas teórico-conceptuales que se emplean para el abordaje, estudio y análisis de los tipos de líneas del Valle Central durante la Fase Cartago - Fase La Cabaña, ambas abarcan el periodo temporal comprendido entre el 800 d.C. hasta el 1550 d.C. En primer lugar se expone el Modelo de la Organización de la Producción (Costin, 1991, 2001a, 2005). Seguidamente se retoman conceptos relativos a la producción, especialización e hipótesis de la estandarización (Blackman et al. 1993; Clark, 1995). Finalmente se dedica un apartado a la Teoría de la Práctica Social: comunidades, constelaciones y redes de práctica (Lave y Wenger, 1991; Wenger, 1998; Dennett, 2016). Con ello es posible desarrollar una interpretación social en torno a las prácticas productivas de los artesanos que manufacturaron la cerámica de líneas en el Valle Central de Costa Rica durante la época precolombina.

2.1. Economía cerámica y sistemas de producción

El estudio de los sistemas de producción artesanal comprende un enfoque de trayectoria amplia que ha ocupado a los arqueólogos por poco más de medio siglo (Stark, 1991, p.64). Surge de una creciente necesidad por describir conjuntos (cerámicos y líticos); inicialmente empleó modelos etnográficos afines de la época para argumentar sus explicaciones (Clarke, 1968; Van der Leeuw, 1976; Kramer, 1979; Peacock, 1982; Stanley et al. 1989; Clark y Parry, 1990, Costin, 2000). Durante las últimas décadas, este tipo de investigaciones han generado avances significativos en cuanto al desarrollo del bagaje teórico, tipo de preguntas, conceptualización; como también sobre métodos y técnicas analíticas dirigidas al abordaje de la manufactura (Pool y Bey, 2007; Costin, 2001b, 2005, 2020; Costin y Hagstrum, 1995; Brumfield y Earle, 1987; Rice, 1987, 1996; Roux, 2003, 2016, 2017; Druc, 2000, 2001, 2013; Druc et al. 2001, Neff, 2001, 2011). Asimismo, las metodologías diseñadas para el análisis cerámico han permitido ahondar en temáticas afines a la producción; entre ellas tecnología, organización económica, economía política, economía cerámica, ecología, redes de intercambio, identidad, entre otros (Costin, 2001a, p.273).

Como tal, los objetos forman parte de la cotidianeidad de los individuos (Hodder, 1982). Podría decirse que son el reflejo de la materialización de las ideas, producto de un determinado sistema económico en el que se expresa la identidad, el poder y las relaciones

sociales (Costin, 1998; Morris, 1991, 1995); de este modo se expresan agencias y procesos (Moreyra y Alves-Mateus, 2020).

Todo sistema económico se compone de tres subsistemas (Fig.2) interconectados entre sí: la producción, la distribución y el consumo.

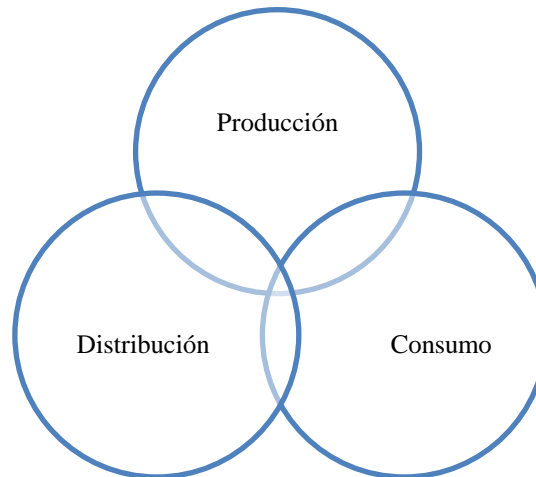


Figura 2. Subsistemas Económicos. Costin (1991).
Interconexión de los subsistemas económicos de la Economía Cerámica.
Fuente. Elaboración propia.

Específicamente dentro de las economías cerámicas, entendiéndolas como sistemas de producción, se han descrito una serie de objetivos básicos (Pool, 1992, Pool y Bey, 2007, p.3) que se deben aproximar a partir de los datos recabados:

- Desarrollar criterios formales, para la identificar los lugares de producción;
- Examinar los subsistemas que articulan la dimensión económica,
- Rearticular las dimensiones de Producción, Distribución y Consumo;
- Evaluar la adquisición, manufactura, intercambio y empleo de recursos.

Siguiendo esta línea de análisis se puede notar que antropológica y arqueológicamente existe una creciente necesidad por estudiar los aspectos tecnológicos en función de acceder a la dimensión económico-social en la que se encuentran inmersos los objetos; lo anterior, permite a su vez profundizar en los individuos y sus dinámicas en el pasado, restituyendo así su componente activo y cambiando su percepción estática (Hodder, 2000).

En este sentido, el ser humano se inserta dentro de las economías cerámicas como agente encargado de generar las dinámicas sociales que giran en torno a la producción; independientemente de si su rol es suplir, mediar o generar la demanda.

Por lo tanto, sin importar la industria, la manufactura debe verse como una actividad económica de índole social; moldea múltiples aspectos de la participación en la sociedad. A partir de ello, se establecen para Costin (1991) marcadores de estatus y poder, en la forma en que los individuos interactúan en términos del acceso a los bienes como de sus obligaciones dentro del sistema. Algunos autores han señalado que la producción como proceso podría vincularse con el surgimiento, crecimiento y mantenimiento de sociedades jerárquicas (Trigger, 1974; Earle, 1981; Tosi, 1984; Brumfield y Earle, 1987; Costin, 2005, p.1035; Clark y Parry, 1990).

2.2. Modelo de la Organización de la Producción

Los estudios de producción artesanal permiten reconstruir las formas de organización de los grupos humanos en la antigüedad; su propósito consiste en explicar la evolución sociocultural. Desde este planteamiento, el Modelo de la Organización de la Producción de Costin (1991) establece un enfoque sistemático-descriptivo basado en cuatro parámetros y seis componentes (Fig. 2). Su principal objetivo se centra en dilucidar por qué los bienes son producidos de una forma en particular, como las razones que conducen a que una producción se organice en un determinado espacio. Por ende, sus ejes de análisis particularmente se enfocan en analizar la materia prima, la tecnología así como la habilidad o entrenamiento del artesano (Costin 2005, p.1041).

Para desarrollar investigaciones de esta índole será fundamental realizar descripciones acerca de los diferentes elementos que componen el proceso productivo, conformado por los aspectos tecnológicos, humanos y organizativos. Tales elementos permiten comprender cómo se articula u organiza la producción en relación con otras actividades o instituciones a escala temporal, espacial y social, para finalmente generar una explicación de los componentes estudiados dentro de un determinado contexto histórico-cultural.

2.2.1. Parámetros y Componentes

El modelo de la Organización de la Producción define una serie de “Parámetros” y “Componentes” como herramientas teóricas que utilizan los arqueólogos para estudiar los elementos que conforman las industrias de manufactura (Fig.3, Fig.4).

2.2.1.1. Parámetros de la producción

- El **contexto** define la filiación de los productores. Involucra la relación entre productores y consumidores, así como el componente sociopolítico generador de la demanda de bienes. Por ende, se encuentra relacionado con los tipos de producción: vinculada o independiente.
- La **concentración** describe la localización geográfica de la producción. Explica la forma en que los productores, están distribuidos en una determinada área. Evidencia los mecanismos de distribución, intercambio y demanda de las piezas.
- La **escala** refiere a la dimensión de la unidad productiva. El espacio físico donde se desarrolla la producción, sea doméstica o especializada. Dos de los aspectos a considerar son: el área y los principios de reclutamiento del artesano mismo.
- La **intensidad** puntualiza en el tiempo invertido por los productores en la manufactura. Este parámetro se ha clasificado en términos de “tiempo parcial” o producción independiente y “tiempo completo” o producción vinculada.

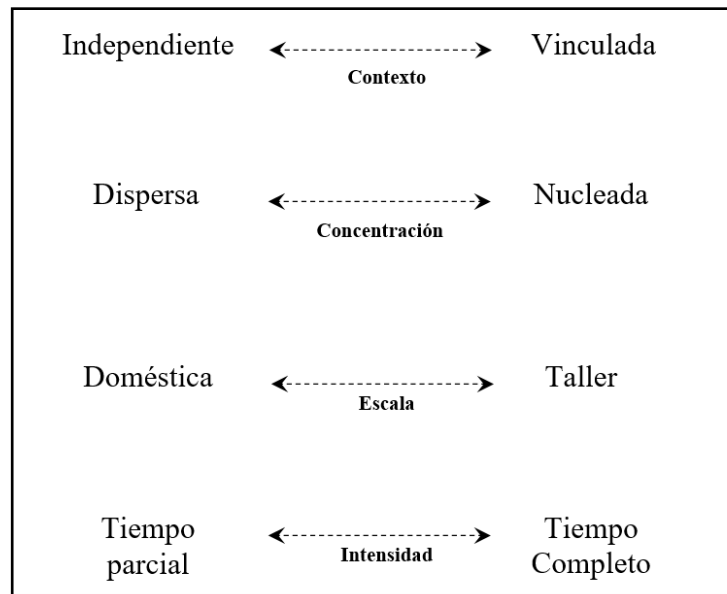


Figura 3. Parámetros. Modelo de la Organización de la Producción. Fuente. Modificado de Costin (1991).

2.2.1.2. Componentes de la producción

Artesanos. Son los encargados de la manufactura o fabricación de bienes ya que poseen habilidades, conocimientos y destrezas particulares. Están presentes en todas las etapas productivas, por tal motivo se considera altamente probable que algunos de estos individuos hayan gozado de estatus o prestigio. De acuerdo con Clark (1995) existen dos dinámicas asociadas con estos personajes:

- Producción vinculada, cuenta con algún patrocinio por parte de las élites;
- Producción independiente, dirigida a un mercado más general

Según lo propone Costin (1991) los artesanos especialistas pudieron haber jugado un rol clave en las sociedades jerárquicas al producir bienes restringidos; estas piezas se consideran como mecanismos de control social. Por consiguiente, se ha propuesto que los especialistas podrían ser los principales responsables de perpetuar los sistemas económicos (Costin, 2001a, p.276; 2001b, p.222; 2016, p.16). Tales objetos han sido recuperados principalmente en contextos de elite (González-Licón, 2009).

Medios de producción. Involucran las materias primas y la tecnología. La complejidad tecnológica, evidencia el modo en que se organiza la producción. La falta de inversión tecnológica ha sido empleada por algunos investigadores como criterio para aseverar sobre producciones a pequeña escala o de tiempo parcial (Arnold y Santley, 1993).

Principios de reclutamiento. Incluyen las cualidades y los mecanismos por los cuales los artesanos son seleccionados. Costin (2001) señala que se dividen entre el espacio social (interacción productor/consumidor) y el espacio físico (lugar de trabajo). En términos del espacio social se ha documentado que la habilidad, la identidad social y el rango influyen en el reclutamiento al igual que otros mecanismos como la herencia, acuerdo voluntario, deber o coerción (Ibíd., p.285). En lo que concierne al espacio físico, para la autora es preferible emplear el término “taller” (Costin, 2020). A partir los elementos señalados será posible inferir aspectos de la organización social como la nucleación o dispersión relativa de las industrias manufactureras.

Objeto. Consiste en la transformación de la materia prima en bienes usables. El proceso de producción, así como su tecnología de manufactura que les asigna una función, un significado, un valor y un poder. El objeto como tal puede ser un factor clave para determinar la identidad del artesano (Brumfield, 1998; Spielmann, 1998). Los principios y prácticas de consumo de los bienes están evidentemente ligados a la producción; a este fenómeno se le ha denominado demanda.

Distribución. Mecanismos para la transferencia de los objetos entre individuos; indica interacción entre productores y consumidores en un espacio geográfico: la concentración, la escala y la intensidad del consumo. Al respecto, se han planteado escenarios para la transferencia de bienes como el reparto, los regalos, el mercado y/o el intercambio (Costin, 2001, p.305).

Consumidores. Describe a los individuos responsables de generar la demanda de un determinado producto. Ellos poseen dos dimensiones: una espacial y una socioeconómica, que en conjunto reflejan la dispersión o nucleación como la identidad del consumidor.

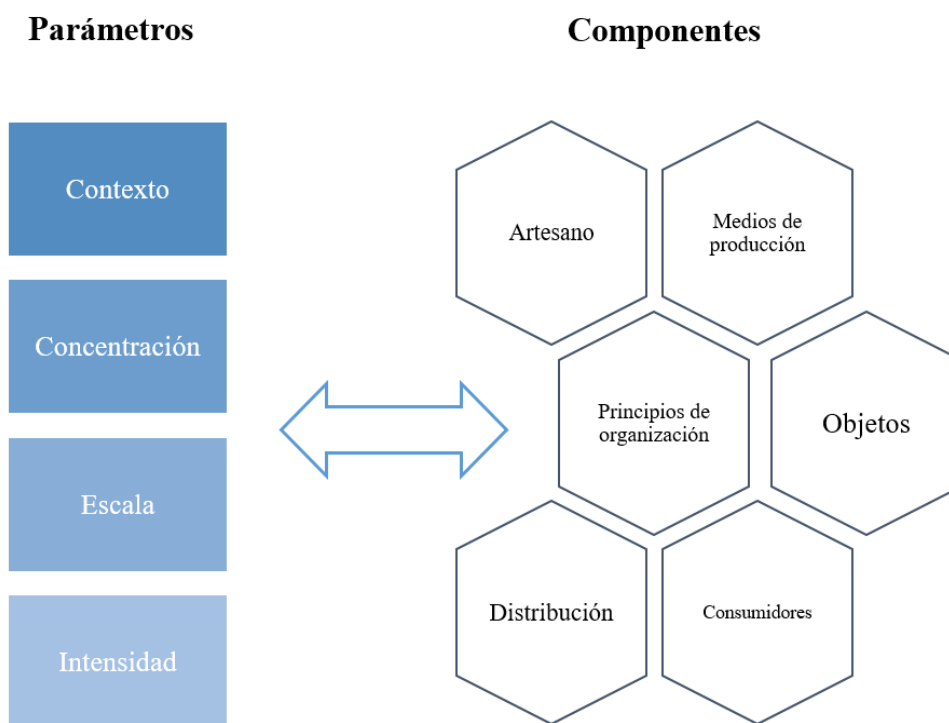


Figura 4. Parámetros y Componentes de la Organización de la Producción, Esquema basado en el modelo de Costin (1991). Fuente. Elaboración propia.

2.2.2. Producción y Especialización

La economía cerámica, como sistema, establece una clara distinción entre los conceptos de producción y especialización. Tales aspectos han sido ampliamente discutidos por múltiples autores (Van de Leeuw, 1977; Peacock, 1982; Gero, 1983; Tosi, 1984; Clark, 1986; Rice, 1987, p.183; Costin, 1991, 2001, 2005; Stark, M. 1991, 2006; Stark, B. 1995; Arnold y Munns, 1994). Si bien estos términos definen una dicotomía entre sí (Sievert, 1992, p.7), ambos no son excluyentes; es probable que coexistieran en un mismo sitio, donde un artesano desempeñase las diferentes labores productivas (Clark y Parry, 1990, p.299).

La **producción** será entendida como *“la transformación de la materia prima y/o sus componentes en cualquier objeto usable”* (Costin, 1991; p.3). Se produce para suplir una necesidad o demanda; usualmente se trata de bienes utilitarios disponibles para el consumo general.

La **especialización** se define como una producción *“diferenciada, regularizada, permanente, y quizás institucionalizada en la que los productores dependen de las relaciones de intercambio extrafamiliares en parte para su sustento; [y] los consumidores dependen de los productores para adquirir bienes que no pueden producir”* (Costin, 1991, p.4). Categóricamente se subdivide en producción vinculada y producción independiente (Earle, 1981; Brumfield y Earle, 1987; Sinopoli, 1988). Cada tipo dependerá del grado de control o de patrocinio que reciba el artesano por parte de las élites (Costin, 2001a, p.298; 2005, p.1070). Clark (1995) esquematiza las principales características de cada producción (Cuadro 1).

2.2.3. Estandarización

Se define como el grado relativo de uniformidad en términos de la característica morfológica y estilística de un artefacto. La estandarización y la producción especializada, asociados con la manufactura; deben de explicarse en conjunto (Blackman et al. 1993). Este atributo puede definirse a través de la comparación de dos o más conjuntos de artefactos con diferentes grados de homogeneidad (Costin, 1991; Rice, 1991) puesto que la estandarización es reflejo de la intensidad y la especialización (Roux, 2003, p.768).

Tipología de la producción basado en Costin (1991)

Nivel 1 * (Clase)	Nivel 2 ** (Tipo)	Nivel 3 *** (Variedad)	Tipo de producción	
(A) Especialización Independiente	<u>No restringido</u> Demanda general	Local	Individuos autónomos u unidades basadas en el hogar, dentro de una misma comunidad	Especialización individual
			Talleres grandes dentro de una misma comunidad	Talleres dispersos
	Regional		Individuos autónomos u unidades basadas en el hogar, dentro de una misma comunidad	Especialización comunal
			Talleres muy grandes, dentro de una misma comunidad	Talleres nucleados
(B) Producción Vinculada	<u>Restringido</u> Demanda de las élites	Entorno comunal - Fines domésticos	Artesanos de tiempo parcial	Trabajo gratuito disperso
			Artesanos de tiempo completo	Trabajo con pago por adelantado
		Entorno comunal - Fines específicos	Artesanos reclutados por la élite de tiempo parcial	Trabajo gratuito Nucleado
			Artesanos reclutados por la élite de tiempo completo - Producción a gran escala	Talleres con pago por adelantado

Cuadro 1. Tipología de la producción basada en Costin (1991).
Según el parámetro refiere a: (*) Contexto. (**) Concentración. (***) Escala e intensidad.
Fuente. Modificado de Clark (1995).

Arqueológicamente, la producción de tipo especializada debe abordarse desde:

- la materia prima y la técnica; (Rice, 1981)
- la forma y la dimensión; (Benco, 1987; Sinopoli, 1988)
- la decoración o el estilo (Hagstrum, 1985; Dietler y Herbich, 1998; Stark, 1998)

Toda industria requiere de una destreza técnica que únicamente se puede adquirir por el entrenamiento y la práctica (Childe, 1936, p.119). Determinar el carácter especializado de una producción remite a la hipótesis de la estandarización (Peacock, 1970; Rice, 1981; Pool, 1992; Costin y Hagstrum, 1995; Crown, 1995). Para algunos autores la estandarización forma parte integral de la especialización por dos razones:

- Los sistemas especializados cuentan con menos productores, por lo que se espera que exista menos variabilidad en los conjuntos (Costin, 1991).
- La experiencia y la rutina, generan que cada artesano produzca objetos más homogéneos (Hagstrum, 1986).

2.2.4. Variabilidad

Se ha identificado en dos tipos de atributos:

- **Intencionales.** Evidenciados en pequeñas anomalías en la morfología de la vasija o en la selección de materia prima por parte del artesano;
- **Mecánicos.** Asociados con la habilidad, conocimiento, experiencia, así como hábitos de trabajo del artesano (Costin y Hagstrum, 1995, p.622).

Las variaciones o cambios en lo estilístico se observan fácilmente a través de los elementos decorativos dado que estos atributos responden a las preocupaciones sociales, la ideología o simplemente a la estética (Rice, 1987). Realizar cambios en la forma del objeto ciertamente sería más complejo ya que ello afectaría no sólo la carga simbólica del artefacto sino que también su función.

En la medida en que exista mayor inversión en las diferentes labores de manufactura, independientemente de la industria, será factible que se aproxime o se acerque a una *producción vinculada*. Contrariamente, la ausencia de estandarización de los conjuntos así como la falta de habilidad/destreza de los productores podrían ser más bien indicadores de una *especialización independiente* (Fig.5).

Vinculada	←-----+ Inversión laboral -----→	Independiente	CONTEXTO
Taller	←-----+ Estandarización mecánica -----→	Individual	CONCENTRACIÓN
Nucleada	←-----+ Estandarización mecánica -----→	Dispersa	ESCALA
Tiempo completo	←-----+ Habilidad/Destreza -----→	Tiempo parcial	INTENSIDAD

Figura 5. Parámetros de producción. Basado en Costin (1991)

Relación entre el valor del aspecto tecnológico y el parámetro que describe la producción. Los valores positivos (+) sugieren una producción vinculada. Contrariamente, los valores negativos (-) sugieren una producción independiente. Modificado de Costin y Hagstrum (1995).

Algunas consideraciones en torno a la producción especializada, la estandarización y la variabilidad son puntualizadas por Arnold y Nieves (1992) como por Blackman et al. (1993):

- Explica un determinado conjunto en el tiempo y espacio;
- Es un proceso mejor entendido en términos de continuidad;
- Se reflejaría una tradición de manufactura específica a través del tiempo; y
- Las comparaciones entre conjuntos deben ser implícitas porque los elementos aislados no pueden estandarizarse.

2.3. Teoría de la Práctica Social

La reconstrucción de la economía cerámica, en este caso centrada en los aspectos tecnológicos, ofrece un panorama de cómo pudo haberse desarrollado la industria alfarera de los tipos de líneas en la zona del Valle Central Oriental durante el 800 - 1550 d.C. Definir cómo se organizó la producción y la transferencia de conocimientos permite reconocer estos procesos en el registro arqueológico, aportando información para así dilucidar las características del sistema, los objetos y su relación con los grupos humanos.

Contribuciones teóricas recientes en materia de la práctica social, proporcionan un marco interpretativo de óptica social, direccionada hacia “el aprendizaje” y “la práctica” con el cual es posible elaborar explicaciones sobre los individuos y sus dinámicas en el pasado, enfatizado en los saberes generados a través de las interacciones sociales. Tal enfoque describe las comunidades, las constelaciones y las redes de práctica (Roddick, 2009; Steinbrenner, 2010; Cordell y Habicht-Mauche, 2012; Wendrich, 2012; Joyce, 2012; Joyce et al. 2014; Dennett, 2016; Roddick y Stahl, 2016; Worth, 2016).

La teoría de la práctica social se basa en tres postulados¹. No obstante, su desarrollo según lo concibe la arqueología, es producto de las ideas de Bourdieu (1977) y Giddens (1979), orientadas en comprender la agencia, la identidad y el desarrollo social:

- el habitus;
- la estructuración; y
- la práctica social.

Antropológicamente Ortner (1984) fue la primera investigadora en incorporar estos conceptos, entendiendo la teoría de la práctica como una actividad rutinaria del individuo resultado de los constructos sociales. Siguiendo la misma línea, investigadores como Lave y Wenger (1991) exploraron la relación entre el aprendizaje y la vida cotidiana. Para ello desarrollaron el concepto del *aprendizaje situado*; tipo de conocimiento influenciado por el contexto cultural, social y político (p.29). Para estos autores, la adquisición de habilidades en conexión con los aspectos socioculturales no puede separarse; establecen

¹Teoría Social de la Orientación Pragmatista - Etnometodologías (Garfinkel, 1967), Teoría Sociológica (Bourdieu, 1977; Giddens, 1984), Enfoque filosófico postsubjetivista (Schatzki, 1996).

entre sí una relación dialéctica (Wenger, 1998) en la que los saberes prácticos median o afectan las transformaciones culturales en alguna medida (Dobres, 2000).

Actualmente, la popularidad de la teoría de la práctica reside en su aplicabilidad dirigida al análisis y comprensión de datos arqueológicos (Dennett, 2016, pp.33-34). Dada su flexibilidad, este enfoque permite a los investigadores reconstruir las dinámicas sociales desde el registro a través de la identificación de comunidades de práctica, las cuales no necesariamente dependen del contexto histórico (Steinbrenner, 2010) para pronunciarnos sobre un amplio rango de aspectos inmateriales, que van desde la identidad cultural hasta las dinámicas sociales; son entendimientos compartidos a través del aprendizaje de pautas sociales (Wendrich, 2012).

2.3. Comunidad de práctica

Una comunidad de práctica² describe un grupo de personas que comparten un interés o misma área de conocimiento. Los participantes colaboran de manera activa para aprender y mejorar en ese dominio de esfuerzo humano a través de la interacción constante de sus miembros (Wenger, 1998, p.73; Allee, 2000, p.4). No todo grupo puede denominarse como comunidad de práctica; Wenger (2011) subraya que las comunidades existen desde que los seres humanos se han instruido juntos; se generan desde el ámbito social a través de la *participación periférica legítima* donde los individuos desarrollan procesos de interrelación complejos de identidad propia, de la comunidad y en sociedad (Busch-Jensen, 2014). Sus elementos clave son:

- **Dominio.** Ámbito de interés o área de conocimiento.
- **Comunidad.** Participantes, se valora la competencia y el aprendizaje mutuo, se comparte información y asistencia mutua. Implica un compromiso con el dominio
- **Práctica.** interacción continúa, implica compromiso tanto de aprendices como practicantes. Se acumula conocimientos a través del tiempo en un proceso activo o inconsciente.

² Término acuñado por Lave y Wenger (1991) y Wenger (1998). Forma parte de las teorías del aprendizaje.

Una vez que estos elementos convergen (Fig.6), las comunidades de práctica se convierten en espacios privilegiados para la creación de conocimiento (Wenger, 1998, p.214; Graven y Lerman, 2003). Bajo la misma línea de Etienne Wenger, Wendrich (2012) propone una terminología básica³ para el estudio del aprendizaje:

- **Aprendizaje situado** (*Apprenticeship*). enseñanza participativa, situada y vivencial.
- **Entrenamiento o resistencia** (*Endurance*). Acción particular en un tiempo requerido;
- **Habilidad** (*Skill*). Correcta conducción de movimiento, tiempo y organización en secuencia apropiada, en un momento preciso, siguiendo una serie de reglas.
- **Idoneidad** (*Properness*). Aprendizaje de un comportamiento apropiado.
- **Inspiración y motivación** (*Inspiration - Motivation*). Relación maestro y pupilo.
- **Memoria** (*Memory*). Implica la aptitud individual/colectiva de procesos productivos.
- **Pericia o destreza** (*Dexterity*). Maestría física para desarrollar una acción requerida

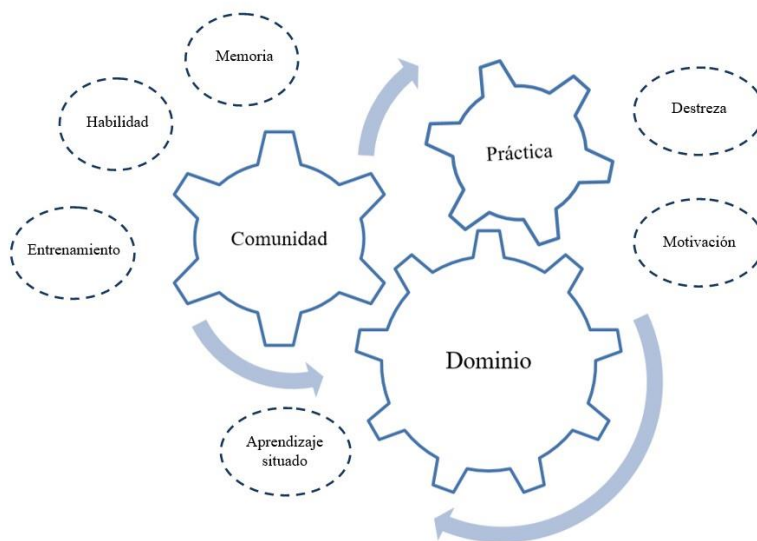


Figura 6. Diagrama. Componentes de una Comunidad de Práctica.
Dominio. Área común de interés. *Práctica.* Interacción grupal para el aprendizaje activo-situado.
Comunidad. Individuos que comparten un dominio o área de interés.
 Fuente. Elaboración propia.

³ Se mantiene la terminología en inglés. La traducción al español puede provocar que se pierda el significado original de algunos conceptos.

Se puede subrayar que el conocimiento no puede separarse de la comunidad que lo genera, lo emplea y lo transforma. En la medida en que los individuos vayan más allá de los procesos rutinarios hacia desafíos más complejos, se generará una mayor dependencia de los miembros hacia sus comunidades de práctica por ser quienes otorgan el principal recurso de conocimiento (Allee, 2000, p.5). Cabe resaltar que estos grupos se definen con base en las actividades que realizan dentro de una constelación; además, las comunidades son variables en términos de tamaño, extensión espacial, nivel de compromiso, productividad y longevidad.

Asimismo, un individuo puede pertenecer a múltiples comunidades de prácticas, sea que ocurra al mismo tiempo o a lo largo de su existencia (Roddick y Stahl, 2016). Por último, es preciso traer a colación sobre el dominio que este no necesariamente será reconocido como experiencia estando fuera de su grupo; y que sus miembros precisamente tampoco trabajan juntos todos los días (Busch-Jensen, 2014).

2.4. Constelación de práctica

Refiere a configuraciones sociales más amplias que operan en una escala mayor a la de las comunidades de práctica, abarcando relación y conexión entre diversos grupos. Dichas agrupaciones pueden variar en términos de tamaño, forma, así como distancia entre ellas; van más allá de la participación individual y el compromiso de sus miembros (Wenger, 1998, pp.126-127).

Wenger (1998) considera que tanto las constelaciones pueden cruzarse, como las comunidades de práctica individuales pueden pertenecer simultáneamente a más de una constelación. Por tal motivo, para Stark (2006) las constelaciones de práctica parecen ser un tipo de *sistema regional* en el que los participantes pueden incorporarse mediante tradiciones tecnológicas amplias, ligadas a dinámicas sociales como el parentesco, las alianzas o la ideología. Usualmente este tipo de sistemas involucran grupos residenciales múltiples que comparten tecnología y prácticas similares (p.26). Al respecto, Dennett (2016) resalta la importancia de retomar los elementos ideológicos que influyen de una forma u otra en la decoración y elecciones iconográficas, sin importar si las fuentes de materia prima son idénticas o están relacionadas con un espacio geográfico (p.38).

Las razones por las que los grupos puedan conformar constelaciones de práctica son descritas por Wenger (1998):

- **Comparten raíces históricas.** Antecedentes históricos en común.
- **Empresas relacionadas.** Involucradas en actividades o industrias relacionadas entre sí.
- **Institucionalización.** vinculación de organizaciones en sus prácticas.
- **Condiciones similar.** Desafíos análogos, se comparten soluciones.
- **Miembros en común.** Individuos que pertenecen a varias comunidades al mismo tiempo
- **Artefactos compartidos.** Empleo de herramientas, técnicas o artefactos similares.
- **Proximidad geográfica.** Relación contextual
- **Estilos o discursos superpuestos.** Comparten formas de comunicación o expresión.
- **Competencia de recursos.** Influencia directa de dinámicas.

A partir de lo anterior, las constelaciones no sólo implican la identificación de comunidades de prácticas, sino también sus límites. En ambos casos los miembros pierden el sentido de identidad compartida. Dichos límites se afectan por la pluralidad:

- En primera instancia, producto de la diversidad de práctica a lo interno, en donde las perspectivas e identidades se definen a través del compromiso mutuo e incluso de las fronteras.
- En segundo lugar, por los límites, debido a la inexistencia de compromiso dentro de estas agrupaciones (Wenger, 1998, pp.128-129).

2.5. Red de práctica

Las redes de práctica abarcan otra forma de “práctica constelada” dentro de la teoría social (Wenger, 2011; Roddick y Stahl, 2016, p.19). Algunos de sus elementos clave son anotados por Lave y Wenger (1991), Wenger (1998) como Wenger et al. (2002):

- **Interacción distante.** Se puede estar geográficamente distante, pero se mantiene conexión.
- **Transferencia de conocimiento.** Intercambio de conocimientos y experiencias entre comunidades.
- **Conexión múltiple.** Los individuos pueden establecer múltiples enlaces creando una estructura de red más compleja y diversa.
- **Flexibilidad y adaptabilidad.** La composición y los objetivos son moldeables a la necesidad de cada comunidad.
- **Transmisión cultural.** La difusión de conocimientos, técnicas y prácticas culturales se posibilita incluso a través de distancias y fronteras.

Dennett (2016) afirma que dentro de esta dinámica en particular existe un carácter diferente en términos de la estructura organizativa como del significado cronológico entre las redes de comunidades y las constelaciones de prácticas regionales, que operan como sistemas interregionales más amplios. En consecuencia, las redes de transmisión cultural precolombinas transportaron a través de las rutas mucho más que sólo bienes comerciales, de este modo un conjunto de constelaciones, nodos o enlaces operando en una red demuestra continuidad en la práctica a través de resultados sociales de interacción tangibles en la materialidad del registro (Dennett, 2016, pp.42-43).

La transmisión cultural para Stark (2006) puede tomar muchas formas; incluida la transmisión vertical por medio de marcos de aprendizaje interregionales, el intercambio y la transmisión horizontal a través de la emulación como del movimiento de una población (p.30). De este modo, se puede lograr una difusión de las redes de conocimiento; sin barreras geográficas y sin necesidad de homologación de organizaciones internas.

A modo de síntesis, la arqueología ha dedicado varias décadas a la investigación de los sistemas de producción artesanal. Basa su eje de análisis en el examen de los tres subsistemas que conforman la economía cerámica: producción, distribución, consumo. Asimismo, la materia prima, los artesanos y la tecnología son criterios de particular interés. Las investigaciones recientes han generado avances substanciales en términos de su bagaje teórico, tipo de preguntas, conceptos y metodologías en relación al estudio de las industrias de manufactura de los grupos humanos del pasado. Este enfoque ha permitido a los arqueólogos la reconstrucción de aspectos de índole social al examinar los atributos y características de la cultura material. Comprender las prácticas productivas, es una tarea crucial para desarrollar explicaciones en función de las dinámicas sociales y políticas en la que están inmersos los objetos. Al respecto, el Modelo de la Organización de la Producción de Costin (1991, 2001a, 2005) proporciona un marco sistemático-descriptivo para explorar interrogantes en torno a las industrias de la antigüedad. Por su parte, la teoría de la Práctica Social es un enfoque adecuado para contextualizar los datos recabados en el registro arqueológico; permite rastrear el aprendizaje y los conocimientos de un grupo mediante el análisis de sus objetos.

CAPÍTULO III.

ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS

3.1. Las sociedades complejas

El estudio de las sociedades complejas ha suscitado gran cantidad de debates en términos del desarrollo de la teoría cacical. A lo largo de varias décadas son muchos los autores que han discutido en torno a los elementos, conceptos y características que conforman estos sistemas sociopolíticos (Oberg, 1955; Service, 1962; Sahlins, 1963; Carneiro, 1981, 2017; Drennan, 1987; Earle, 1977, 1987, 1989, 2011). Dado el enfoque de la presente investigación **-sistemas productivos, procesos de manufactura, industrias especializadas-** no se entrará en detalles sobre el bagaje teórico de este modelo de organización social. No obstante, resulta pertinente conocer sus nociones básicas; como la producción y sus industrias, ya que son parte fundamental de lo que se ha planteado en torno a la estructura cacical. Se presenta a continuación una revisión rápida de sus principales características.

Un cacicazgo se define como una unidad política autónoma, regida por un poder supremo. Comprende varias aldeas, anexadas a su vez a una unidad política mayor (Carneiro, 1981, p.45). Sus indicadores remiten a:

- Arquitectura compleja
- Bienes foráneos
- Capacidad de almacenamiento
- Centralización de la producción agrícola
- Centralización del poder
- División del trabajo
- Espacios diferenciados
- Estatus
- Industrias especializadas
- Intercambios de corta y larga distancia
- Mecanismos coercitivos

Dichas características obedecen a un modelo de definición idealizado (Service, 1975; Carneiro, 1981, 2017; Creamer y Haas, 1985; Earle, 1987, 2011); por lo que estos indicadores podrían estar o cumplirse según el contexto (Drennan, 1995, p.304).

A propósito de este tipo de organización, Peytrequín y Aguilar (2007) han argumentado que en la zona del Valle Central Oriental de Costa Rica existieron unidades cacicales a partir del 300 d.C., que se consolidan por completo hacia el 600 d.C. planteando que Agua Caliente, como aldea nucleada, logró establecerse como un centro económico, político, social y religioso durante las Fases Curridabat - Cartago entre el 300 - 1550 d.C. (p.268). Estos investigadores afirman que la función de los sitios periféricos consistió en ser sostén, mediante el desarrollo de fuerzas productivas, intensificación de la producción como la especialización de actividades (Peytrequín y Aguilar, 2007, p.305). Tales aspectos están estrechamente relacionados con el auge de la industria alfarera.

Al respecto, en la Región Arqueológica Central, autores como Aguilar (1972) y Corrales (2011) señalan que la manufactura de la cerámica “*bicroma y tricroma de líneas de pintura*” roja, amarilla, negra y blanca, fue un elemento sobresaliente propio del Valle Central y del Caribe durante la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.). Particularmente sobre los tipos de líneas pintadas, investigaciones previas han advertido que su frecuencia es relativamente abundante en las zonas indicadas, por lo que se ha sugerido que su presencia/ausencia sea el resultado de la proximidad con los centros de manufactura; o bien, que los ceramios sean producto de diferencias étnicas (Corrales, 2011, p.45).

3.2. La cerámica de líneas pintadas

La cerámica representa el material arqueológico más analizado e investigado. En la Región Central de Costa Rica este se estudió intensamente entre 1968 - 1985 en el marco del proyecto *Secuencias Culturales en el Área Central de Costa Rica* (Aguilar, 1972; 1973; 1976), como también por otros trabajos e investigaciones de la época: Kennedy (1968) en la cuenca del río Reventazón; Snarskis (1976, 1978) en la Vertiente Atlántica; Arias y Chavez (1985) con la catalogación de sitios del Valle Central registrados hasta ese momento por el Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Costa Rica. Sin embargo, uno de los trabajos más significativos e hito fue la seriación cronológica propuesta por Carlos Aguilar Piedra para dicha región arqueológica; su planteamiento se divide en tres fases de ocupación:

- Pavas (300 - 300 d.C.)
- Curridabat (300 - 800 d.C.)
- Cartago (800 - 1550 d.C.)

El planteamiento de Aguilar (1972) se basa en veintitrés tipos cerámicos definidos a partir de su muestra de análisis en el sitio arqueológico Guayabo de Turrialba. Al realizar una catalogación y registro, el investigador notó que cuatro tipos cerámicos, denominados *de líneas*, sobresalían del resto: el *Cartago Línea Roja*, el *Cot Línea Negra*, el *Irazú Línea Amarilla* y el *Mercedes Línea Blanca* (Fig.7). Estos ceramios mostraron diferencias significativas respecto de los demás conjuntos; a saber por sus finos acabados, diseños decorativos e inconfundiblemente por las características líneas de pintura, que varían de color según sea el tipo.



Figura 7. Cerámica de líneas pintadas.

De izquierda a derecha. Cartago Línea Roja (L-72NC), Irazú Línea Amarilla (C-35AC) y Cot Línea Negra (C-304AC). Colecciones Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto. Fotografías. Nataly Barboza.

A partir de sus análisis este autor propuso una hipótesis sobre el origen geográfico de estas cerámicas en la que señala que el área de proveniencia del Irazú Línea Amarilla (ILA) y el Cot Línea Negra (CLN) debió situarse en algún punto entre las faldas de los volcanes Irazú y Turrialba, mientras que consideró que el Cartago Línea Roja (CLR) fue más una producción de las Llanuras del Atlántico (Aguilar, 1972, p.136). Posteriormente el investigador mencionaría que “*la presencia de cerámica policroma... parece ser una importación directa... desde... Guanacaste. No obstante, [sugiere que] algunas variedades policromadas se manufacturaron en el Intermontano Central utilizando motivos geométricos decorativos, característicos del centro de Costa Rica*” (Aguilar, 1976, p.76). El único inconveniente sobre lo anteriormente expuesto reside en el hecho de que Carlos Aguilar nunca explicó las razones que lo condujeron a tal planteamiento, más allá de sus propios análisis macroscópicos y tipológicos. De ahora en más estos tipos se denominarán *cerámica de líneas pintadas* resaltando de esta forma su característico atributo de pintura.

Salgado et al. (2013) presenta una sistematización actualizada en términos de seriación cronológica para la Región Arqueológica Central y la Gran Nicoya (Cuadro 2).

Secuencias cronológicas														
	Quilter y Hoopes (2003)			Snarskis (1976, 1978)	Snarskis (1981)	Vázquez (2001)								
Año	Gran Nicoya	Pacif. Central Valle Central	Vertiente Atlántica	Vertiente Atlántica		Valle de Turrialba	Nuevo Corinto	Año						
1600								1600						
1550								1550						
1500								1500						
1450	Ometepe	Cartago	La Cabaña	P. Tardío	La Cabaña B	La Cabaña	La Cabaña	1450						
1400								1400						
1350								1350						
1300								1300						
1200								1200						
1100	Sapoá				La Cabaña A			1100						
1000								1000						
900								Curridabat	La Selva	P. Transicional	La Selva B	La Selva	La Unión	900
800														800
700														700
600	Bagaces			La Selva A		La Selva	600							
500							500							
400							400							
300							300							
200							Pavas	El Bosque	P. Temprano	El Bosque B		El Bosque	200	
100 d.C.	100 d.C.													
0	0													
100 a.C.	Tempisque			El Bosque A	El Bosque	El Bosque							100 a.C.	
200													200	
300							300							
400							Barba	La Montaña		La Montaña B			400	
500													500	
600	600													
700	700													
800	Orosí			La Montaña A									800	
900							900							
1000							1000							
1100							1100							
1200							1200							
1300	1300													
1400	1400													
1500	1500													

Cuadro 2. Secuencias cronológicas.

Secuencias cronológicas propuestas para la Gran Nicoya y la Región Central.

Fuente. Tomado de Salgado et al. (2013).

A nivel de contextos, la cerámica de líneas pintadas ha sido recuperada en espacios domésticos y ajuares funerarios de la Subregión Central, en sitios de la Fase Cartago como el Alto del Cardal (C-304AC), Agua Caliente (C-35 AC), Rodríguez (C-358 Rz), Monumento Nacional Guayabo (C-362 MNG); como coetáneamente en la subregión Caribe, en sitios de temporalidad La Cabaña como Nuevo Corinto (L-72 NC) y Las Mercedes (L-289 LM-1). (Kennedy, 1968; Aguilar, 1972; Snarskis, 1976; Vázquez, 1982, Vázquez y Corrales, 1983; Vázquez et al. 1983; Corrales y Quintanilla, 1984; Chapdelaine et al. 2008; Peytrequín y Aguilar, 2007; Salazar y Sánchez, 2009; Corrales, 2011; García y Arce, 2012; Cavallini, 2013; Salazar, 2013; Salgado et al. 2013; Cavallini, 2017; Vázquez e Hidalgo, 2022).

Relativo a la composición de su matriz, Aguilar (1972) efectuó análisis macroscópicos para los cuales el autor indica una correspondencia idéntica entre los elementos que conforman las arcillas de Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla (Cuadro 3). El tipo Mercedes Línea Blanca se excluye del agrupamiento dado que presenta una mezcla desigual o heterogénea (Ibíd., p.59). Adicionalmente, cabe agregar que dicho ceramio previamente fue caracterizado por García y Arce (2012) en el sitio Nuevo Corinto. Los investigadores concluyen que su producción fue de carácter doméstico durante la Fase La Unión (700 - 1100 d.C.); proponen este asentamiento como su potencial productor/distribuidor (pp.216-218).

Por su parte, Snarskis (1976) efectúa también un análisis de composición en su muestra de estudio: tipos Cartago Línea Roja e Irazú Línea Amarilla; el Cot Línea Negra se excluye porque no cuenta con fragmentos de este tipo. Inicialmente el investigador coincide con la propuesta de Aguilar (1976): ambos consideran que la tradición de manufactura policromada de la Gran Nicoya influyó en alguna medida las industrias alfareras del Valle Central (p.112). Posteriormente, el autor reconsidera su planteamiento inicial; con el objetivo de desarrollar su propia caracterización de la zona del Caribe costarricense Snarskis (1976) retoma los trabajos de Lothrop (1926, Cuadro 4) como los de Kennedy (1968). Concluye lo siguiente: los tipos Irazú Línea Amarilla y Cartago Línea Roja efectivamente están en el mismo grupo de pasta (P13) acorde con lo advertido por Aguilar (1972); estilísticamente, los diseños geométricos y zoomorfos presentes en estos ceramios se asemejan en su opinión a lo observado en la cerámica de Chiriquí.

		Aguilar (1972)		Snarskis (1978, 1982)	
	Pasta	Litología	Decoración	Decoración	
Cartago Línea Roia	Homogénea	Feldespato Andesita Óxido de hierro	Líneas de pintura roja; Su ancho varía de 5-15mm.	Las primeras variedades muestran escudillas trípodas, a menudo aplicados de cabeza y cola felina; la pintura es morada sobre engobe naranja.	
			Patrón: horizontal, paralelo y geométrico. Superficie pulida.	Variedades posteriores muestran engobe crema con pintura roja más viva.	
Cot Línea Negra	Homogénea	Feldespato Andesita Óxido de hierro	Líneas de pintura negra; borrosas o descuidadas. Su ancho varía de 4-10mm.	Presenta motivos similares al (ILA) ejecutados en pintura roja y negra sobre un engobe café-naranja.	
			Internamente, tres horizontales paralelas. Superficie pulida.	Destacan las escudillas zoomorfas.	
Irazú Línea Amarilla	Homogénea	Feldespato Andesita Óxido de hierro	Líneas de pintura amarilla; tonos: amarillo, beige, gris. Anchas como angostas.	Presenta diseños geométricos en pintura amarilla espesa sobre engobe rojo y anaranjado.	
			Patrones geométricos. Superficie pulida.	Destacan las escudillas zoomorfas. Soportes presentan por lo general una ventana interna.	

Cuadro 3. Cerámica de líneas pintadas. Descripción.
Fuente. Elaboración propia con base en Aguilar (1972) y Snarskis (1978, 1982).

A partir de sus resultados, y retomando las consideraciones previas de Lothrop (1926), Snarskis contempla la posibilidad de que el Irazú Línea Amarilla y el Cot Línea Negra sean más bien producto de la influencia de la Subregión Diquís; “*hay semejanza entre sus motivos (líneas diagonales, muescados, entrelazados) y los policromos de Diquís, de modo que pueden ser símbolos de lagartos*” (Snarskis, 1982, p.118). Considera que el único tipo que representa un esfuerzo por imitar la tradición policromada de la Gran Nicoya es el Cartago Línea Roja, como una versión local del “Papagayo Policromo” producida en el Valle Central (Ibíd., p.117).

Simple Painted Wares - Lothrop (1926)

Vajilla Linea Roja (Red Line Ware)

Variedad A: Tazones trípodes cuyos patrones derivan del motivo de lagarto de Chiriquí. Arcilla fina recubierta por un engobe que varía de la tonalidad café a la crema. Usualmente sus soportes son cabezas animales de tipo sonajero. Generalmente representan modelados de aves.

Variedad B: Vasijas de arcilla clara, superficie alisada recubierta por una fina capa blanca. Sus formas comunes son tazones, ollas, y ollas en forma de botella de base anular. Modelados en forma de lazo sobre la zona del cuello o en el hombro. Decoraciones en pintura de líneas simples; en la forma de botella puede encontrarse este diseño un poco más elaborado: el diamante con un punto en su interior pareciera ser el favorito.

Variedad C: Vasijas elaboradas a partir de arcilla clara y delgada, cuyo engobe varía entre un tono verde pálido y amarillento. La forma típica es la olla globular de labio invertido. Su decoración consiste en motivos modelados de pequeños animales como aves, ranas, monos y hombres; así como una serie de puntos asociados con lagartos. Por otro lado la pintura se aplicó en patrones geométricos, la cual también puede estar presente sobre el área del plato. Al igual que la variedad B su localización no es clara, aun así aparentemente proviene de las tierras del Atlántico. Sus patrones se encuentran ampliamente distribuidos en América del Sur.

Vajilla Linea Amarilla (Yellow Line Ware)

Variedad A: Engobe rojo ladrillo. Su forma habitual corresponde a un tazón ancho, poco profundo con lados ligeramente curvados. Su segunda forma típica son los cuencos poco profundos de lados acampanados. Los tazones de base anular presentan modelados de cara humana, mientras que los tazones trípodes con soportes en forma de cabeza animal son poco comunes. Generalmente el animal representado es el “armadillo”. El patrón de las líneas puede ser de dos clases: anchas, generalmente geométricas; y angostas, de líneas paralelas ondulantes separadas por líneas cortas verticales sobre la zona del labio.

Vajilla Linea Negra (Black Line Ware)

Variedad A: Generalmente engobe rojizo. Algunas veces puede encontrarse un engobe blanco característico de la vajilla policroma. Toma la morfología prestada de las cerámicas *Red Line*, *Yellow Line*, y *Highland Polychrome Wares*. Se han determinado cuatro patrones pintados: elementos simples, líneas diagonales, series de puntos, series de puntos y cruces; líneas dispuestas en forma de espiral cuadrada; patrón compuesto por triángulos que contienen puntos, separados entre sí por líneas en zigzag; figuras zoomórficas en la zona del labio interno.

Variedad B: Patrón decorativo idéntico al del *White Line Ware* con la excepción de que las líneas fueron aplicadas con pintura negra. Su morfología corresponde a ollas globulares con engobe rojizo.

Cuadro 4. Vajilla Pintada Simple (*Simple Painted Wares*).

Fuente. Elaboración propia con base en Lothrop (1926).

3.2.1. Análisis composicional

Las aproximaciones dirigidas al estudio de los tipos de líneas pintadas son escasas. Puntualmente existen dos trabajos que siguen un enfoque de análisis arqueométrico, que explora aspectos de composición de las arcillas. Pese a que no estuvieron orientados al entendimiento de los procesos de manufactura sí arrojaron datos de interés en términos del contenido de los materiales arcillosos; sin embargo, en ambos casos los muestreos son pequeños para que sus resultados sean concluyentes (Peytrequín y Aguilar, 2007; Chapdelaine et al. 2008). A continuación se retoma en qué consistió cada análisis, como los hallazgos de interés para la presente investigación.

Peytrequín y Aguilar (2007) exponen los resultados del análisis de lámina delgada o secciones delgadas. Respectivamente, un fragmento de Irazú Línea Amarilla y uno de Cartago Línea Roja procedentes de contextos funerarios en el sitio Agua Caliente. La petrografía reveló:

- La matriz del Irazú Línea Amarilla presenta cristales minerales de augita, plagioclasa así como una cantidad considerable de óxido de hierro.
- La matriz del Cartago Línea Roja posee una composición donde dominan los cristales sobre los litoclastos.

Con base en esta información los autores afirman que la presencia de más minerales y menos fragmentos de roca sugiere una mejor calidad de la materia prima (pp.129-130).

Por su parte, Chapdelaine et al. (2008) realizaron un análisis de Activación Neutrónica (NAA) en fragmentos de líneas pintadas a fin de conocer la composición elemental de estos materiales. Para ello seleccionaron tres sitios arqueológicos⁴:

- Agua Caliente (C-35AC). Funerario: 1 CLR, 1 CLN, 6 ILA.
- Guayabo (C-362MNG). Montículo principal: 2 CLN, 3 ILA.

Sus resultados arrojan el agrupamiento de las muestras en un dendrograma o diagrama de árbol; a partir de lo anterior se propone que en Agua Caliente y en Guayabo se desarrolló producción local de estos tipos sin indicios de intercambio o comercio (p.123).

⁴ Aquí se excluye el sitio La Ribera (H-33LR). Su muestreo no presenta Cerámica de líneas pintadas.

3.3. Sitios arqueológicos con presencia de cerámica de líneas pintadas

La bibliografía disponible determinó que los tipos de líneas pintadas son relativamente abundantes en algunos sitios arqueológicos del Valle Central Oriental y en la subregión Caribe (Lothrop, 1926; Kennedy, 1968; Aguilar, 1972; Snarskis, 1976, 1978; Vázquez et al. 1983; Corrales y Quintanilla, 1984; Achío, 1998, 1999; Peytrequín y Aguilar, 2007; Chapdelaine et al. 2008; Salazar y Sánchez, 2009; León, 2010; García y Arce, 2012; Cavallini, 2013; Salazar, 2013; Salgado et al. 2013; Vázquez e Hidalgo, 2022).

Se presentan a continuación tres apartados descriptivos para cada sitio arqueológico muestreado por la presente investigación: Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto; se retoman aspectos como ubicación geográfica, hidrología, altitud, extensión, contextos, así como los hallazgos de investigaciones previas.

3.3.1. Alto del Cardal (C-304AC)

El sitio arqueológico Alto del Cardal (C-304 AC) se localiza en el cantón de Oreamuno, distrito de Potrero Cerrado, provincia de Cartago (Fig.1), entre la quebrada Pavas y el río Reventado. Está compuesto por un conjunto de colinas, estratégicamente ubicado entre 2500-2700 m.s.n.m.; posee una extensión de 44,09 ha. Geográficamente limita al norte con el Volcán Irazú, mientras que hacia el sur se tiene una vista panorámica completa del Valle del Guarco (Cavallini, 2013, p.63). Por tal motivo se ha planteado que fue un sitio que contó con una posición privilegiada (Fig.8).

Las primeras exploraciones documentadas para este sitio datan de finales del siglo XIX e inicios del XX (Hartman, 1901; Tristán, 2007). Sin embargo, estas visitas no fueron de carácter científico, sino producto del imperante espíritu del coleccionismo de la época. En este estudio, sólo se retomarán los trabajos posteriores al año de 1968, momento en que el arqueólogo Carlos Aguilar Piedra realiza excavaciones en el Cardal⁵; dos calas estratigráficas de las que recolectó toda evidencia arqueológica (Aguilar, 1968). Actualmente este es un material que forma parte de la colección cerámica del Laboratorio de Arqueología Carlos Aguilar Piedra (LACAP).

5 Práctica de campo dirigida a estudiantes de arqueología de la Universidad de Costa Rica



Figura 8. Sitio Alto Cardal
Vista panorámica hacia el Valle del Guarco.
Fotografía. Nataly Barboza.

Durante ese mismo año, William Kennedy, un investigador norteamericano, realiza una serie de pruebas en la cuenca del río Reventazón como parte de su tesis doctoral; en el Alto Cardal excavó una cala estratigráfica de 1,5 m de profundidad (Kennedy, 1968). Actualmente se desconoce el paradero de los materiales recuperados por Kennedy.

Una segunda etapa de investigación en el Alto del Cardal, la desarrolló Carolina Cavallini; primero para su tesis de maestría (Cavallini, 2013) y posteriormente, en trabajo conjunto con Benjamín Acevedo durante la práctica de campo dirigida a estudiantes de arqueología de la Universidad de Costa Rica (Cavallini, 2017).

Metodológicamente la temporada de campo del año 2011 (Cuadro 5) se distribuyó en labores de prospección, pozos de sondeo y unidades de excavación; cala y trincheras. Los recorridos en el área prospectada permitieron dividir el terreno arbitrariamente para el control y registro de este estudio; lotes de la A - F. Sin embargo, y pese a las conversaciones con los propietarios, sólo se concedió permiso de trabajar en los lotes A y C. De esta forma la investigadora realizó pozos de sondeo⁶ y colocó tres trincheras así como una cala en el Lote C (Cavallini, 2013).

⁶ Dimensión 50cm de diámetro. Se colocaron equidistantes cada 25 o 50m dependiendo del relieve o pendiente del terreno. Fueron profundizados hasta alcanzar el estrato estéril (sin presencia de material cultural).

Alto del Cardal. Temporada de campo 2011.

Unidad	Ubicación
Trinchera 1	Norte del lote C. Unidad de 2m x 2m que se dividió en 4 cuadrantes de 1x1.
Trinchera 2	Unidad de 2x1 que se amplió 1m x 1m hacia el Sur.
Trinchera 3	Unidad de 1,90m x 2m hacia el Sur.
Cala 1	Unidad de 1m x 1m que se colocó hacia el Sur. Se profundizó hasta 50cm.

Cuadro 5. Alto del Cardal. Unidades de excavación – temporada de campo 2011.
Fuente. Elaboración propia con base en Cavallini (2013).

Para la temporada de campo de 2017 sólo se trabajó en el área previamente definida por Cavallini (2013) como Lote C. Es importante anotar que durante las labores de campo este lote se encontraba dividido en “parcelas” cuyas dimensiones fueron establecidas arbitrariamente por los propietarios (Cuadro 6). Metodológicamente se abarcó lo siguiente:

- **Prospección.** Sector Sur del Lote C.
- **Recolección de superficie.** Tiestos mayores a 2cm⁷.
- **Pozos de sondeo.** Lote C. Perforaciones a cada 2,5m con 50 cm de diámetro.
- **Trincheras.** Lote C. Excavadas bajo niveles arbitrarios y estratigráficos.

Alto del Cardal. Temporada de campo 2017.

Unidad	Localización	Dimensiones	Cuadrantes según:	
			Nivel Arbitrario (NA)	Estratos (E)
Trinchera 1	Parcela 25	1m x 2m	C1: NA	C2: E
Trinchera 2	Parcela 21	1m x 3m	C1: NA	C2: NA – C3: E
Trinchera 3	Parcela 23	1m x 2m	C1: NA	C2: E
Trinchera 4	Parcela 28	1m x 2m	C1: NA	C2: E
Trinchera 5	Parcela 26	1m x 3m	C1: NA	C2: NA – C3: E

Cuadro 6. Alto del Cardal. Unidades de excavación – temporada de campo 2017.
Fuente. Elaboración propia con base en Cavallini (2017).

⁷ Este criterio de selección también aplicó para las trincheras.

La figura 9 muestra la distribución de los pozos de sondeo, así como de las unidades de excavación, en este caso trincheras, realizadas durante las labores de la escuela de campo impartida en el Alto del Cardal en 2017.

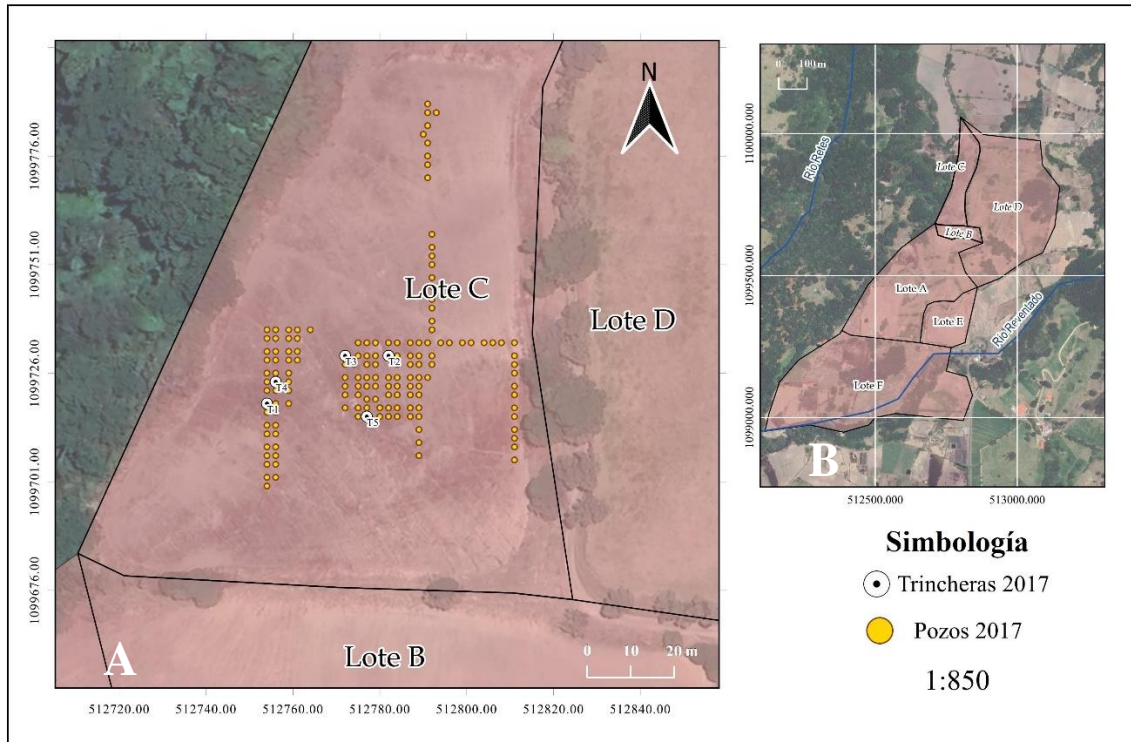


Figura 9. Alto del Cardal. Temporada de campo 2017.
(A) Unidades de excavación (2017). **(B)** Área total definida para el sitio.
 Fuente. Elaboración propia con base en Cavallini (2013, 2017).

Los hallazgos de la temporada de campo 2017 son consistentes con el material arqueológico recuperado por excavaciones previas (Aguilar, 1968, Cavallini, 2013). Cabe recalcar que la densidad cerámica es considerable hacia el final de las fases Curridabat (300 - 800d .C.) y Cartago (800 - 1550 d.C.); este último periodo evidencia por el momento, una mayor densidad cerámica en el sitio. Además, para algunos conjuntos se denotó una producción local; en estos ceramios se empleó pintura en tonos blancos y naranjas, aplicados sobre las piezas a modo de decoración en forma de líneas onduladas o rectas. Su particularidad es que mezclan o combinan modos típicos de Curridabat y Cartago, lo cual parece ser un indicio de transición entre ambas fases de ocupación. (Cavallini, 2017, p.23). Finalmente, la presencia de un camino empedrado intra sitio refleja parte del espacio físico ya señalado por Cavallini (2011).

De esta forma, las investigaciones recientes conducidas en el Alto del Cardal han transformado el planteamiento inicialmente propuesto por Aguilar (1968), y posteriormente definido por Arias y Chávez (1985), quienes proponen este asentamiento como funerario de temporalidad tardía 800 - 1550 d.C. Los trabajos realizados por Carolina Cavallini demostraron el carácter multicomponente del sitio (300 a.C. al 1550 d.C.), cuyo desarrollo político fue producto del devenir generacional de sus pobladores (Cavallini, 2013, p. 91). Para la investigadora el poder en este espacio no se mostró necesariamente a través de la arquitectura, sino mediante otro tipo de elementos; ubicación geográfica y control político territorial reflejado en rutas de comercio, intercambio y comunicación (Cavallini, 2013, p. 100; Salgado et al. 2016). Pese a ello, no descarta que en el Alto del Cardal hayan existido estructuras, dadas la acumulaciones de rocas evidenciadas en ciertas áreas del terreno; eso sí, haciendo la salvedad de que tales edificaciones posiblemente fuesen de menor magnitud en comparación con sitios como Agua Caliente, Guayabo, Nuevo Corinto y Las Mercedes (Cavallini, 2013, p.110).

Con base en los aspectos medioambientales que rodean al sitio, Cavallini (2013) propone que la fertilidad del suelo, la posición estratégica así como el acceso a productos no elaborados a esa altura evidencian cómo se desarrolló el cambio social en este antiguo asentamiento a lo largo de tres fases de ocupación (p.91), y pese a que son pocos los vestigios constructivos que allí permanecen, resulta indudable que el grupo que habitó este lugar contó con una diferenciación de espacios públicos y privados (p.99). Los materiales particulares, entre ellos esculturas y cerámicas foráneas indican no sólo labores especializadas en una época tardía (800 - 1550 d.C.), confirmando así la presencia de una estructura sociopolítica compleja en el Alto del Cardal.

De esta forma, Cavallini (2013) propone que en este espacio habitaron autoridades que controlaron un territorio y una sociedad (p.92). Dadas sus características es probable que haya sido una aldea con ciertas atribuciones dentro de un cacicazgo mayor, en donde existió una élite que consumió bienes (particulares) y que controló las acciones próximas y cercanas al sitio (p.130).

3.3.2. Agua Caliente (C-35AC)

El sitio arqueológico Agua Caliente (C-35 AC) se localiza en el cantón de Cartago, distrito de San Francisco de la provincia homónima. Agua Caliente se ha descrito como un asentamiento multicomponente (300 a.C. - 1550 d.C.) de diseño arquitectónico complejo con montículos, vastas áreas de cementerio y basamentos habitacionales. En promedio su altitud es de 1320 m.s.n.m.; su extensión ronda los 100 -120 ha (Fig.1). Actualmente se considera que posiblemente este sea uno de los sitios monumentales de mayor dimensión conocido para la Región Central de Costa Rica (Vázquez, 1984, 1985, 1989; Vázquez y Corrales, 1983; Peytrequín y Aguilar, 2007, p.7; Chapdelaine et al. 2008, p. 113).

Los primeros reportes sobre Agua Caliente datan de finales del siglo XIX (Alfaro, 1984; Hartman, 1901). Sin embargo, su estudio formal inicia con las labores de rescate arqueológico comprendidas entre 1981 y 1985 a partir de una denuncia, dado el inminente proceso de urbanización que se venía gestando en la comunidad de San Francisco durante esa época (Vázquez y Corrales, 1983; Vázquez et al. 1983; Corrales y Quintanilla, 1984; Vázquez, 1984).

Hallazgos sobresalientes para una primera etapa de investigación remiten a la identificación de 40 áreas de cementerio de temporalidad tardía (800 - 1550 d.C.). Desgraciadamente para ese momento 23 de ellas ya se encontraban completamente destruidas por el huaquerismo o las actividades agrícolas. De las 17 áreas restantes únicamente se conservó el equivalente a 142 tumbas (Vázquez, 1989, p.10). Asimismo, dentro del Sector Playskool también se determinó la presencia de 15 áreas funerarias de temporalidad Curridabat – Cartago; desgraciadamente, estas también presentaron un alto grado de alteración (Achío, 1999).

En relación a lo funerario, Vázquez (1989) advierte sobre la presencia de un patrón inhumatorio en las tumbas de cajón para las áreas funerarias tardías del sector Nuclear de este asentamiento. Sus hallazgos evidencian individuos del mismo sexo, con ofrendas, enterrados de la misma forma, en donde están presentes todos los grupos etéreos. El investigador considera que esto podría indicar grupos sociales corporativos por el hecho de enterrar en áreas especializadas, bien delimitadas y permanentes. Tales grupos generalmente muestran relaciones de parentesco vía familias extensas o linajes (p.20).

Por su parte, Achío (1999) también identificó tumbas de cajón, pero en el sector Playskool. Las ofrendas se componen de artefactos cerámicos y en algunas ocasiones de objetos líticos; ambos *“aparecen con mayor frecuencia dentro de la sepultura, aunque también pueden hallarse a nivel de tapa... Presentan grandes cantidades de material cerámico fragmentario, lo cual parece corresponder a un comportamiento ritual”* (p.8). Los ajuares se componen de los tipos Cabaña Modelado, Tayutic Inciso e Irazú Línea Amarilla.

Décadas más tarde se han presentado cuatro trabajos finales de graduación que refieren a una segunda etapa de investigación en el sitio:

- **Técnicas constructivas y procesos de trabajo** (Peytrequín y Aguilar, 2007)
- **Análisis de contextos funerarios** (Achío, 2007)
- **Arquitectura y función** (Salazar y Sánchez, 2009)
- **Prácticas mortuorias** (Salazar, 2013)

El estudio de Peytrequín y Aguilar (2007) examinó las técnicas constructivas y los procesos de trabajo en Agua Caliente a través de un análisis arquitectónico en el sector Reserva; acorde con las características socioeconómicas evidenciadas se concluye que este asentamiento se organizó bajo un modelo cacical en el que existió especialización tareas: guerreros, artesanos, agricultores, chamanes; los elementos jerárquicos se observan en los ajuares funerarios.

La investigación conducida por Achío (2007) se enfocó en el análisis de los contextos funerarios del Sector Playskool, con el objetivo de determinar diferencias y similitudes a través de los ajuares de los individuos allí inhumados. Se concluye: primero, que las cantidades de cerámica presentes en las unidades funerarias sería un marcador de diferencia entre individuos de un mismo grupo; segundo, el hecho de que no siempre se encuentre el mismo tipo de vajilla, o bien que sus cantidades difieran entre individuos posiblemente se relacione con cuestiones jerárquicas, sea a nivel de sitio o a nivel de organización social.

El trabajo de Salazar y Sánchez (2009) se enfocó en la arquitectura, contexto y función del Basamento I del sector Reserva. La evidencia recopilada sugiere una ocupación tardía con base en la presencia de cerámica tardía: CLR (9,14%), CLN (0,24%), ILA (3,70%). Las autoras sugieren que este espacio fue un recinto que formó parte de la cotidianeidad del grupo que lo habitó; pero también destaca como un lugar en el que realizaron actividades particulares.

Por último, Salazar (2013) aborda el estudio de los elementos materiales y simbólicos presentes en las prácticas mortuorias de los sectores funerarios de Cocorí y Playskool (p.5); en estos espacios las ofrendas artefactuales se desglosan en: Angostura Beige, Bere Rojo, Cabaña Fina Modelada, Cartago Línea Roja, Irazú Línea Amarilla, Mercedes de Línea Blanca, Taras Fino, Tayutic Inciso; la cerámica de líneas pintadas en todos los casos se asoció con el tipo Cabaña Fina Modelada (p.158). Se concluye que los sectores mencionados las sepulturas comparten características constructivas y de forma; es decir, una misma cosmovisión.

3.3.3. Nuevo Corinto (L-72NC)

El sitio arqueológico Nuevo Corinto (L-72 NC) se localiza en el cantón de Pococí, distrito de Guápiles de la provincia de Limón, entre los ríos Corinto y Chirripó (Fig.1). Geomorfológicamente se emplaza en una zona sedimentariamente activa con una altitud promedio de 225 m.s.n.m. Su extensión ha sido estimada en 180 ha; de ellas 7ha definen su en su área nuclear, se han identificado montículos, basamentos, plazas, taller, muros, drenajes, caminos y al menos una calzada. Temporalmente su ocupación abarcó entre el 1500 a.C. - 1500 d.C. (Hoopes et al. 2009; Salgado et al. 2013; Sanabria, 2015; Acevedo, 2016; Gamboa, 2016).

Los primeros reportes en Nuevo Corinto fueron realizados por Stone (1958). La investigadora lo ubica espacialmente en la subárea de Línea Vieja dentro de la región cultural que comprendía la Vertiente Atlántica y las tierras Altas del Valle Central (Salgado et al. 2013, p.1). Sin embargo, aún restarían varias décadas para que se retomara su interés.

Una primera etapa de investigación remite a la propuesta para la gestión y conservación en Nuevo Corinto elaborada por Aguilar y Peytrequín (2003). A partir de esta visita se reporta “(...) un total de 13 estructuras arquitectónicas circundadas por plazas, así como diversos cementerios” (p.4) que sugieren una configuración espacial similar a la observada en sitios cacicales de la Línea Vieja como Anita Grande (L-53 AG), Williamsburg (L-58 Wb), Las Mercedes (L-289 LM-1), y Cubujuquí (H-7 Cq).

Posteriormente en 2007, John Hoopes y Silvia Salgado presentarían un proyecto enfocado en el desarrollo de una nueva interpretación sobre surgimiento y consolidación de asentamientos cacicales con presencia de arquitectura compleja (Salgado et al. 2013., p.10). Este precedente cimentó las bases de las temporadas de campo realizadas entre 2010-2011 (Cuadro 7), 2014-2015.

Nuevo Corinto. Temporadas de campo 2010-2011.			
Puntos de recolección	Pozos de sondeo	Calas estratigráficas	Trincheras
163	172	3	22

Cuadro 7. Nuevo Corinto. Unidades de excavación: 2010-2011.
Fuente. Elaboración propia con base en Salgado et al. (2013).

En la actualidad los estudios en Nuevo Corinto siguen en marcha. De la mano del proyecto de Salgado et al. (2013) se han desprendido diferentes trabajos finales de graduación:

- **Dinámicas socio-productivas alfareras** (García y Arce, 2012)
- **Arqueología y paisaje** (Castillo, 2014).
- **Análisis lítico** (Sanabria, 2015).
- **Análisis geoarqueológico** (Acevedo, 2016).
- **Arquitectura y cambio social** (Gamboa, 2016).
- **Análisis de un contexto doméstico** (García, 2017).
- **Tecnología cerámica** (Solís, 2019).
- **Paleovegetación** (López, 2019).

A partir de este proyecto Salgado et al. (2013) indica que los resultados y datos reportados para Nuevo Corinto sustentan el modelo interpretativo de Snarskis⁸. Sobre el desarrollo de la estructura cacical, se menciona que dicho proceso de complejización social “*parece haber ocurrido en diferentes tiempos en diferentes regiones del Caribe y la parte Oriental del Valle Central*” (p.83). Sobre los cacicazgos de esta área, Gamboa (2016) describe:

Este orden social denominado **cacicazgo**, responde a una jerarquización social y política ejecutada por un **grupo social**, cuyas características **dependían de la necesidad y condiciones del grupo que lo originaba**. Dicho poder podía variar y abarcar variados ámbitos como el militar, económico o religioso. **Su territorio tendría fronteras fluctuantes** de acuerdo a las alianzas establecidas entre sus iguales y **contaría con una fuerza laboral con especialistas** para desarrollar diversas tareas (p.43) [Énfasis añadido].

A modo de síntesis, los indicadores cacicales parecen ser múltiples; arqueológicamente destaca la producción, estudiada a través del análisis de conjuntos materiales. En la zona del Valle Central Oriental de Costa Rica se ha argumentado de la existencia de este tipo de sociedades, las cuales surgen aproximadamente hacia el 300 d.C. y se consolidan por completo cerca del 600 d.C., impulsadas por el desarrollo de fuerzas productivas, intensificación de la producción y la especialización de actividades; tales aspectos están íntimamente relacionados con el auge de las industrias alfareras.

Específicamente para la cerámica de líneas pintadas de la Región Central se ha planteado que su frecuencia en determinadas áreas sea resultado de la proximidad con los centros de manufactura, o bien producto de diferencias étnicas entre grupos. Los tipos cerámicos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla resaltan del resto de ceramios coetáneos adscritos a la Fase Cartago por sus finos acabados de superficie, sus patrones geométricos e indudablemente por sus características líneas de pintura. Estos conjuntos cerámicos han sido recuperados de contextos domésticos y funerarios en sitios de la subregión Central y Caribe principalmente. Por tal motivo, dicha área se presenta como un potencial punto de partida para ahondar en términos de su producción y

8 Explica los procesos de cambio social de larga data en la Región Central - Snarskis (1978, 1981, 1984).

proveniencia. Aunado a lo anterior, asentamientos precolombinos como el Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto durante su etapa tardía, representan el momento idóneo para evaluar la propuesta de Aguilar (1972) en torno al origen geográfico de los tipos de líneas pintadas, como también para examinar y evaluar su tecnología de manufactura.

CAPÍTULO IV.

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS DEL VALLE CENTRAL ORIENTAL

Realizar una caracterización geológica⁹ del Valle Central Oriental será básico para comprender, discutir e interpretar los resultados de esta investigación. Las arcillas, son el producto de la meteorización de las rocas ígneas; por tal motivo, será esencial “*conocer... los procesos volcánicos y la evolución geológica de una determinada región*” (Alvarado, 2021, p.51), para vincular una industria alfarera con un espacio geográfico concreto; es decir, identificar o establecer su proveniencia (Stoltman, 1991; Tite, 1999, 2008; Bernier, 2009; Puente, 2012; Druc, 2013; Pereyra, 2015; Albero, 2016; Pérez y Gasparotti, 2016; Lizuka, 2017; Pérez, 2017; Pereyra y Puente, 2018; Frigolé, 2019; Acevedo et al. 2020).

En relación con las cerámicas de líneas pintadas, previamente se señaló que estas son relativamente abundantes en algunos sitios arqueológicos de la subregión Central y subregión Caribe de Costa Rica (Kennedy, 1968; Aguilar, 1972; Snarskis, 1976; Vázquez, 1982, Vázquez y Corrales, 1983; Vázquez et al. 1983; Corrales y Quintanilla, 1984; Peytrequín y Aguilar, 2007; Salazar y Sánchez, 2009; Corrales, 2011; García y Arce, 2012; Cavallini, 2013; Salazar, 2013; Salgado et al. 2013; Cavallini, 2017). Dada su presencia en la zona, petrográficamente se establece este espacio como punto de partida para analizar la manufactura de los tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla. El estudio de secciones delgadas ofrece a los investigadores una oportunidad única de observación para examinar las pastas de cerámicas arqueológicas¹⁰. Este enfoque permite abordar interrogantes sobre la producción, origen, tecnología e intercambio (Quinn, 2013; Whitbread, 1989, 2001, 2016, 2017); aspectos que trascienden la clásica caracterización tipológica (Orton et al. 1997).

Con el propósito de seguir una secuencia temática lineal en este capítulo se retoma la historia geológica de Costa Rica; se detalla el Frente Volcánico Cuaternario; se describen las características medioambientales del Valle Central Oriental: el clima, la hidrología y sus tipos de suelo. Por último, se exponen los aspectos estratigráficos, litológicos y mineralógicos del volcán Irazú y volcán Turrialba, estos últimos como elementos geológicos clave para la interpretación correcta del componente petrográfico de los análisis cerámicos realizados acorde con lo propuesto por Dennett (2016).

⁹ En geología, descripción de los parámetros característicos y su comportamiento; la mineralogía y la petrografía son criterios empleados para identificar, clasificar y entender el origen de los materiales geológicos.

¹⁰ La petrografía permite cuantificar y describir composicionalmente la matriz cerámica.

4.1. Historia Geológica de Costa Rica

Costa Rica, en el sur de América Central, ha sido descrita como una de las áreas más sísmicas del planeta; se ubica dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico. Se caracteriza por ser una zona dinámica y compleja producto de las constantes interacciones entre las placas Cocos, Caribe, Nazca y la microplaca Panamá (Paniagua y Morales, 1987; Alvarado y Cárdenes, 2017, p.31; Linkimer et al. 2018). Estructuralmente se emplaza en la provincia geológica llamada *Bloque Chorotega*, un basamento de corteza oceánica de origen ígneo que data del *Mesozoico-Cenozoico*. Geológicamente se enmarca en complejos procesos tectónicos, vulcanológicos y sedimentológicos iniciados unos 200 millones de años atrás con la formación del istmo centroamericano (Bundschuh et al. 2012).

Cronológicamente se considera joven. Su origen se remonta al *Jurásico* -170Ma-¹¹ periodo en el que ocurre la última conexión física entre América del Norte y América del Sur; dada la separación de las masas preexistentes se desarrolla un canal interoceánico (Alvarado et al. 2012, p.360). A principios del *Cretácico* -144Ma- aumenta la separación de estas masas. Además ocurre una fuerte actividad volcánica submarina de tipo andesítica ocasionada por el punto caliente Galápagos -139Ma- provocando que hacia el final del *Cretácico Superior* -100Ma- se establezca un arco de islas de corteza típicamente oceánica; el *proto Caribe* (Ulloa et al. 2011; Marshall, 2012).

Durante el *Eoceno Medio* -56Ma- surge un sistema de antearco extendido a lo largo del margen Pacífico -*plataformas carbonatadas*- acompañado de un vulcanismo explosivo; el territorio adquiere su posición actual. En el *Oligoceno* -34Ma- se da un descenso del nivel marítimo, lo cual resulta conveniente para que emerjan tierras en la parte norte y sur del país. Seguidamente, entre el *Mioceno-Plioceno* se da el arribo de la *Cordillera submarina del Coco* que al subducirse en el frente volcánico desencadena una serie de fallamientos, plegamientos y deformaciones de las rocas preexistentes; en ese momento se consolida la actividad volcánica de magmas de tipo calco-alcalinos¹² en todo el país y continúan los procesos de sedimentación propiciando el cierre definitivo del istmo hace unos -3Ma. Finalmente, entre el *Pleistoceno-Holoceno* -1,8-0Ma- las cordilleras volcánicas del país adquieren su configuración actual; en paralelo con el Frente Volcánico moderno

¹¹ En Geociencias, "Ma" es equivalente a millones de años.

¹² Magmas que no ascienden a la superficie. Sílice al 60%. Origina andesitas, riolitas, dioritas y granodioritas.

(Tournon y Alvarado, 1997; Bundschuh et al. 2012; Alvarado et al. 2012; Mann et al. 2012; Alvarado y Cárdenes, 2017).

Lo anterior generó la base de características para la Cordillera Volcánica Central, la cual posee especial interés en la presente investigación; allí se emplaza el volcán Irazú y el volcán Turrialba. De acuerdo con Bergoeing (2006) esta es una cadena montañosa que surge como un conjunto de pequeños focos volcánicos durante el *Cuaternario* antiguo - 2Ma-. Estos conos evolucionaron hasta cimentar las bases de las cordilleras actuales producto de los constantes flujos de lavas basálticas y andesíticas expulsadas a través de estos orificios de la corteza terrestre; *“las cordilleras comienzan a elevarse, desprendiéndose [así] de la monotonía del paisaje de llanuras pantanosas”* (Ibíd., p.216). Posteriormente, hacia el *Cuaternario* medio -300-150Ka¹³- se genera un cambio en la composición geoquímica de las lavas, se tornan más ácidas, por lo que se observan materiales de tipo ignimbrítico a lo largo de todo el valle, culminando así los procesos de formación de la cordillera.

4.2. Frente Volcánico Cuaternario

El Frente Volcánico Cuaternario de América Central es producto de la acción convergente entre las placas Cocos y Caribe a lo largo de la Fosa Mesoamericana (Molnar y Sykes, 1969). Se describe como una cadena montañosa que incluye treinta y nueve estratovolcanes (Fig.10) a lo largo de unos 1100 km desde México hasta el borde oeste de Panamá (Carr y Stoiber, 1991; Carr et al. 2012; Saginor et al. 2011, DeVitre et al. 2019).

Mineralógicamente se caracteriza por la abundancia de fenocristales¹⁴ de plagioclasa, clinopiroxeno, magnetita y olivino; usualmente contienen zonaciones¹⁵ complejas como la de tipo inverso¹⁶ además de bandas de crecimiento perturbado con reabsorción (Carr et al. 1982; Carr et al. 2012, p.7). Las lavas máficas y las inclusiones gabroicas presentan una mineralogía consistente; el olivino y la magnetita parecen ser los primeros minerales en cristalizar mientras que los cristales de plagioclasa toman forma al mismo tiempo o poco después de que aparezca la augita. Los cuatro minerales señalados

¹³ En Geociencias, “Ka” equivale a mil años.

¹⁴ Cristales cuyo tamaño permite su observación a simple vista.

¹⁵ Se visualiza por la presencia de bandas o zonas más o menos concéntricas en un cristal con límites definidos.

¹⁶ Pauta de variación inversa: desde el borde del grano hacia el núcleo.

siempre se presentan en la mayoría de conjuntos de lavas basálticas y andesíticas del Frente Volcánico Cuaternario.

El Frente Volcánico Cuaternario consta de varios segmentos, separados por fallamientos y desplazamientos (McBirney, 1969; Stoiber y Carr, 1973; Rose et al., 1977; Carr et al., 1982; Reagan, 1987; Feigenson y Carr, 1992; Vogel et al., 2006; Saginor et al., 2011), investigaciones geológicas en Centroamérica evidencian que la mezcla de magmas en el área puede ocurrir en gran variedad de escalas. Al respecto, se han identificado al menos tres diferentes procesos de fundido en que participan elementos *LIL*, *HFS* y *LREE*¹⁷ (Carr et al. 2012). Para autores como Carr (1984) la diversidad magmática identificada a lo largo de los márgenes de las placas convergentes Cocos y Caribe puede atribuirse a la variación de los límites entre dichas placas, la profundidad, el buzamiento¹⁸ de la zona sísmica así como la edad de la corteza oceánica sumergida. Se considera que estos aspectos inciden preliminarmente en el derretimiento parcial del proceso volcánico; pese a ello, el principal problema al estudiar esta cadena montañosa reside en explicar la diversidad de basaltos puesto que allí son tan comunes como las andesitas (pp.231-232; Gill, 1981); de allí que desde la época precolombina se encuentre gran variedad de desgrasantes en las arcillas empleadas en la cerámica por los artesanos.

En el caso de Costa Rica, las investigaciones sobre actividad magmática han detectado concentraciones inusuales de oligoelementos e isótopos que a nivel químico diferencian sus magmas del resto de los de América Central; sus magmas son de tipo *OIB*¹⁹ muy similares a las lavas del punto caliente Galápagos. Dada su composición química particular suelen tener una firma isotópica única (Malavassi, 1991; Leeman et al. 1994; Kussmaul et al. 1994; Herrstrom et al. 1995). En esta línea Reagan et al. (1994) determinó que las lavas del centro y oeste del país presentan composiciones distintas (Fig.11); los valores mostrados por los isótopos de Pb^{206}/Pb^{204} son mucho más altos desde el volcán Arenal hasta el volcán Irazú . La mayoría de los estudios de magmas del centro de Costa Rica coinciden en que la fuente del manto posee características *OIB* o del punto caliente Galápagos (Carr et al. 2012).

17 En inglés: *Large Ion Lithophile* (LIL), *High Field Strength* (HFS), *Light Rare Earth Elements* (LREE).

18 Línea imaginaria que indica la dirección de la pendiente de un plano.

19 Siglas en inglés: Basalto de Isla Oceánica. Dominantemente alcalinos. Su fuente involucra una mezcla entre manto primordial y componentes derivados de cuñas litosféricas.

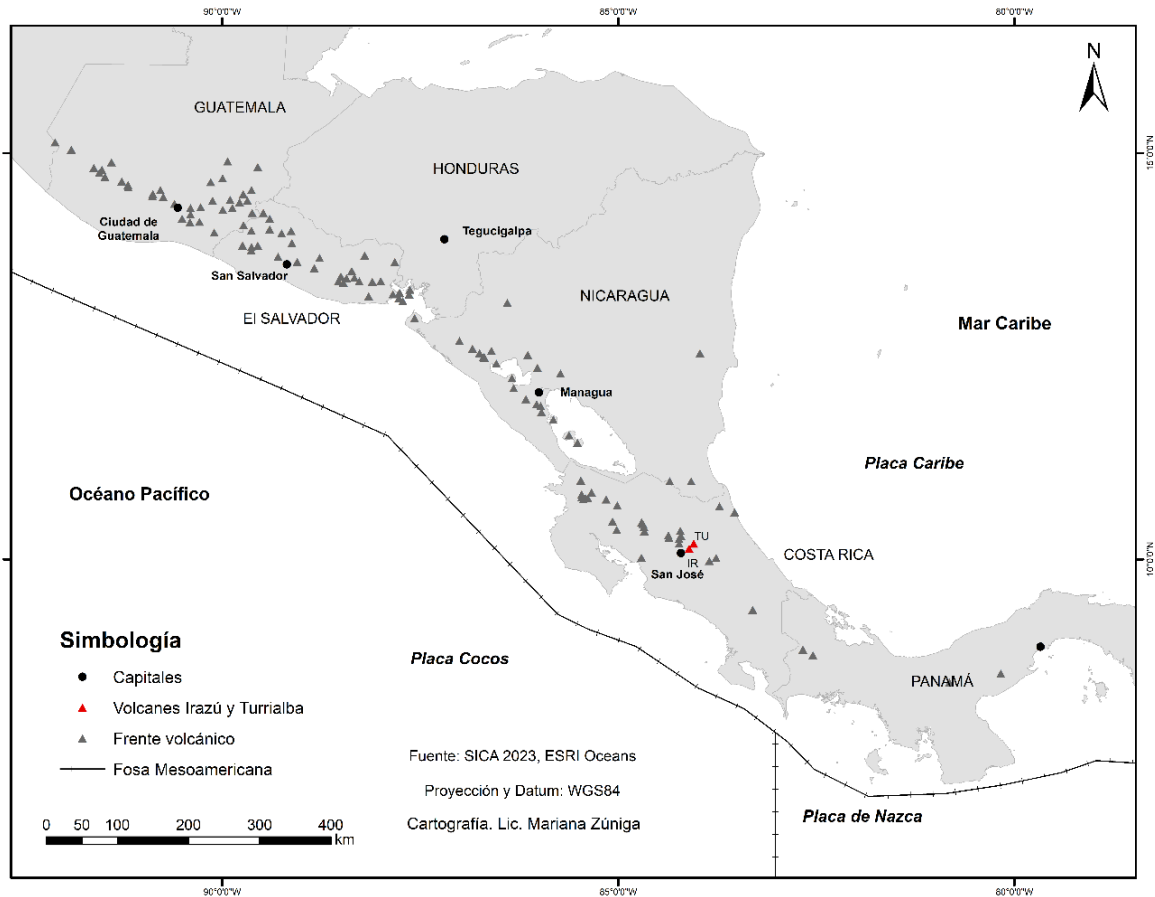


Figura 10. Frente Volcánico Cuaternario de América Central.
 Fuente. Elaboración propia.

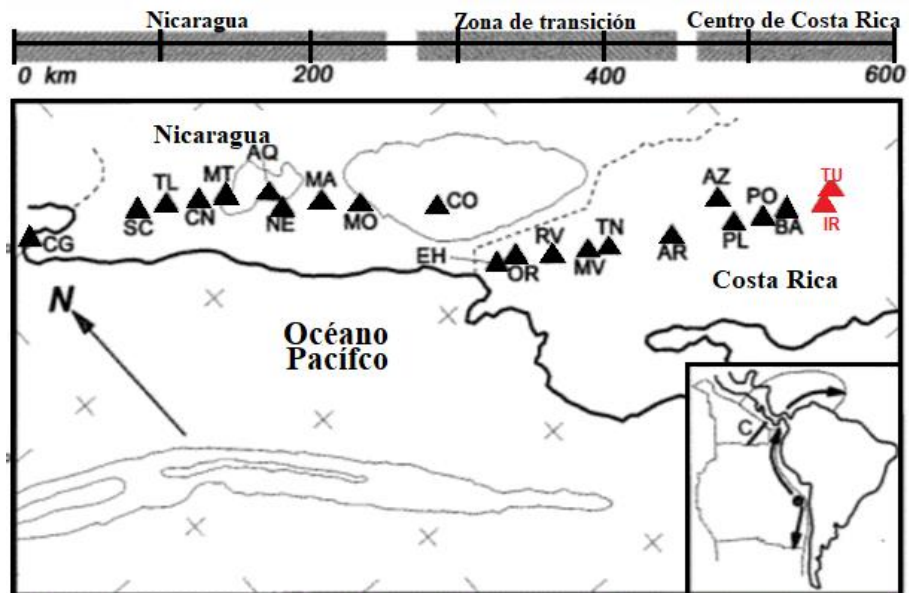


Figura 11. Frente Volcánico Cuaternario del Sur de América Central.
 Diferencia magmática. Intervalos entre Nicaragua, la zona de transición y el centro de Costa Rica.
 IR: Volcán Irazú, TU: Volcán Turrialba.
 Fuente. Modificado de Herrstrom et al. (1995).

4.3. Cuencas: Clima, Suelos e Hidrología

Los volcanes Irazú y Turrialba, se localizan en el Valle Central Oriental, específicamente entre los valles de El Guarco y de Orosí (Fig.1). La temperatura promedio es de 22° C en esta área; la precipitación anual ronda los 2300 mm. Hidrológicamente ambos volcanes pertenecen a la cuenca del río Reventazón: subcuenca del río Reventado para el volcán Irazú; subcuenca del Turrialba y Chirripó para el Turrialba (IMN, 2011).

En esta área los suelos son de origen volcánico; el río Reventado y sus afluentes han transportado y meteorizado los materiales arrojados por el Irazú desde tiempos inmemoriales: ceniza, brechas y fragmentos de lava (Ramírez et al., 2008, p.74). Sobre ello, Müller et al. (1998) identificó la presencia de tres tipos de suelo en la zona:

- Andisol (92,5%)
- Inceptisol (6,9%)
- Entisol (0,6%)

Los Andisoles derivan de la ceniza volcánica bajo condiciones de humedad y buen drenaje (Fig.12). Cerca de los cráteres volcánicos la ceniza tendrá un proceso de meteorización más lento provocado por las bajas temperaturas (Besoain, 1985, p.861; Quantin, 1986). La distribución dependerá de la distancia del centro eruptivo, edad y petrografía de la roca madre. En la zona del Valle Central Oriental se localizan en los cantones de Alvarado, El Guarco, Turrialba, Oreamuno y Paraíso (INTA, 2015c); allí los perfiles estratigráficos muestran rejuvenecimiento constante debido al proceso de acrecionamiento²⁰ (Flores y Parra, 2010).

A nivel de composición, estos suelos contienen gran cantidad de minerales alterados o parcialmente alterados; principalmente vidrio volcánico con poco aluminio, hierro y silicio. Sobre ello, las cenizas oscuras de tipo andesítico-basáltico contienen más hierro que magnesio, en relación con las cenizas claras de tipo dacítico-riolítico cuyas concentraciones de silicio son mayores (Alvarado et al. 2014a). De acuerdo con Alvarado et al. (2001) en Costa Rica la meteorización de cenizas andesíticas²¹, en términos de generación de arcillas conduce a resultados finales diferentes según las condiciones medioambientales definidas principalmente por la temperatura y relieve del suelo.

²⁰ En geología, crecimiento o ampliación por acumulación de materia gradual.

²¹ Alto contenido en hierro y magnesio

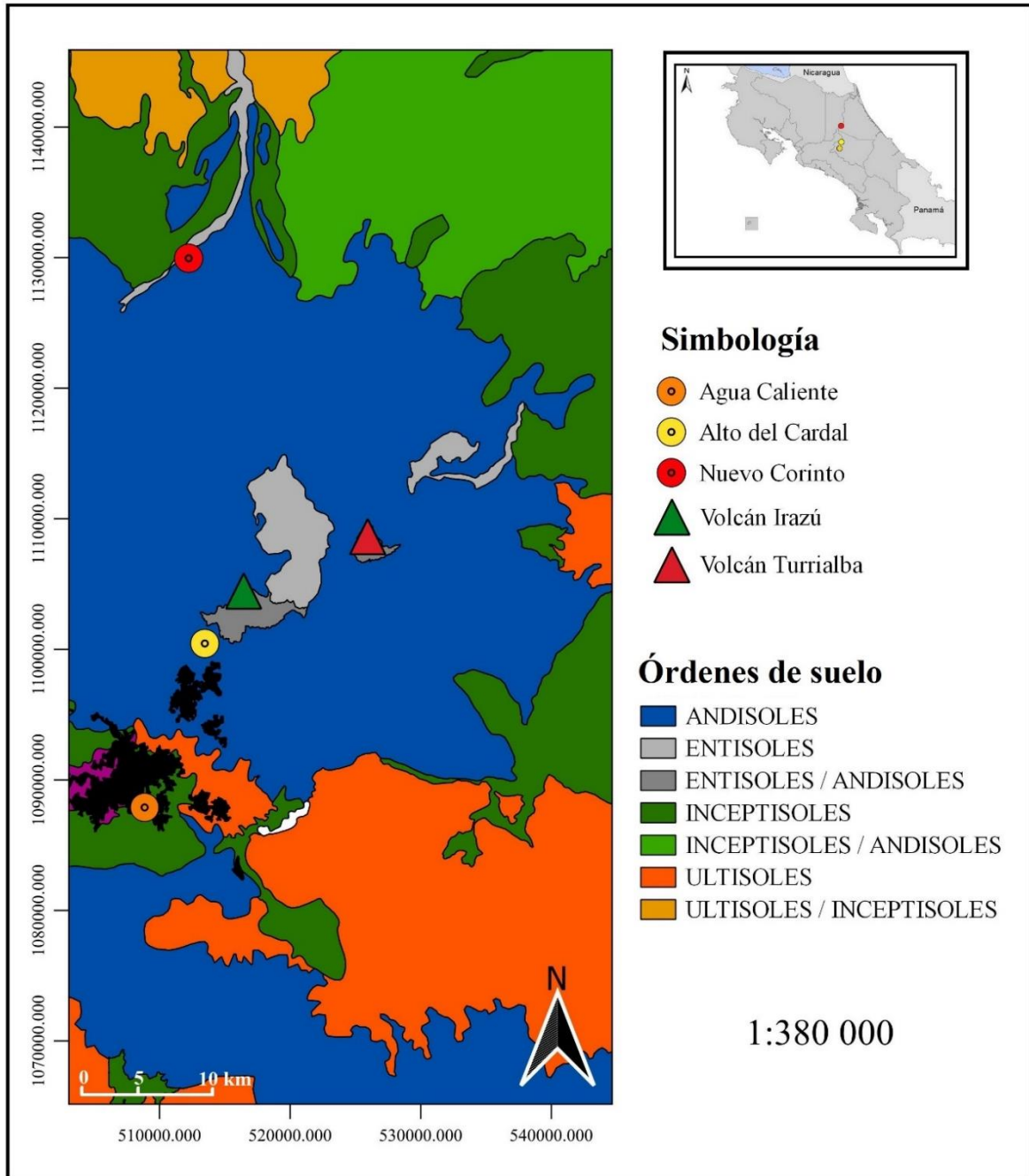


Figura 12. Sitios arqueológicos en relación con su tipo de suelo.
Fuente. Elaboración con base en el mapa de órdenes de suelo de Mata et al. (2016).

Los Inceptisoles se derivan de la meteorización de depósitos de sedimentos aluviales, coluviales y coluvioaluviales que no reciben nuevos aportes por un determinado periodo de tiempo. Han sido descritos como suelos jóvenes y poco desarrollados, con alto contenido de materia orgánica, localizados en terrenos planos y ligeramente ondulados.

Las características químicas y mineralógicas cambian según su origen, no hay predominancia de ningún material en particular; contienen varios tipos de arcillas y minerales primarios. En la zona del Valle Central Oriental se localizan en los cantones de Turrialba, El Guarco y Paraíso (INTA, 2015b).

Por último, los Entisoles que son suelos derivados de aluviones (rocas sueltas) y áreas erosionadas con pendientes pronunciadas; se trata de suelos con poca evidencia de horizontes pedogenéticos lo cual supone un menor grado de evolución (Buol et al. 1989; Jaramillo, 2002). Contienen minerales débilmente desarrollados. Se localizan en pendientes planas a casi planas (Chinchilla et al. 2011; INTA, 2015a).

4.3.1. Subcuenca del Reventado

Se sitúa en el flanco austral del volcán Irazú. Es drenada por el río del mismo nombre, que se origina por la confluencia de los ríos Agua Caliente y Grande de Orosi. Se subdivide en las microcuencas del río Reventado, río Retes y quebrada Pavas; las primeras quebradas nacen a una elevación de 3400m, unos 2 km dirección suroeste del Cráter Principal del volcán. Posee forma trapezoidal anómala: su zona superior es ancha, con alta densidad de drenaje; su cuenca media reduce el ancho y la capacidad del drenaje; la cuenca inferior varía de amplitud según el ambiente de sedimentación, confluencia o desembocadura (Siles, 2021).

El 90% de su superficie está cubierta por gruesas capas de ceniza, pobremente compactadas, materiales laháricos y materiales coluvioaluviales. A lo anterior, hay que agregar la existencia de zonas fuertemente alteradas hidrotermalmente que favorecen la generación de materiales arcillosos (Gunther-Vahrson y Cartin, 1992, p.174). Sobre precipitaciones, las más altas suelen registrarse entre los meses de noviembre y diciembre, con mayor grado en las partes altas; entre julio y agosto las lluvias disminuyen. A este fenómeno se le conoce como veranillo de San Juan y dura aproximadamente unas tres semanas (IMN, 2011).

4.3.2. Subcuenca del Turrialba

Comprende parte de los cantones Jiménez, Turrialba y Alvarado (Calvo, 1993). Pertenece a la cuenca hidrográfica del río Reventazón; hasta su desembocadura, este se caracteriza por los cambios abruptos de pendientes a lo largo de 17 km con cambios de alineamientos y de perfil característico de un sistema fluvio-erosivo en que el agua fluye con alta energía a gran velocidad (Obando-Amador, 2017). En contraposición, sus microcuencas²² se caracterizan por tener caudales relativamente uniformes que aumentan su volumen sólo durante la época lluviosa (Arcos et al. 2004, p.5; Zamora y Brown, 2020).

Sus formaciones geológicas se originaron entre los periodos Holoceno, Pleistoceno y Cuaternario. Sin embargo, en las partes alta y baja de esta subcuenca, los materiales pertenecen a la formación Reventado del grupo Irazú; se trata de coladas de lava andesítica augítica, de color gris intermedio, grano fino, localmente vesiculares, que posee lahares abundantes con meteorización de ligera a profunda (Ibíd., p.10).

A nivel geomorfológico Badilla et al. (2003) describe seis unidades principales:

- **Colinas denudacionales.** Lavas, piroclastos, y rocas sedimentarias.
- **Ladera debris avalanche.** Bloques de lavas.
- **Planicies laháricas.** Material volcánico de granulometría fina a media.
- **Laderas coluviales.** Materiales gruesos.
- **Abanico aluvial.** Arenas, gravas y bloques.
- **Planicies aluviales.** Entre grava y limos.

4.3.3. Cuenca del Chirripó

Se localiza en la Vertiente Atlántica, drena parte de la Cordillera Volcánica Central a través de los ríos Toro Amarillo y Peñas en Turrialba; mientras en el Caribe lo hace con los ríos General, Sucio y Patria. Sus suelos, en la parte alta son Inceptisoles, exceptuando los de cercanos al Irazú de tipo Andisol. La geología de la cuenca muestra en su parte superior como en algunos sectores de la parte baja rocas ígneas del Pleistoceno así como esporádicamente rocas sedimentarias; mientras que en la parte media y baja predominan rocas sedimentarias continentales (IMN, 2011).

²² Coli Blanco, Playas, Jesús María, Esmeralda, Colorado y La Roncha

4.4. Volcán Irazú

Se localiza en la Cordillera Volcánica Central, al noroeste de la ciudad de Cartago, en la provincia homónima (Fig.1). El Irazú es un escudo andesítico complejo de forma subcónica irregular, de unos 600.000 años de antigüedad con una docena de conos piroclásticos cuspidales y adventicios así como calderas de avalanchas (Alvarado, 2021, p.700). No sólo es el volcán más alto de Costa Rica (3427 m.s.n.m.) sino uno de los más grandes localizados en el sur de América Central con 700 km² (Alvarado, 1993, 2021; Castillo, 1993).

Autores como Yokoyama et al. (1984) y Tazieff y Sabroux (1983) lo han descrito como uno de los volcanes más activos del planeta. Pese a que en la actualidad se le considera dormido tarde o temprano tiene el potencial de activarse nuevamente (Alvarado et al. 2021, p.168). Su último registro de actividad data de hace unos 14.000 años; comprende coladas de lava, lahares, avalanchas de escombros volcánicos, erupciones vulcanianas hasta estrombolianas y en los últimos milenios erupciones freáticas (Alvarado, 1993). Este coloso alterna con periodos de actividad exhalativa y solfatárica, por lo que se estima que sus lapsos eruptivos oscilan entre los 6 y los 67 años (Barquero et al. 1995).

Con base en las dataciones radiométricas disponibles (⁴⁰Ar/³⁹Ar) sus productos se agruparon en tres grandes categorías de edad: el *Proto-Irazú* 0.85 Ma, seguido de una fase constructiva, el *Paleo-Irazú* 0.6-0.25 Ma correspondiente con edificios erosionados y plataformas de lava. Finalmente se tiene una serie de productos efusivos y explosivos que culminaron con los *campos de lava Cervantes* – 57 Ka y 17 Ka (Alvarado et al. 2006, p.23). El cuadro 8 expone sus tipos de rocas, así como las características de cada una de ellas. En cuanto a sus depósitos arcillosos, estos se han reportado en la parte occidental; se cree que podrían ser paleosuelos formados por el río Reventado entre 3640 - 4415 AP (Quintanilla et al. 2008).

4.4.1. Actividad histórica

El primer registro documentado data entre 1723 – 1726. Fue realizado por Diego de la Haya, gobernador de Costa Rica, quien describe detonaciones, caída de ceniza, llamas, humo y temblores de gran magnitud (Alvarado, 2021, p.717). Adicionalmente, otro

documento fechado en junio de 1724 menciona corrientes de lodo transitando por el río Reventado; hoy día se interpreta como lahares volcánicos (Peraldo, 1996).

Su siguiente periodo de actividad ocurrió a mediados del siglo XX, específicamente entre 1963-1965, dicho lapso se caracterizó por erupciones periódicas de nubes de vapor y ceniza. Conforme transcurrieron los meses la intensidad de actividad en el cráter del Irazú fue en aumento; se piensa que el material expulsado no sólo afectó el Valle Central, sino también lugares como Puntarenas y Guanacaste (Alvarado et al. 2021, p.732). Trabajos recientes en las cuencas de los ríos Reventado y Toyogres revelaron la presencia de otro tipo de materiales expulsados por el volcán; en este caso bloques y bombas lanzados en un radio de hasta 1 km de distancia (Alvarado, M. et al. 2006).

Volcán Irazú. Tipos de roca

Descripción

Basalto

Rocas vesiculares, que contienen grandes fenocristales euhedrales de plagioclasas (+6mm), algunos muestran zonación inversa o parcheada. Entre ellos el olivino es euhedral con alto contenido de Mg y Ni, e inclusiones de espinela cromífera; el clinopiroxeno augita (monoclínico); el ortopiroxeno es raro (ortorrómbico) es euhedral, bordeado por clinopiroxeno. Los óxidos de hierro-titanio son magnetita y titanomagnetita. La masa fundamental se compone principalmente de plagioclasa, olivino, clinopiroxeno, titanomagnetita e ilmenita, la biotita y el feldespato alcalino intersticial son raros.

Andesita basáltica

Las lavas más común del volcán Irazú. Los fenocristales de plagioclasa varían en abundancia y pueden ser de hasta 5mm aunque normalmente son de 2mm de longitud. Su composición varía mucho en grado y tipo de zonación. Los fenocristales de plagioclasa presentan zonación inversa u oscilatoria (del centro al borde) con textura tamiz producto de las abundantes inclusiones en su masa fundamental. Olivino ($\leq 2\text{mm}$) con inclusiones de espinela cromífera, algunas veces alterada a iddingsita, se presenta comúnmente como fenocristales y microcristales euhedrales de hasta 4mm. Ortopiroxeno es usualmente encontrado con borde de augita. Los óxidos de Fe-Ti son titanomagnetita. Abundantes microlitos de plagioclasa, ambos son los minerales dominantes en la masa con clinopiroxeno, titanomagnetita e ilmenita, los olivinos y biotitas son raros olivinos. En menor cantidad vidrio andesítico a dacítico.

Andesita Dacita

Altamente fíricas o acidas, con fenocristales de plagioclasa hasta los 5mm, con zonación normal. Clinopiroxeno y Ortopiroxeno se presentan en forma de largos fenocristales. Anfíboles, biotita y olivino son raros. Su masa fundamental consiste en plagioclasa, clinopiroxeno y ortopiroxeno, titanomagnetita. La ilmenita, el feldespato alcalino y cristobalita son raros.

Cuadro 8. Volcán Irazú. Tipos de rocas.

Fuente. Elaboración propia con base en Alvarado (1993).

4.4.2. Morfocronoestratigrafía

Las primeras investigaciones en este macizo se plantearon desarrollar una caracterización estratigráfica, geológica y petrológica relevante para esa época dado el desconocimiento de la zona (Krushensky, 1972; Hudnut, 1983; Thomas, 1983 citado en Alvarado, 1993). Desde ese entonces múltiples trabajos se han realizado, ampliando así la información sobre el volcán hasta la actualidad (Alvarado, 1984, 1985, 1987, 1993; Alvarado y Vega, 2013; Alvarado G. E. et al. 2004, 2006, 2013, 2021). Para efectos de la presente investigación los datos más acotados son proporcionados por Alvarado (1993), Clark (1993), Clark et al. (2006), Alvarado (2021) y Alvarado et al. (2021). Los apartados a continuación presentan una síntesis de dicha información.

4.4.2.1. Pre-Irazú

Se describe a partir de un vulcanismo precedente evidenciado aguas abajo, el primero en notarlo fue Krushensky (1972) cerca del río Cajón; algunas décadas más tarde Vargas (2001) describiría por su parte coladas de lava, tobas moradas y brechas en el río Virilla que asoció con la unidad *Grifo Alto*. Estas coladas contienen desde basaltos hasta andesitas basálticas, color gris claro a morado, de textura porfirítica, con fenocristales de plagioclasa (18%), clinopiroxeno (1.5-16.5%), olivino (2.5-6%) y minerales opacos (0-2.5%). Además allí pueden encontrarse también minerales con alteración: calcita, hidróxidos de hierro, clorita y nontronita.

4.4.2.2. Proto-Irazú

Se define a partir de las ignimbritas del río Agua Caliente y de San Jerónimo a lo largo del río Reventazón (Krushensky, 1972). En el caso de la toba de flujo andesítica de Agua Caliente, esta se presenta desde densamente soldada hasta no soldada, con matriz gris oscuro a intermedio, fragmentos vesiculares de vidrio y pómez amarillentas a anaranjadas con pocos cristales de plagioclasa ($\leq 6\%$ An₄₈₋₅₁) y clinopiroxeno ($\leq 1\%$) con pocos ortopiroxenos y biotita en una matriz vitroclástica (85 – 90%). En contraposición, la toba San Jerónimo se presenta densamente soldada, gris oscura a negra, con abundantes cristales de plagioclasa (An₅₈₋₆₂), biotita, poco clinopiroxeno y ortopiroxeno como cuarzo secundario dentro de una matriz vitroclástica (Alvarado et al. 2021, p.33-34).

4.4.2.3. Paleo-Irazú

Geográficamente se describe a partir de tres puntos:

- Antiguos conos asociados al macizo del Irazú
- Coladas de lava del tajo Llano Grande
- La Formación Paraíso

El relación con los antiguos conos, macroscópicamente Vargas (2001) clasifica las rocas como andesitas vesiculares con fenocristales de plagioclasa (24-33%), clinopiroxeno (3-6%), ortopiroxenos (1-3%), minerales opacos (0.5-1.5%) contenidos en una matriz de entre (56-67%).

Por su parte, las coladas de lava del tajo Llano Grande describen andesitas; en menor medida andesitas basálticas. Las muestras de mano presentan una coloración gris con textura afanítica²³ - porfirítica²⁴, en la que resaltan los fenocristales de plagioclasa arcillitificados²⁵ reemplazados por minerales como el sílice y la pirita. Petrográficamente, la matriz es vítrea²⁶ (35-40%), de color marrón con algunas vesículas ($\leq 30\%$) muy afectada por la arcillitización. Dentro se han identificado plagioclasas (15-28%) y clinopiroxenos (0-4%) con textura de sieve²⁷ (Fig.13); ambos cristales pueden ser sustituidos por sílice o ser alterados por la arcilla. También se han observado ortopiroxenos (0-5%); en ocasiones con textura de corona. Otros minerales de alteración son las vetillas de calcedonia, sericita, arcillas, óxidos de hierro, zeolitas y epidota.

En el tajo Llano Grande también se han encontrado rocas piroclásticas (Toba) cuya granulometría va de grano fino a grueso. Presentan fuerte silicificación y arcillitización. Usualmente son materiales que cuentan con una matriz vítrea que va de los tonos marrones a los grises (38-80%), plagioclasa con textura de sieve (1-13%), opacos (1-3%), clinopiroxeno (0-1%), clastos (0-42%), pómez (2-20%), hidróxidos de hierro, pirita (0-1%), vetillas de calcedonia o cuarzo policristalino (3%), zeolitas ($< 1\%$) con una porosidad de (3-35%) (Alvarado et al. 2021).

²³ Matriz homogénea. Cristales no visibles.

²⁴ Cristales visibles a simple vista.

²⁵ Alteración hidrotermal que corroe las plagioclasas.

²⁶ Textura constituida por vidrio producto del rápido enfriamiento de un magma.

²⁷ Desequilibrio provocado por la mezcla de magmas; el cristal luce perforado.

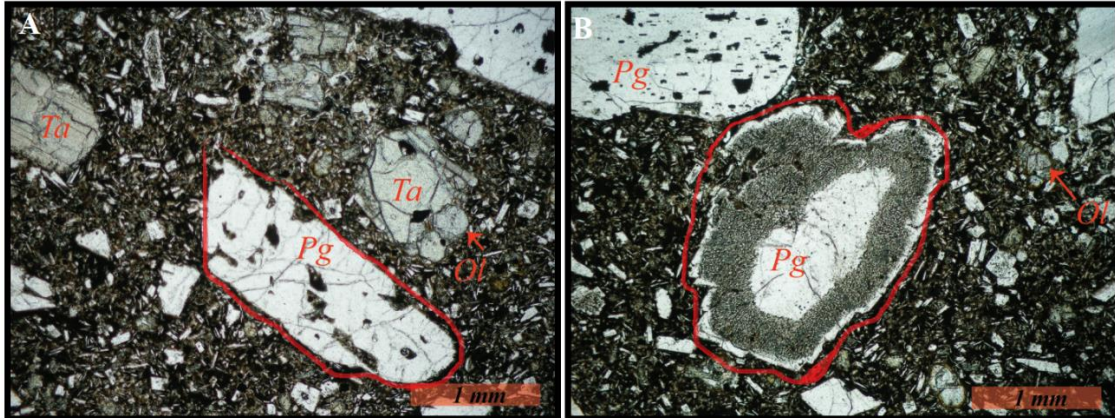


Figura 13. Formación Paraíso. Lámina delgada de basaltos-andesíticos.
(A) Muestra plagioclasas con textura de sieve. **(B)** Muestra una plagioclasea con zonación o borde de reacción.
 Pl: plagioclasea. Ta: Titanoaugita (variedad de clinopiroxeno). Ol: olivino.
 Fuente. Modificado de Sojo (2018).

Finalmente la Formación Paraíso, definida por Dóndoli y Chávez (1968), y posteriormente caracterizada por Krushensky (1972), Berrangé y Wittaker (1977) y Sojo (2018). Se localiza en la zona de Paraíso y sus alrededores en forma de laterita²⁸ rojiza; en la parte superior se compone de arcillas, mientras que en su base se observan relictos o remanentes de lava dentro de una matriz de arcilla similar a lo encontrado en su parte superior. Petrográficamente su roca madre es la andesita basáltica: sobresalen en esta los fenocristales de plagioclasea con textura de sieve, clinopiroxenos y olivinos; su matriz se compone de diminutos cristales de plagioclasea, vidrio y olivino (citado en Sojo, 2018).

4.4.2.4. Neo-Irazú

Se compone de varias unidades (Fig.14), las cuales se detallan a continuación con base en Alvarado (1993) y Alvarado et al. (2021).

4.4.2.4.1. Unidad Ignimbrita

Pequeños campos de ignimbrita a los pies del Volcán Irazú; el cañón del río Agua Caliente, río Conejo y al Norte de la villa de San Jerónimo. Las tobas de flujos de ceniza andesíticas a dacíticas, soldadas con andesita y fragmentos de cristales de plagioclasea, clinopiroxeno, ortopiroxeno y biotita, en una matriz vítrea.

²⁸ Tipo de suelo caracterizado por su bajo contenido de sílice pero alto contenido de hierro.

4.4.2.4.2. Unidad Reventado

Muchos flujos de lava, principalmente andesita basáltica a andesitas que contienen hornblenda, intercalando con lahares y depósitos de tefra.

4.4.2.4.3. Unidad Cot

Comprende varias lavas, principalmente andesitas basálticas con clinopiroxenos hasta andesitas con hornblenda.

4.4.2.4.4. Unidad Diego de la Haya

En la pared interna Norte, se reconoce una secuencia de coladas de lava basáltica. Se posiciona por encima de Unidad del Reventado y por debajo de la formación Sapper. Las lavas y aglutinantes de estas unidades son basaltos, en las que se identificó una matriz intergranular con plagioclasas, olivinos, clinopiroxenos, magnetita, y biotita.

4.4.2.4.5. Unidad Sapper

Depósito de tefra grueso con intercalado directo de flujos de lava superpuesto en la parte superior del flujo Diego de La Haya. Macroscópicamente su composición es de andesita basáltica, hasta ácidas (53 – 60% de SiO₂). El flujo basáltico andesítico del Cerro Retes también forma parte de la unidad Sapper.

4.4.2.4.6. Unidad Birrís

Expuesto en la cima del Irazú. Consiste en aglutinados, lavas con tefras y brechas (característico de la mezcla de magmas). Los productos más abundantes son escorias negras de andesitas basálticas; los menos abundantes escorias blancas de andesitas. Esta unidad incluye además una colada de lava que fluye hacia el sector Norte, entre las quebradas Ojo de Agua y Gata.

4.4.2.4.7. Unidad Cerro Alto Grande

Se localiza a 4 km al noroeste del cráter principal. Remanente de erosión de muchos flujos de lava andesítica y basáltico andesítica. La erosión que formó Cerro Alto Grande y el valle del río Toro Amarillo yace entre el volcán Turrialba y el Cerro Alto

Grande, misma que ocurrió antes de que la Formación Sapper descendiera por el flanco Norte.

4.4.2.4.8. Unidad Campos de lavas Cervantes

Es el más reciente flujo de lava del Irazú, y uno de los flujos más largos campos de lava en América Central (42 km², 1 km³). Petrográficamente se observó textura pilotaxítica en el flujo de la colada basáltica Oeste con más olivino (7%) y con espinela cromífera, clinopiroxeno (4%) y fenocristales de ortopiroxeno (0.5%); además de microlitos de olivino, piroxeno, titanomagnetita e ilmenita. El flujo Este contiene fenocristales de plagioclasa (23-30%), clinopiroxeno (6-9%), ortopiroxeno (1-4%), y algo de olivino con espinela y titanomagnetita.

4.4.2.4.9. Unidad González

Brechas de explosión freáticas a freatomagmáticas generalizadas, compuestas de bombas basálticas y grandes fragmentos angulares de bloques amarillos hidrotermalmente alterados y cenizas que recubren el flujo estancado de la Unidad Sapper.

4.4.2.4.10. Unidad Dóndoli

Depósitos de tefra no consolidados, freatomagmáticos y freáticos poco frecuentes de color gris, marrón o rosa, intercalados finamente. Tefras reelaboradas, algunas bombas de andesita basáltica aisladas, bloques juveniles, capas de escoria lapilli alterados hidrotermalmente.

4.4.2.4.11. Unidad Tristán

Al sur del cráter principal. Cerca del 95% de las capas consisten en escorias de clastos vítreos angulares/subangulares a bombas/lapilli vesiculares. Presentan alteración hidrotermal. Las capas de bombas muy vesiculadas son la evidencia de mezcla de magma. Estas rocas se encuentran entre andesita basáltica y andesita con matriz de textura intersticial.

4.4.2.4.12. Unidad Alfaro

Tobas freáticas, de grano fino, coloración variable (naranja, roja, verde, café, blanca). Alternan con brechas que van desde pocos centímetros hasta los 500cm.

4.4.3. Petrografía del Irazú

De acuerdo con Alvarado (1993) su petrografía se describe a partir de:

- **Anfíbol.** Fenocristales de hornblenda parecen estar restringidos; usualmente presentan bordes de reacción²⁹
- **Apatito.** Mineral accesorio. Aparece como pequeñas inclusiones.
- **Biotita.** Fenocristales. Aparece tarde en la secuencia de cristalización.
- **Clinopiroxeno.** Fenocristales tabulares y micro fenocristales. Se presenta euhedral a anhedral. Mineral máfico más abundante de las lavas del Irazú; inferiores a los 2mm de longitud. Algunos clinopiroxenos provenientes de basaltos y de andesita basáltica exhiben maclas³⁰, zonaciones o colores de interferencia anómalos.
- **Olivino.** Euhedral a anhedral, o fuertemente reabsorbidos. Presentan inclusiones de óxidos de hierro-titanio y raramente vidrio. Están en las escorias. Algunas caras de los cristales pueden ser equidimensionales, aunque también pueden ser curvas y equidimensionales.
- **Ortopiroxeno.** Subordinados al clinopiroxeno. Usualmente miden menos de 2mm: enstatita débilmente zonificada; bordes de augita a su alrededor.
- **Óxido.** Comunes. Se presentan: aislados, subhedral a anhedral, fenocristal a micro, algunos presentan enbahimiento³¹ en forma de inclusiones dentro del núcleo de piroxenos, plagioclasas y olivinos. La espinela es rara; microcristales euhedrales en conjunto con fenocristales euhedrales de olivino.
- **Plagioclasa.** Fenocristal más abundante. Se presenta euhedral a anhedral. Por lo general menores a 6mm de longitud con morfologías complejas. Generalmente se encuentra gran variedad de estos cristales dentro de una misma sección delgada, algunos con inclusiones de piroxeno.

²⁹ Alteración en el cristal.

³⁰ Crecimiento simétrico entre dos cristales adyacentes.

³¹ Proceso de reabsorción del cristal.

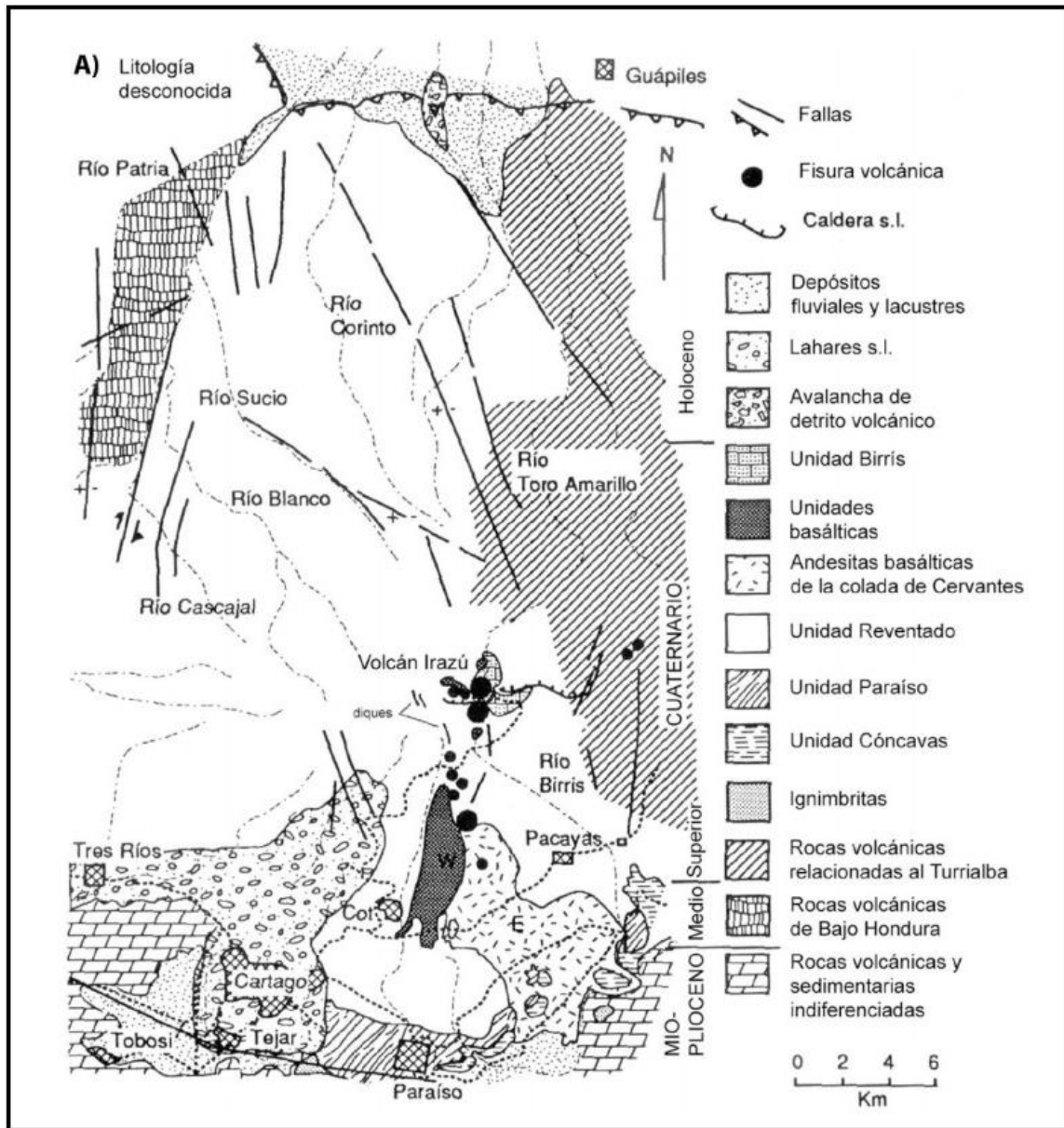


Figura 14. Geología del edificio volcánico del Irazú.
 Fuente: Acevedo (2016) modificado de Alvarado (1993).

4.5. Volcán Turrialba

Se localiza en el límite oriental de la Cordillera Volcánica Central, a 3325 m.s.n.m. en la provincia de Cartago (Fig.1). El Volcán Turrialba describe un estrato volcán complejo de unos 500.000 años de antigüedad. Comparte la misma estructura basal que el Volcán Irazú; por tal motivo se consideran hermanos. Posee tres cráteres: el oriental (NE), el central y el occidental (W), el último es el que ha presentado actividad reciente (Alvarado et al. 2020). Sus cráteres se encuentran en una gran depresión, de origen complejo, delimitada por dos fallas tectónicas activas, razón por la que se considera que su historia geológica abarca una serie de complejos procesos de construcción y de deconstrucción (Alvarado, 2021, p.775). Se reconocen tres fases principales constructivas:

- “*Proto-Turrialba*” (1Ma - 600Ka)
- “*Paleo-Turrialba*” (600 – 250Ka)
- “*Neo-Turrialba*” (< 250Ka)

Las dataciones disponibles $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ indican que el momento constructivo más importante ocurrió en dos etapas hace 100-60 Ka – 10 Ka hasta el presente (Ruiz et al. 2010b; Di Piazza, 2013, p.12). Para Soto (1988) la mayoría de sus eventos se clasifican como estrombolianos separados por periodos de calma en los que predominan los depósitos freáticos y freatomagmáticos; aun así también se han observado al menos dos depósitos de tipo pliniano³². Otros eventos registrados describen avalanchas y explosiones.

En relación con actividad explosiva, en los últimos 3500 años se han verificado al menos cinco eventos de este tipo; del más antiguo al más reciente: 1500 a.C., 1420 a.C., 800 a.C., 50 d.C. (más importante) y quizás 650 d.C. No obstante, una de las avalanchas más significativa ocurrió hace unos 17.000 años; se estima que cubrió casi todo el valle de Turrialba, con espesores de hasta 80cm, cuyos materiales alcanzaron los cauces de los ríos Tuis y Reventazón para una distancia de no menos de 15 km. Otra de sus avalanchas registradas ocurrió hace relativamente poco tiempo; se observa en los alrededores de la población de Santa Rosa como una serie de lomas caóticas compuestas por bloques de lava de diversas fuentes (Alvarado, 2021, p.777).

³² Alta explosividad.

A nivel composicional, en sus flancos sureste y este se identificó una secuencia volcánica alcalina datada en 4.51 ± 0.37 Ma así como una secuencia calco-alcalina andesítica datada en $2,15 \pm 0,30$ Ma (Tournon, 1984; Gazel et al. 2011 citado en Ruiz, 2012). Los trabajos posteriores de Di Piazza (2013) ofrecen la caracterización química más reciente de estos materiales; macroscópicamente fueron definidos como andesitas basálticas hasta dacitas (Reagan et al. 2006) dentro de la serie calco-alcalina (Di Piazza, 2013). Al respecto, en el Turrialba se han observado amplias variaciones químicas en sus productos. Este hecho puede atribuirse a la mezcla de magmas, así como a la alteración hidrotermal de los vidrios de origen volcánico (Moor et al. 2016; Rizzo et al. 2016; citado en DeVitre et al. 2019). A continuación se sintetizan las características de los tipos de rocas presentes en el Turrialba (Cuadro 9, Fig.15).

Volcán Turrialba. Tipos de roca

Descripción

Andesita basáltica

La escorias negras y bombas muestran estructuras vesiculares a porfídicas con plagioclasa (>20%), clinopiroxeno (10-15%), olivino (5-10%) y magnetita en una masa vítrea. Los cristales de plagioclasa muestran una amplia gama de contenidos de anortita $An_{47} - An_{70}$. Los clinopiroxenos son augíticos de composición homogénea.

Andesita

Lavas masivas porfíricas y pómez. Los cristales de plagioclasa son siempre euhedrales; todos los fenocristales muestran una fuerte zonación, aunque unos pocos cristales muestran zonación inversa. Las muestras de andesita contienen tanto clinopiroxenos como ortopiroxenos en diferentes cantidades; los fenocristales de clinopiroxeno euhedrales son de composición diopsídica a augítica. Algunas muestras contienen cristales de olivino con fracturas y bordes alterados, a veces con coronas de ortopiroxeno. Los fenocristales muestran zonación normal. Una de las muestras presentó formas esqueletales de olivino con borde alterado.

Dacita

Lavas altamente porfídicas (40-50%) con una matriz microcristalina a criptocristalina. En ocasiones se observan texturas fluidales. La plagioclasa es la fase dominante, con cristales euhedrales, algunos con textura de sieve. El clinopiroxeno se encuentra en igual abundancia que el ortopiroxeno generalmente de formas euhedrales. Los fenocristales de clinopiroxeno tienen composición diopsídica a augítica. Por su parte el olivino muestra bordes alterados con coronas de ortopiroxeno.

Cuadro 9. Volcán Turrialba. Tipos de roca.
Fuente. Elaboración propia con base en Di Piazza (2013).

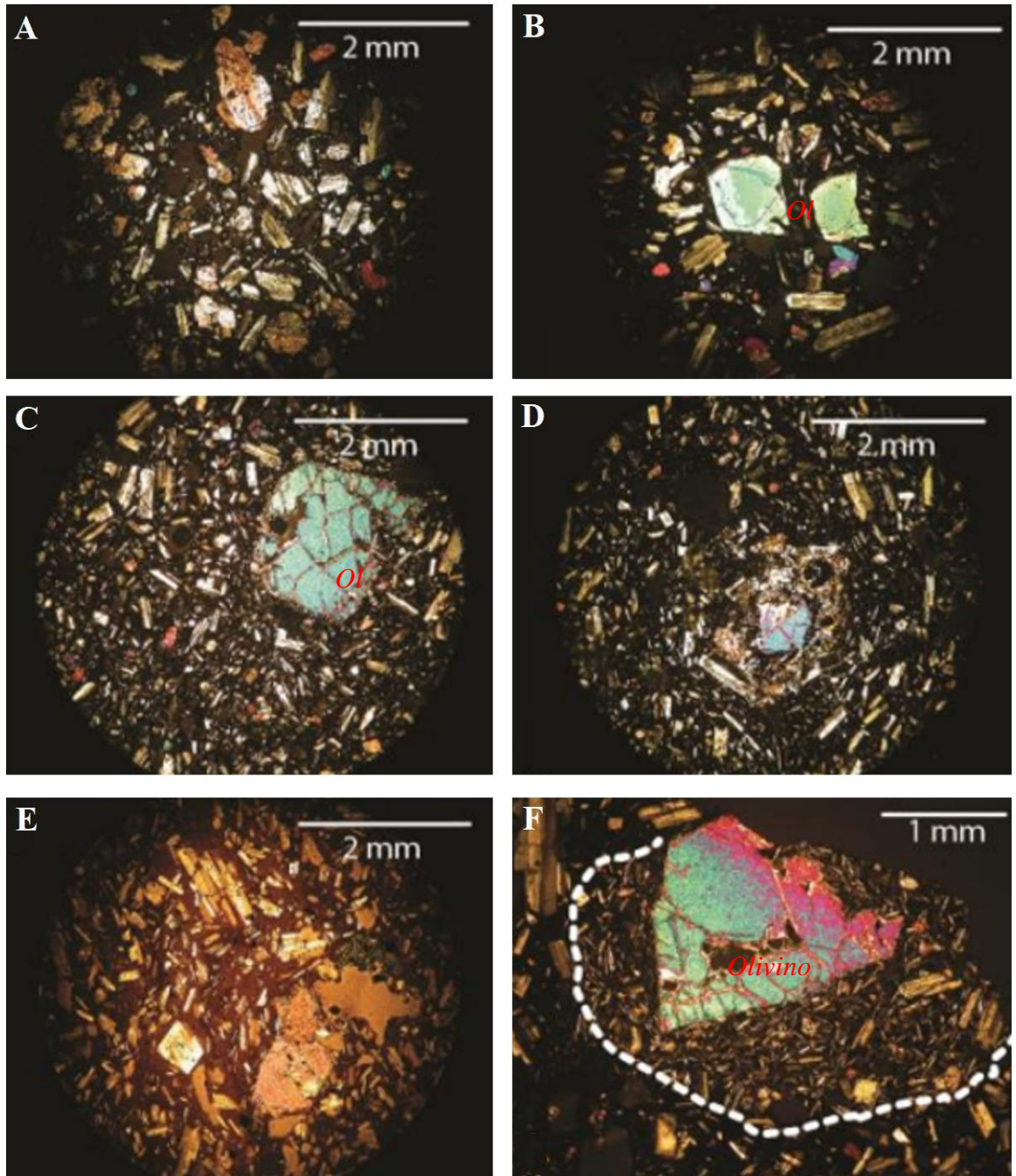


Figura 15. Volcán Turrialba. Textura de rocas en lámina delgada. (A-B) Andesita-basáltica, matriz microcristalina. (C-D) Andesita, matriz microcristalina. (E-F) Dacita, matriz microcristalina a criptocristalina. Fuente. Modificado de Di Piazza (2013).

4.5.1. Actividad histórica

Los primeros registros de actividad fueron realizados por viajeros y naturalistas de la época (M. Wagner y W. Marr en 1853; K. Hoffmann en 1855; T. F. Meagher en 1858; Oersted, 1863) quienes reportan columnas de humo, cenizas y vapores (gases). Esta época se considera su primera etapa de actividad, comprendida entre 1847-1864, probablemente acompañada de ceniza escoriácea oscura (Alvarado, 2020, p.69); lo descrito anteriormente, se considera un preludio de la intensa actividad eruptiva que acontecería entre agosto de 1864 hasta mayo de 1866. En el diario *La Gaceta* se reporta la caída de cenizas finas en la capital; no obstante, estos materiales también llegarían a afectar el Valle Central occidental. Posteriormente, entre 1873 y 1881 se reporta nuevamente episodios casuales de ceniza, actividad exhalativa así como incandescencia en el cráter que culminó con actividad fumarólica difusa (Ibíd., p.75). En la actualidad, sus eventos más recientes se han producido de 1996 hasta el presente, registrándose en esta oportunidad episodios de actividad fumarólica, sísmica, erupciones freatomagmáticas así como actividad estromboliana que alterna con fases de tranquilidad (Ibíd., p.78).

4.5.2. Morfocronoestratigrafía

Han sido registradas al menos 20 erupciones en el área del cráter del Turrialba; cada capa depositada por estas actividades se denomina “unidad”. Las erupciones se asocian con grandes flujos de lavas en los flancos norte, oeste y sur (Soto, 1988), al respecto, los trabajos que aportan datos tefroestratigráficos como tefrocronoestratigráficos fueron desarrollados por Melson et al. (1985), Reagan (1987) y Reagan et al. (2006). Se presenta a continuación una síntesis de los aspectos estratigráficos y petrográficos relevantes para la presente investigación; cabe subrayar que no se tomará en consideración las unidades 0 y 1 (1864 – presente) porque ambas unidades se salen de la escala temporal de este estudio (Fig.16).

4.5.2.1. Unidades 10, 9, 8

Estas lavas presentan altos contenidos de sílice. Se observan sobre la colada como paquetes de ceniza, espesor 15 - 25 cm, coloraciones grises, negras e inclusive cafés. Los flujos más antiguos se localizan a lo largo del río Guácimo en forma de andesitas con

olivino, augita y ortopiroxeno, así como dacita en la desembocadura del río Elia, específicamente en la unidad 8 se identificó hornblenda, ortopiroxeno y augita (Reagan et al. 2006, p.239).

4.5.2.2. Unidad 7

Unidad explosiva. Representada por una capa de escorias andesítica basáltica de caída y de flujos piroclásticos, coloraciones gris oscuro a rojiza, con algunos clastos de pómez dacítica (Alvarado et al. 2020, p. 46). Petrográficamente se identificaron escorias con augita y olivino (Reagan et al. 2006, p.241).

4.5.2.3. Unidad 6

Evento explosivo, documentado a partir de depósitos piroclásticos de caída y oleada, su parte basal corresponde a un depósito de cenizas limoarcillosas, color amarillento, producto de la meteorización; originalmente escombros de explosiones freáticas. Sobre esta capa se observó una intercalación de cenizas de coloración gris a gris oscuro, lapilli y bloques juveniles: lava mezclada, andesitas y basaltos con selección buena a moderada (Alvarado et al. 2020, p. 46). Los clastos juveniles describen basaltos (olivino, augita) o andesita basáltica; en menor cantidad andesitas (ortopiroxeno, augita), dacita e híbridos de ambos. Su edad máxima fue 3400 años a.C.

4.5.2.4. Unidad 5

Depósitos de ceniza y lapilli delgados, pobremente seleccionados, expuestos en flancos superiores del Turrialba. El depósito de lapilli es andesítico angular, denso, matriz de arcilla gris claro a anaranjada, muy meteorizada. Las dataciones de radiocarbono sugieren una edad cercana al 850 a.C. (Reagan, 1987; Reagan et al. 2006), por su parte, Alvarado et al. (2020) también realizó una datación de un trozo de carbón contenido en una capa de ceniza, coloración gris café, laminada, sobre un suelo café, edad calibrada 636 a.C.

4.5.2.5. Unidad 4

Capa subpliniana El Retiro. Abarca el periodo más explosivo del Turrialba. Sus depósitos son tefras de caída y corrientes de densidad piroclástica que afloran principalmente en su cumbre y en el flanco suroeste del volcán. En su parte proximal se

compone de lapilli y bombas pumíceas, escorias vesiculadas de composición andesítica con abundantes fenocristales de plagioclasa (10-25%), clinopiroxeno y ortopiroxeno (10-15%), olivino (< 5%), microcristales de magnetita (1-5%) y glomeropórfidos³³ de piroxenos y minerales opacos, todo en una matriz vidriosa (Reagan et al. 2006, p. 242; Di Piazza et al. 2019). Sobre ello, Reagan (1987) estima que algunas de estas cenizas se orientaron y depositaron en el este; se han encontrado en la turbera del río Silencio, Siquirres. Al respecto, Obando y Soto (1993) señalan que este evento subpliniano originó columnas piroclásticas de gran altura en periodos secos, por lo que las cenizas finas fueron transportadas hacia la vertiente Caribe.

4.5.2.6. Unidad 3

En el borde del cráter central afloraba una capa de cenizas y lapilli, moderada a pobremente seleccionada, color anaranjado a amarillento, dispuesta sobre una capa de cenizas de color gris oscuro (Reagan et al. 2006, p.242). Allí se observaron clastos juveniles cerca de la base: piroclastos bandeados (dacitas mezcladas con andesitas) y al tope con clastos andesítico-basáltico.

4.5.2.7. Unidad 2

Unidad descrita originalmente en el cráter Oriental y en el borde del cráter Occidental o Activo. Sus depósitos describen ceniza y lapilli, en su mayoría no juveniles, con algunas andesitas basálticas juveniles, a veces con estratificación cruzada, de selección buena a mala, coloración café amarillento a gris (Reagan et al. 2006, p.247). De acuerdo con Alvarado et al. (2020) sus subunidades son:

- **2A:** depósito freático, color café rojizo.
- **2B:** capa de ceniza gris. Su edad se restringe en 1300 d. C.
- **2C, 2D y 2E:** la capa superior se encuentra sobre un nivel de ceniza fina; mientras que la capa intermedia entre paleosuelos, la última capa se encuentra sobre un delgado paleosuelo; depositadas 1287-1398 d. C.
- **2F:** lapilli y bloques hidrotermalizados, de color gris a amarillentos, depositados en 1487 d. C. sobre un paleosuelo delgado.

³³ Los cristales crecen y forman grupos o islas, unos en contacto con otros.

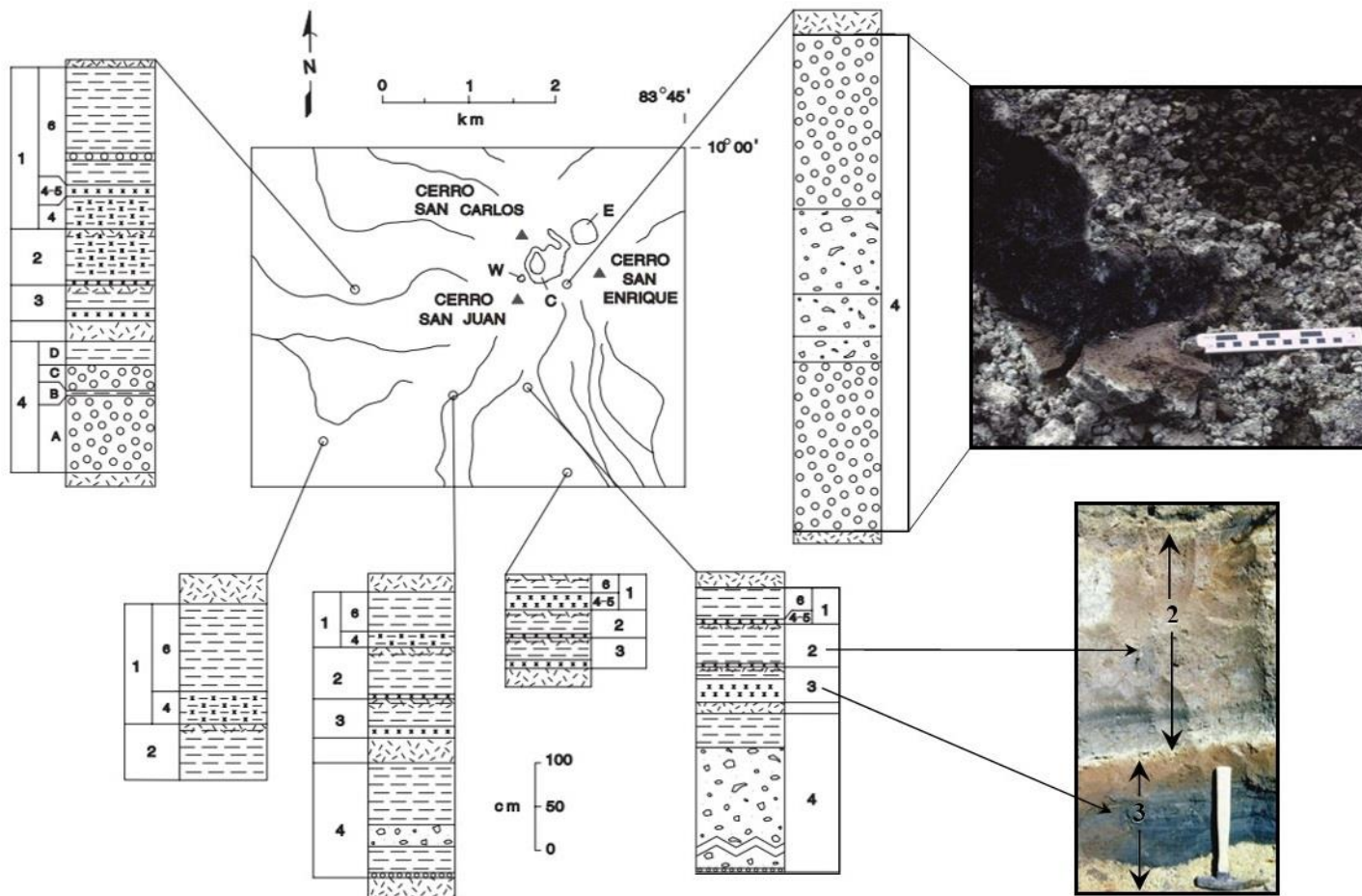


Figura 16. Volcán Turrialba. Tefra-estratigrafía de sus unidades.
Fuente. Modificado de Reagan et al. (2006).

4.5.3. Petrografía del Turrialba

Casi todas las lavas del Turrialba presentan conjuntos minerales en desequilibrio; mezcla de magmas (Reagan, 1987, p.122). En relación con los trabajos petrográficos previos (Tournon, 1984; Ruiz et al. 2010a; Ruiz, 2012; Di Piazza, 2013; Di Piazza et al. 2019) se puede puntualizar lo siguiente:

- **Anfiboles.** En andesitas o en ciertas dacitas
- **Apatito.** Microcristales dentro de piroxenos.
- **Biotita.** Fenocristales raros en coladas de lava andesítica.
- **Clinopiroxeno.** Augita a diópsido.
- **Hornblenda.** Color pardo. Bordes opacitados³⁴.
- **Magnetita.** Fenocristales de > 0.5 mm. Generalmente asociados con augita.
- **Opacos.** Microcristales o agregados de ulvoespinela, espinela e ilmenita.
- **Ortopiroxeno.** En cantidades variables. Generalmente zonación normal.
- **Plagioclasa.** Euhedrales. Zonación normal o inversa.

³⁴ Línea de reacción, de otro color, situada en los bordes del cristal.

CAPÍTULO V.

MATERIALES

Los materiales analizados en esta investigación forman parte de la colección cerámica de temporadas de excavación previas de los sitios arqueológicos Alto del Cardal (C-304 AC), Agua Caliente (C-35 AC) y Nuevo Corinto (L-72 NC). Para su revisión y consulta en sala se gestionaron los respectivos permisos con el Museo Nacional de Costa Rica y el Laboratorio de Arqueología Carlos Aguilar Piedra de la Universidad de Costa Rica.

5.1. Selección de la muestra

El muestreo consistió en primera instancia en determinar la tipología del fragmento. Esta labor se realizó tomando como base la caracterización de Aguilar (1972) para las cerámicas de líneas pintadas (Cuadro 3). Al respecto, cada fragmento se evaluó con base en:

- Color de la pintura
- Patrón de engobe
- Grosor de la línea de pintura
- Diseño decorativo y su ubicación

A partir de lo anterior se seleccionó un total de 332 fragmentos procedentes de los sitios Alto del Cardal (C-304AC), Agua Caliente (C-35AC) y Nuevo Corinto (L-72NC); tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla (Gráfico 1). Cada muestra se analizó modal y estilísticamente (Anexo 1).

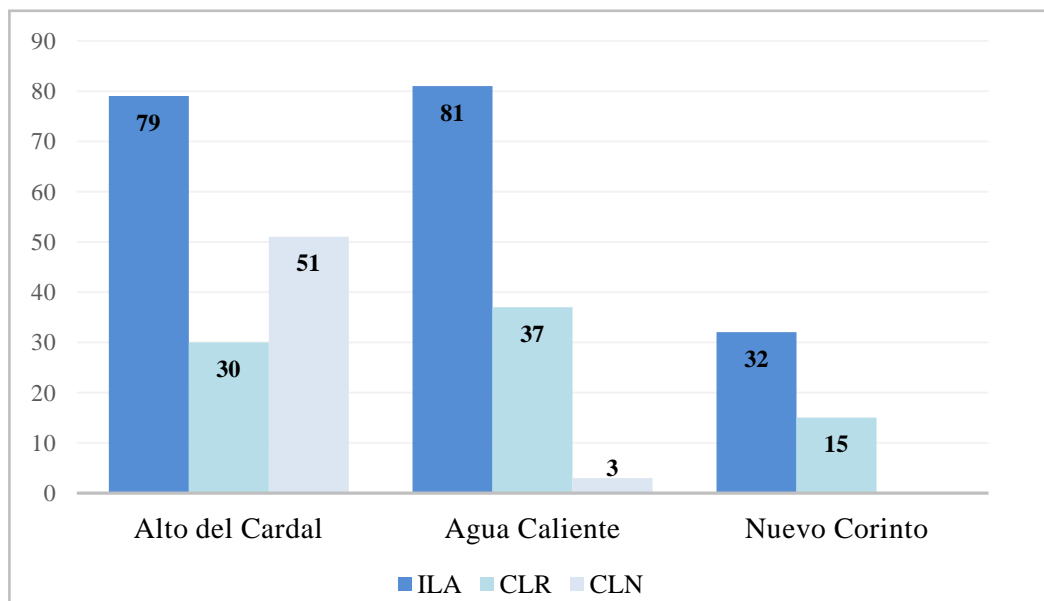


Gráfico 1. Cerámica de líneas pintadas. Distribución según sitio arqueológico. Fuente. Elaboración propia.

Para el análisis petrográfico se realizó un muestreo macroscópico de las pastas cerámicas de los 332 fragmentos previamente seleccionados para este estudio. Con una lupa binocular se examinó la matriz; a grosso modo: color, textura, tamaño y forma de los clastos. De esta forma se generaron grupos de pasta para cada tipo cerámico. Posteriormente se escogieron dos³⁵ fragmentos de cada agrupamiento con base en los criterios definidos por Platz (2016):

- **Contexto.** Garantiza que los fragmentos no pertenezcan al mismo artefacto.
- **Conservación.** Procesos tafonómicos pueden modificar la composición cerámica
- **Dimensiones mínimas.** Grosor 3mm y longitud 3cm

Adicionalmente este análisis incorporó cuatro muestras de control temporal sólo para el Alto del Cardal. El objetivo fue evidenciar el uso/aprovechamiento de yacimientos arcillosos a través de las fases de ocupación y subsecuentemente advertir si existe o no una diferenciación en términos de la materia prima de los tipos de líneas pintadas con respecto de la cerámica utilitaria/doméstica. Según fase cronológica: uno Pavas, uno Curridabat y dos de Cartago; no cuentan con tipo. La tabla 1 desglosa la cantidad total muestras para el estudio de secciones delgadas cerámicas de esta investigación.

Sitio Arqueológico	Cerámica de líneas pintadas			
	Irazú Línea Amarilla (ILA)	Cot Línea Negra (CLN)	Cartago Línea Roja (CLR)	Cerámica Utilitaria/Doméstica
Alto del Cardal	8	6	6	4
Agua Caliente	8	2	8	-
Nuevo Corinto	8	-	6	-
				Total 56

Tabla 1. Muestras de lámina delgada.
Desglose por sitio arqueológico según tipo cerámico.
Fuente. Elaboración propia.

³⁵Las muestras pequeñas son comunes en este tipo de estudios (Stoltman, 1991; Frere et al. 2012, Lizuka, 2017)

5.2. Contextos

Los tipos de líneas pintadas ubicados temporalmente dentro de la Fase Cartago (800-1550 d.C.) representan los conjuntos cerámicos menos abundantes en contextos arqueológicos para la subregión Central y Caribe (Corrales, 2011). Las investigaciones previas consisten en trabajos descriptivos, enfocados en definir sus características tipológicas; es decir, ordenarlos espacio-temporalmente (Lothrop, 1926; Kennedy, 1968; Aguilar, 1972, 1976; Snarskis, 1976, 1978).

Por tanto la función de estos ceramios en la actualidad sigue siendo un ámbito poco explorado. Con base en lo hasta aquí expuesto podría decirse que para los tipos de líneas pintadas únicamente se ha teorizado sobre el tipo de vajilla y su posible uso: “de servicio” (Peytrequín y Aguilar, 2007; Salazar y Sánchez, 2009). A fin de estudiar más aspectos sobre esta cerámica será preciso conocer sus contextos de procedencia para aproximar así sus posibles dinámicas sociopolíticas; los objetos no son estáticos, forman parte de las actividades de los grupos humanos (Hodder, 1982). Se presenta a continuación un apartado para cada sitio en el cual se describen los contextos de las muestras aquí analizadas.

5.2.1. Alto del Cardal

Los trabajos en el sitio son puntuales. Con base en las investigaciones de Aguilar (1968) y Cavallini (2013, 2017) se determinó la presencia de espacios funerarios, domésticos y de tránsito. Se describen los contextos de procedencia para el sitio Alto del Cardal:

- **Cala 1 -1968.** Contexto no determinado.
- **Cala 2 -1968.** Redefinido como una posible calzada (Cavallini, 2013).
- **T1-2011.** Doméstico.
- **T2-2011.** Contexto no determinado. Alineamiento de piedras.
- **T3-2011.** Funerario. Restos óseos humanos y faunísticos.
- **T1-2017.** Funerario. Tumba de cajón.
- **T2-2017.** Doméstico. Asociado a espacios de quema.
- **T3-2017.** Exploratoria. Posible área de acumulación de material erosionado.
- **T4-2017.** Contexto no determinado.
- **T5-2017.** Calzada.

5.2.2. Agua Caliente

La arquitectura prehispánica muestra en las periferias oeste y norte signos de haber sido ocupadas extensivamente para fines funerarios más que habitacionales (Vázquez, 1991; Salazar, 2013). Al respecto, en este sitio la cerámica de líneas pintadas usualmente se ha vinculado con este tipo de contextos (Vázquez, 1989; Achío, 1999, 2007; León, 2010), pese a ello, dichos ceramios tampoco parecen ser exclusivos de estos espacios, lo cual es similar a lo observado en Alto del Cardal presentes en áreas tanto funerarias como domésticas. Se describen a continuación los contextos de procedencia para el sitio Agua Caliente; el desglose de los tipos de líneas pintadas en cada unidad puede consultarse en el cuadro 10.

- **Op.48.** Funerario. Al parecer con fines rituales (Vázquez e Hidalgo, 2022).
- **Op.54.** Calzada. Sector Playskool (Achío, 1999).
- **Op.55.** Funerario. (Achío, 1999).
- **Op. 58.** Funerario. (Achío, 1999; Salazar, 2013).
- **Op.64.** Funerario (Sánchez, 2019; Brenes, 2020).

5.2.3. Nuevo Corinto

Las temporadas de campo realizadas en Nuevo Corinto evidenciaron la presencia de cerámica de líneas pintadas en algunas de las unidades de excavación de este sitio; específicamente trincheras. No obstante, sus cantidades son notablemente más bajas en relación con las muestras de los sitios Alto del Cardal y Agua Caliente; aquí se recuperaron tan solo 32 ILA y 15 CLR. Se describe a continuación las unidades de excavación en Nuevo Corinto (Salgado et al. 2013). El desglose de los tipos de líneas pintadas en cada unidad puede consultarse en el cuadro 10.

- **Trinchera 1 (Op. 2-1-1).** Rasgo funerario. Asociado con material de la Gran Nicoya.
- **Trinchera 2 (Op. 2-1-2).** Empedrado. Asociado con cerámica de la Gran Nicoya
- **Trinchera 3 (Op. 2-1-3).** Contexto no determinado.
- **Trinchera 5 (Op. 2-1-5).** Basamento. Línea de cantos rodados alineados.
- **Trinchera 6 (Op. 2-1-6).** Área cuadrangular. Asociado con cerámica Gran Nicoya.
- **Trinchera 10 (Op. 2-1-10).** Plaza 2. Asociado con cerámica de la Gran Nicoya.

	Unidad	Contexto	Cantidad
Alto del Cardal	Cala 1 (1968)	No determinado	9 ILA – 1 CLR
	Cala 2 (1968)	Posible calzada	13 ILA – 3 CLR
	T1 (2011)	Doméstico	4 ILA – 1 CLR
	T2 (2011)	No determinado	1 ILA – 3 CLR – 1 CLN
	T3 (2011)	Funerario	3 ILA – 2 CLR
	Cala 1 (2011)	No determinado	2 ILA
	T1 (2017)	Funerario	9 ILA – 1 CLR – 12 CLN
	T2 (2017)	Doméstico	1 ILA – 4 CLN
	T3 (2017)	No determinado	3 ILA – 2 CLR – 6 CLN
	T4 (2017)	No determinado	6 ILA – 7 CLR – 10 CLN
	T5 (2017)	Calzada	2 ILA – 1 CLR – 1 CLN
Agua Caliente	Op. 48	Funerario	22 ILA – 4 CLR
	Op.54	Calzada	5 ILA
	Op.55	Funerario	7 ILA – 5 CLR
	Op. 58	Funerario	16 ILA – 17 CLR
	Op. 64b.	Funerario	3 ILA – 1 CLR
	Op. 64c.	Funerario	1 ILA
	Op. 64c. Ampl. 1	Funerario	7 ILA – 3 CLR – 1 CLN
	Op. 64c. Ampl. 2	Funerario	3 ILA – 2 CLR
	Op. 64c. Ampl. 3	Funerario	3 ILA
	Op. 64d.	Funerario	13 ILA – 5 CLR – 2 CLN
Nuevo Corinto	Trinchera 1	Funerario	8 ILA – 6 CLR
	Trinchera 2	Empedrado	3 ILA
	Trinchera 3	No determinado	1 CLR
	Trinchera 5	Basamento	6 ILA – 2 CLR
	Trinchera 6	Encierro	4 ILA – 1 CLR
	Trinchera 7	No determinado	5 ILA – 5 CLR
	Trinchera 9	No determinado	2 ILA
	Trinchera 10	Plaza 2	4 ILA

Cuadro 10. Contextos. Cerámica de líneas pintadas.

Desglose³⁶ de los tipos de líneas pintadas por unidad de excavación según sitio arqueológico.

Fuente. Elaboración propia.

³⁶ Esta tabla no contempla los pozos o puntos de recolección de superficie para los sitios arqueológicos analizados.

CAPÍTULO VI.

LÍNEAS DE EVIDENCIA EN ESTUDIOS DE PRODUCCIÓN

Metodológicamente se propone aproximar el tipo de producción en que se adscribe la cerámica de líneas pintadas del Valle Central: tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla. Tal aspecto puede determinarse según lo establece la hipótesis de la estandarización, evaluando el grado de homogeneidad de un conjunto, al examinar sus atributos tecnológicos en relación con las diferentes etapas de manufactura. A grandes rasgos se estudia:

- **Morfología.** Grado de variación métrico: forma y dimensiones.
- **Procesos de manufactura.** Decisiones tecnológicas según etapa de producción.
- **Composición.** Define/Aproxima el área geográfica de la producción.

Estos indicadores potencialmente permiten vislumbrar los *parámetros* de la producción desde el registro indirecto, con el propósito de determinar el carácter de la producción de los tipos de líneas pintadas; sea de tiempo parcial o de tiempo completo, vinculada/independiente (Costin, 1991; Clark, 1995). Dicha información además posibilita ahondar en los componentes de la producción; artesano, bienes locales o foráneos, distribución geográfica de las unidades productivas, decisiones tecnológicas (Mata-Ratkovich, 2011; Navarro-Castillo, 2015).

6.1. Análisis morfológicos

Estos análisis se enfocan en la medición de dos clases de variables: la forma y las dimensiones del artefacto. Su objetivo consiste en determinar si existe un patrón de manufactura en un conjunto de objetos; en análisis cerámico usualmente se han empleado indicadores como diámetro de labio, grosor de pared, altura de la vasija, diámetro de la base (Blackman et al. 1993, p.71). Para efectos de la medición, este trabajo empleó herramientas como la tabla de círculos concéntricos, un calibrador³⁷ y papel milimétrico para el registro de cada fragmento (Fig.17). Se registró lo siguiente:

- **Bordes**³⁸. Orientación y diámetro.
- **Cuerpos.** Grosor de pared.

³⁷ Vernier. Para determinar el grosor.

³⁸ Permite conocer la forma de la vasija y forma del orificio.



Figura 17. Etapa de análisis estilístico-modal.
(A) Análisis estilístico-modal, LACAP. **(B)** Proceso de registro en papel milimétrico de los fragmentos.
 Fotografías. Nataly Barboza.

6.2. Procesos de manufactura

Los procesos de manufactura centran su atención en el entendimiento de las decisiones tecnológicas involucradas en la producción de los objetos; van de la mano con los análisis morfológicos. Para Carosio (2016) cada paso o etapa de la fabricación es relevante para comprender el sistema productivo detrás de la industria; se registró lo siguiente (Fig.18):

- **Acabado de superficie.** Alisado, pulido, bruñido.
- **Cocción.** Completa o incompleta.
- **Huella de manufactura.** Herramienta o huella del artesano.
- **Manufactura.** Rollos, modelado, molde, tablilla.
- **Materia prima.** Inclusiones: forma, tamaño, color.
- **Patrón geométrico.** Líneas, triángulos, círculos, rombos, etc.

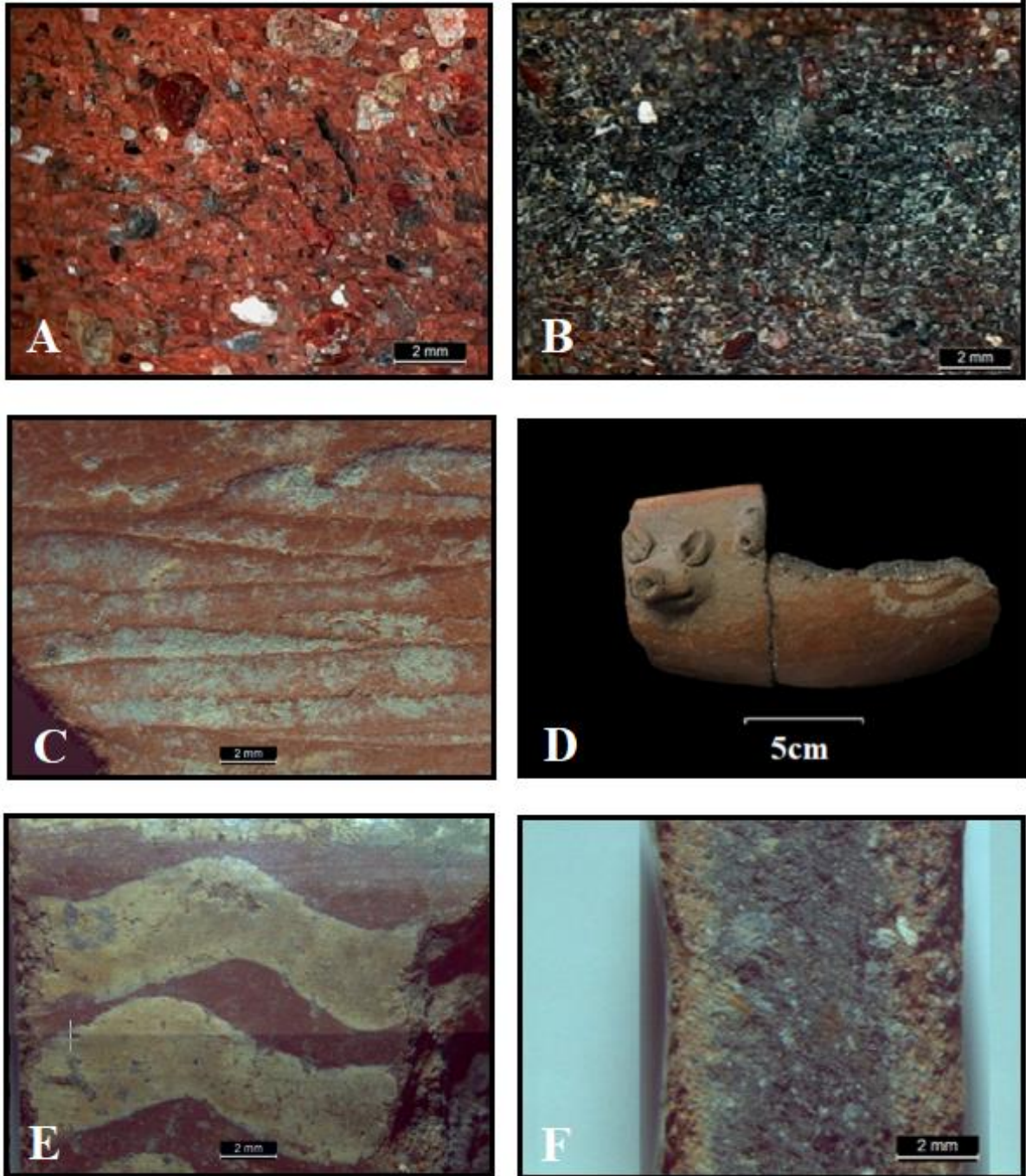


Figura 18. Procesos de manufactura.

(A-B) Matriz cerámica con sus inclusiones. (A) Cocción completa. (B) Cocción incompleta (C) Huella de manufactura dejada por una herramienta de pulido; surcos en forma de líneas horizontales. (D) Modelado en la cara externa de un fragmento de ILA. (E) Decoración geométrica en pintura amarilla realizada con algún tipo de brocha o pincel (F) Cocción incompleta. Fotografías. Nataly Barboza. Capturas realizadas con el estereoscopio Leica M205C y microscopio portátil Q-scope QS.IR-940.

Adicionalmente, autores como Tite (2008) incluyen otras variables al análisis; las herramientas de manufactura y la disponibilidad de materias primas en la zona de estudio. En la medida que los objetos reflejen uniformidad en sus diferentes etapas productivas se establecerá el grado de estandarización del conjunto. Para Blackman et al. (1993) este criterio es esencial a fin de determinar la cantidad de unidades productivas en un espacio geográfico, dado que sugiere el nivel de centralización o dispersión de la producción (Sinopoli, 1988, p.587).

6.3. Análisis estilístico - modal

Ambos aspectos conforman la dimensión visual del objeto; mientras lo modal explica la forma y las dimensiones del objeto, lo estilístico estudia sus patrones decorativos. Con base en estos atributos se establecieron diferentes categorías de análisis cerámico: cuantitativas y cualitativas (Anexo 1) (Shepard, 1956; Rice, 1987; Orton et al. 1997). Seguidamente se realizó el registro de cada uno de los fragmentos cerámicos que componen la muestra en una hoja de Excel; 332 en total. Para dicha labor se siguió una metodología rigurosa de registro, medición y análisis con el objetivo de crear una base de datos.

6.4. Análisis de composición

Forman parte de la rama de la arqueometría. Se trata de investigaciones de carácter químico, mineralógico y lítico. Permiten establecer la composición elemental de un material; es decir, su origen y naturaleza. Décadas atrás la arqueología ha venido implementando este tipo de técnicas, entre ellas la petrografía cerámica³⁹ para el estudio de pastas. Dicho análisis debe complementarse con una lupa binocular, para Shepard (1956) realizar un examen óptico previo de las pastas con un microscopio de tipo binocular ofrece a los investigadores una ventaja en términos de clasificación, comparación y agrupamiento preliminar del conjunto estudiado. Esta base de análisis eventualmente permite plantear otras preguntas en torno a la composición de los materiales.

³⁹ Secciones delgadas o secciones de lámina delgada.






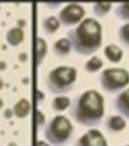

6.4.1. Pastas en lupa digital

La presente investigación realizó una clasificación preliminar macroscópica (Fig.19.A) de los 332 fragmentos que conforman la muestra de análisis. Como ya se indicó, los criterios retomados consisten en:

- **Color.** Tonalidad de la matriz.
- **Textura.** Arenosa, compacta, porosa.
- **Inclusiones.** Formas, tamaños (Fig.20), cantidad estimada (Fig.21), color de los granos.



Figura 19. Análisis macroscópico de pasta. (A) Etapa de análisis de pasta. (B) Agrupamiento según tipo de pasta - Irazú Línea Amarilla.

Roca < 256mm						
Arcilla	Limo	Arena fina Muy fina	Arena media	Arena gruesa Muy gruesa	Grava	Guijarro
< 0.004	0.06 - 0.004	0.25 - 0.06	0.5 - 0.25	2 - 0.5	4 - 2	256 - 4
						

Escala
mm

Figura 20. Tabla para estimación del tamaño de los granos.
Fuente. Modificado de López (2016).

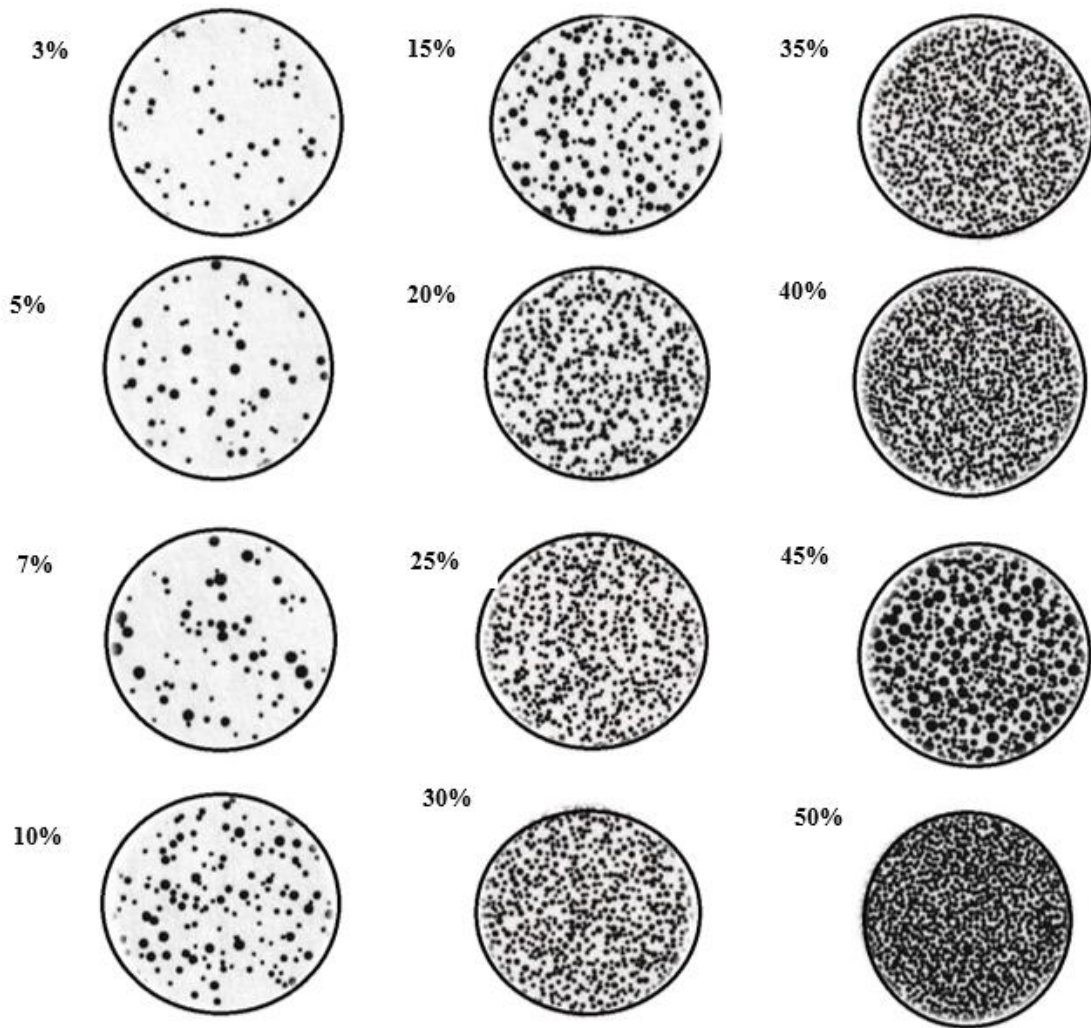


Figura 21. Tabla para estimación de porcentaje.
Fuente. Modificado de Matthew et al. (1993).

Se trabajó con una lupa de joyero para esta clasificación, con aumentos de 10x - 20x. Posteriormente se consideró efectuar una revisión más minuciosa de las 56 muestras destinadas al análisis de lámina delgada; estos fragmentos se observaron y fotografiaron con el estereoscopio *Leica M205C* (Fig.22.B) en aumentos 1x - 2x del Laboratorio de Arqueología Carlos Aguilar Piedra de la Universidad de Costa Rica.

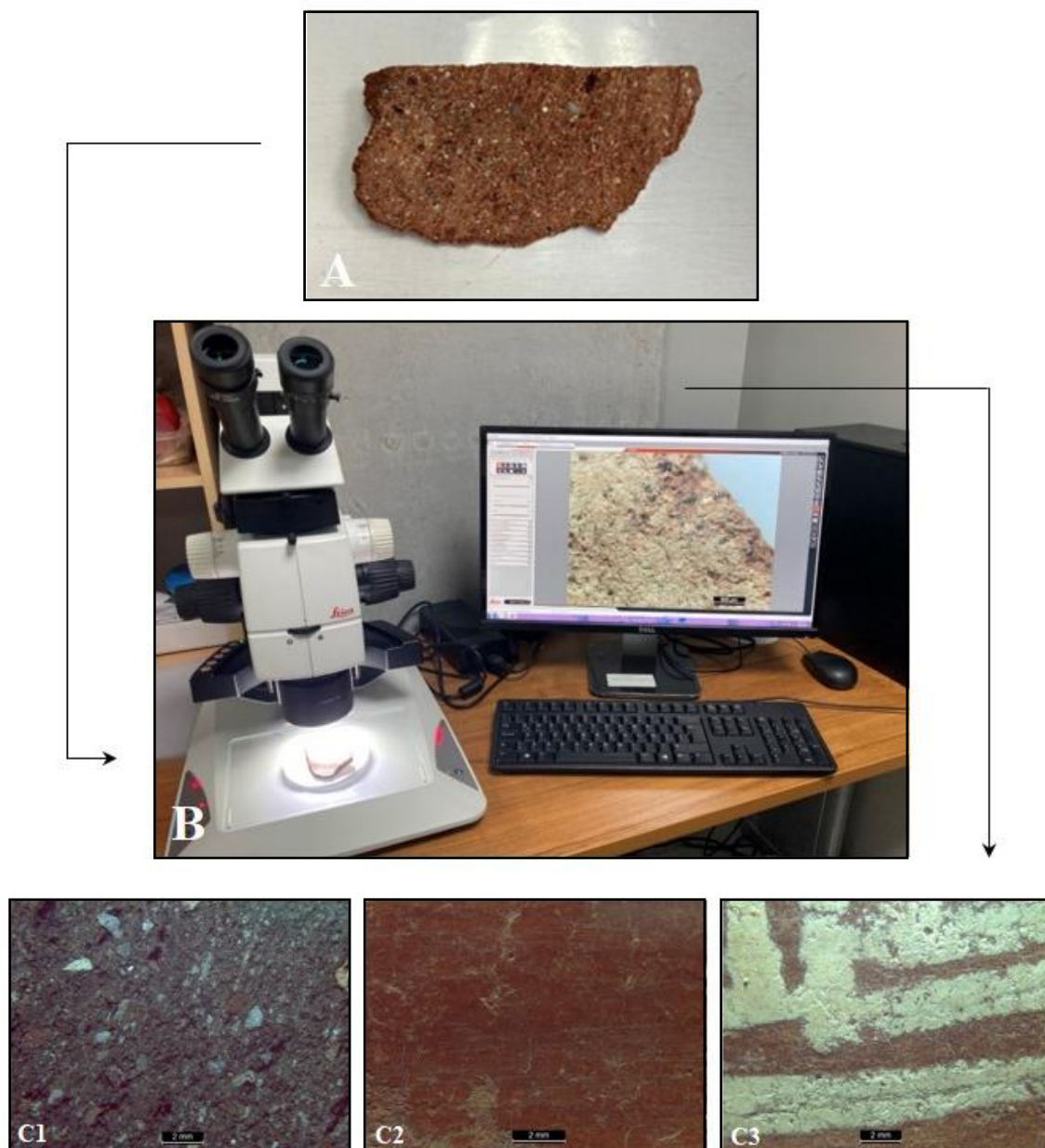


Figura 22. Análisis en lupa digital.

A. Muestra cerámica. Detalle de corte transversal. **B.** Estereoscopio Leica, modelo M205C. **C1.** Detalle de la matriz; en este caso se observan clastos subangulares de tamaño superior a 1mm. **C2.** Engobe naranja. Acabado de superficie pulido. **C3.** Detalle de la pintura en una muestra de Irazú Línea Amarilla. Posiblemente se aplicó con algún tipo de pincel. Fotografías. Nataly Barboza.

6.4.2. Petrografía

Técnica que pertenece al campo de la petrología. Se ocupa de la descripción sistemática e identificación de las rocas con base en su textura y estructura (Shepard, 1956; Rice, 1987; Cyphers, 1982; Castillo et. al. 2021). Actualmente es la herramienta más utilizada para caracterizar composicionalmente las pastas de cerámicas arqueológicas (Capdepont y Bonomo, 2011, p.127). Estas muestras deben compararse a nivel de sitio como inter-sitios, a fin de caracterizar los elementos que componen su fábrica; matriz, inclusiones, poros (Whitbread, 2016). Por último, los datos recabados deben contrastarse con la geología del área de estudio para establecer/descartar una correspondencia con la litología de la zona; básicamente, determinar si la producción es local o más bien foránea (Pérez y Gasparotti, 2013; Druc, 2013).

El análisis de secciones delgadas empleó un microscopio de tipo petrográfico. Este equipo permite alcanzar una resolución mayor a la del ojo desnudo o la lupa convencional (Raith et al. 2012, p.1). Se compone de dos lentes convergentes, objetivos⁴⁰, un par de oculares, sistema de polarización, una platina giratoria, dos compensadores lambda y una cuña de cuarzo. Su funcionamiento consiste en permitir que la luz atraviese el polarizador. Este haz de luz traspasa la lámina delgada, dividiéndose en dos series de rayos⁴¹ que vibran con velocidades distintas que son específicas para cada cristal mineral (Franco y Gonzalo, 2000).

6.4.2.1. Preparación de la muestra

Las 56 láminas delgadas de esta investigación fueron realizadas por el Laboratorio de Petrología de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica. Cada muestra se preparó a partir de un corte del fragmento cerámico, dividido por la mitad con una sierra o cortadora de diamante. Seguidamente una de las mitades se adhirió a una lámina portaobjeto - dimensiones 76x26mm – adelgazando su superficie con abrasivos de carburo de silicio⁴² hasta alcanzar un grosor óptimo de análisis de 0,003mm⁴³. Finalmente la lámina se selló con resina epoxica (Fig.23).

⁴⁰ Elemento más importante y complejo del microscopio óptico; concentra la luz del objeto observado y la enfoca para producir una imagen real. Sus aumentos suelen variar entre 4x y 100x.

⁴¹ Rayo ordinario y Rayo extraordinario.

⁴² Granos 120, 320, 400 y 600.

Es importante señalar que cada una de las láminas posee un código específico (Fig.24) que fue definido preliminarmente en la etapa de análisis macroscópico. Su información indica grupo de pasta, número de muestra dentro del grupo, tipo cerámico y sitio arqueológico de procedencia. Para las muestras de control temporal el código es distinto puesto que estas sólo se tomaron del Alto del Cardal; primero la letra C que indica que es de control, seguida de un número que corresponde con la fase cronológica a la que pertenece. El total de secciones delgadas como sus respectivos códigos puede consultarse en el Anexo 3.



Figura 23. Secciones de lámina delgada. Cerámica de líneas pintadas.
Fotografía. Nataly Barboza.

Grupo de pasta	Número	Tipo cerámico	Sitio arqueológico
IA	1	ILA	C304AC
Muestra de control temporal	Número	Fase cronológica	
C	1	Pavas	

Figura 24. Codificación empleada para las muestras de lámina delgada.
Nomenclatura empleada por esta investigación.
Fuente. Elaboración propia.

⁴³ Grosor estándar. Permite apreciar correctamente los colores de los minerales en el microscopio petrográfico.

6.4.2.2. Identificación

La identificación y caracterización mineralógica de las muestras de sección delgada se trabajó con un microscopio petrográfico *iScope* 1052-PLPOLi del Laboratorio de Arqueología Carlos Aguilar Piedra. Cada una de las láminas se registró en su respectivo formulario (Anexo 4). Se utilizó la luz polarizada plana (NII) y el cruzado polarizado (NX) (Cuadro 11) para determinar las propiedades ópticas presentes en las muestras:

- **Textura de la matriz.** (Quinn, 2013)
- **Color de matriz.**
- **Tipo de inclusiones.** Litoclastos y cristales minerales
- **Frecuencia estimada de las inclusiones.** (Matthew et al. 1991)
- **Forma de las inclusiones.** Litoclastos (Powers, 1953; Fig.25)
- **Forma de los cristales.** Euhedral (Eh), Subhedral (Sh), Anhedral (Ah) (Fig.26).
- **Tamaño de las inclusiones.** (Wentworth, 1922; López, 2016)
- **Sorteo.** (Pettijohn et al. 1973; Fig.27)
- **Forma de los poros.** (Stoops, 2021).

Tipo de mineral	Tipo de roca	Propiedades ópticas	
		Polarizado Plano (NII)	Polarizado Cruzado (NX)
Máfico o Félsico	<ul style="list-style-type: none"> • Ígnea • Sedimentaria • Metamórfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma • Hábito • Color • Pleocroísmo • Relieve • Fractura • Clivaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Extinción • Color de interferencia • Maclas

Cuadro 11. Criterios petrográficos de análisis.
Fuente. Elaboración propia con base en Raith et al (2012).

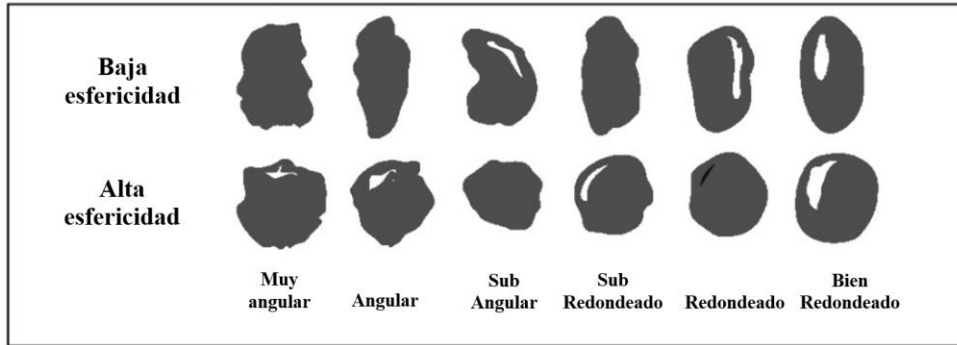


Figura 25. Litoclastos. Forma de las inclusiones.
Fuente. Modificado de Papeschi, s.d.

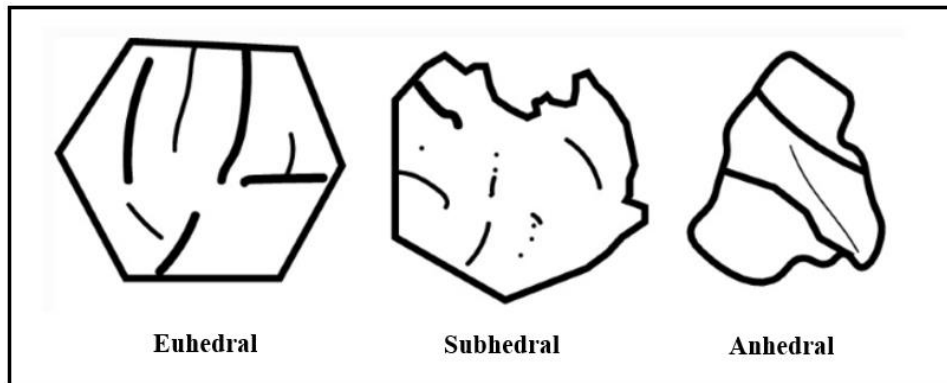


Figura 26. Forma de los cristales.
Describe la calidad de la terminación de las caras de un mineral.
Euhedral. Bien formado. *Subhedral.* Algunas caras bien formadas. *Anhedral.* Formas irregulares.
Fuente. Tomado de Schmidt (2023).

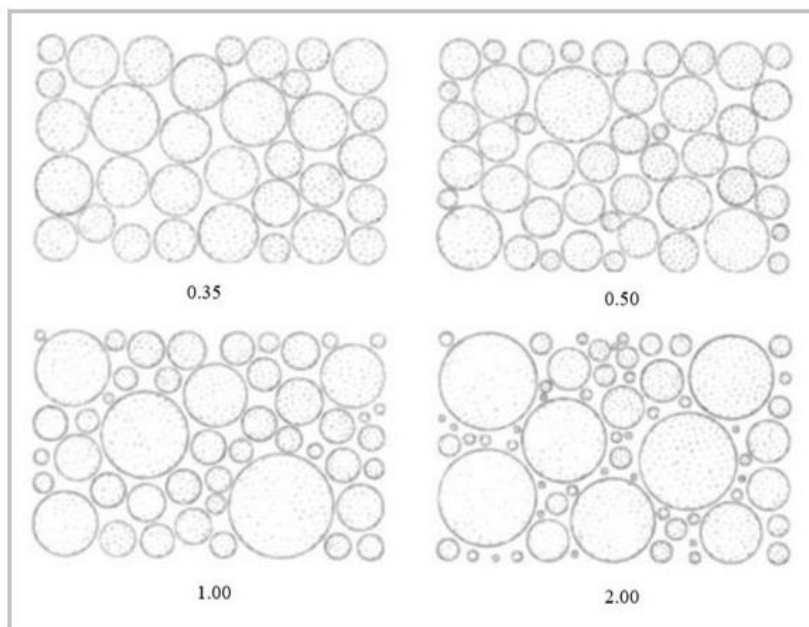


Figura 27. Tabla para estimación de sorteo.
0.35. Bueno. 0.50. Moderado. 1.00. Pobre. 2.00. Muy pobre.
Fuente. Modificado de Pettijohn et al. (1973).

Las fotografías se obtuvieron con la cámara digital “VC.3036” de este equipo, en aumentos 5x. Las imágenes adquiridas se procesaron con el software “Image Focus 4” (Fig.28), en la identificación de los minerales se empleó como referencia la guía Minerales en Lámina Delgada de Perkins y Henke (2002), los criterios propuestos por Quinn (2013) para el análisis petrográfico de cerámicas arqueológicas y la síntesis realizada por Dennett (2016) para la identificación mineral (Cuadro 12).

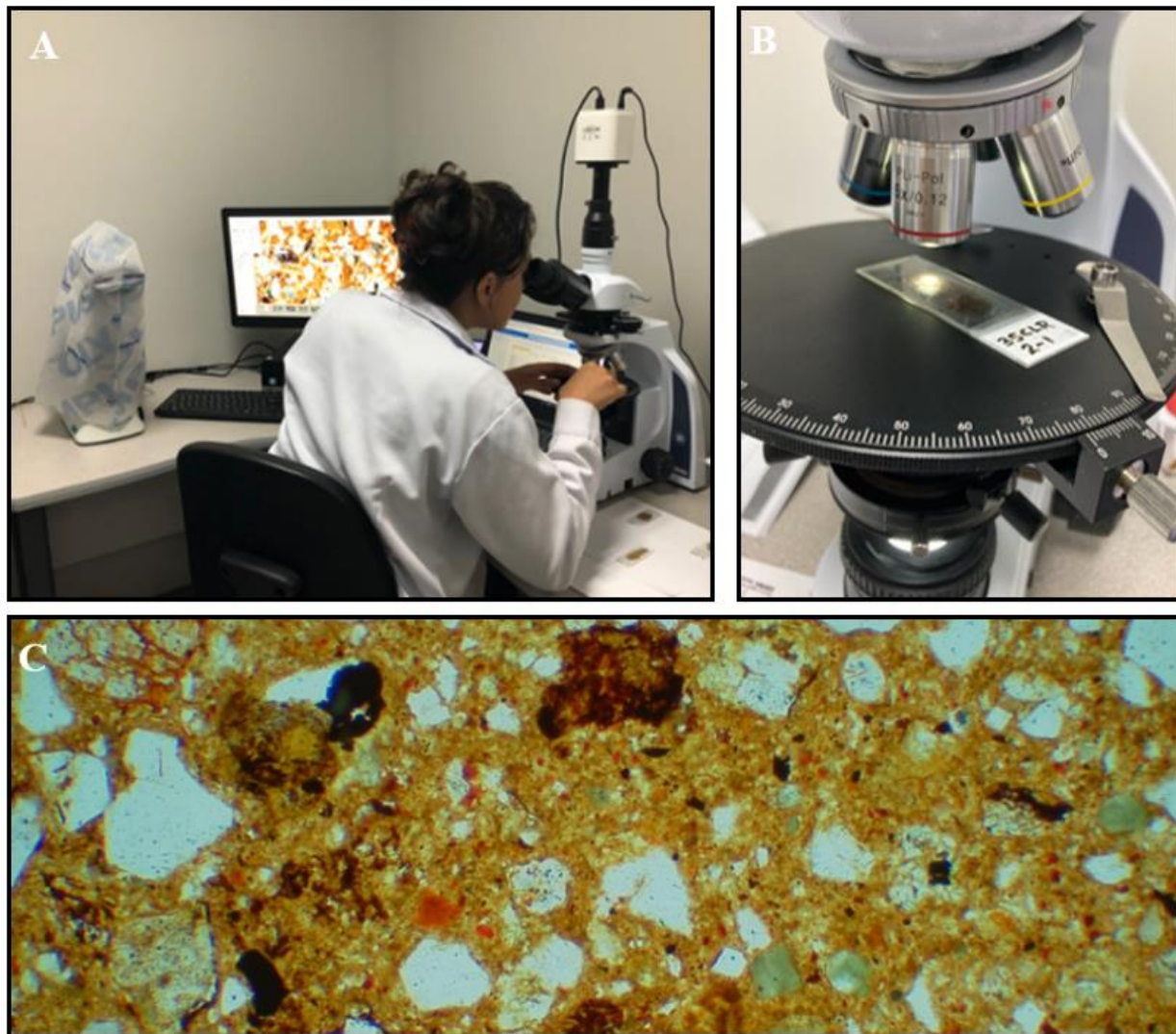


Figura 28. Análisis petrográfico

(A) Etapa de análisis petrográfico. (B) Detalle de microscopio petrográfico iScope 1052-PLPOLi en funcionamiento. (C) Vista Nícoles Paralelos (NII). Fotografías. Nataly Barboza.

Mineral	Pleocroísmo	Ángulo de extinción	Relieve Clivaje	Color de inferencia	Color máx. en NX	Comentarios
Cuarzo	Claro	Ninguno u ondulante	Bajo-Ninguno	1er orden	Claro/Gris	Tendencia de la forma de grano redondeado o cuadrado
Mica Biotita	De café/rojizo a verde amarillo	Paralela	Menos que moderado – Monoclínico	2do – 3cer orden enmascarados	---	Placas u hojas tabulares
Horblenda	Verde a Café	Oblicua	Menos que moderado – Monoclínico (algunas veces cruzado)	2do orden enmascarados	Naranja a Rojo	Granos elongados son comunes Posible “twinning”
Ortopiroxeno Incl. Enstatita	Incoloro hacia un débil rosa o verde	Paralela	Moderado – Ortorrómbico	2do orden	Naranja	Manchas opacas características Fenocristales elongados comunes. Asociado a basaltos
Clinopiroxeno	Incoloro hacia un débil rosa o verde Augita – rosado pastel a amarillo	Oblicua	Moderado – Monoclínico Clivaje prismático Euhedral Fractura en 90°	2do orden	Azul a Verde Azulado, Amarillo, Naranja, Verde	Infrecuentes manchas opacas. A menudo muestra “simple twins”, zonación (NX) Zonación concéntrica (NX)
Olivino	Incoloro a un amarillo pálido (rico en hierro)	No presenta/ No presenta clivaje	Más que moderado – Ortorrómbico Rellenado, alto relieve Usualmente Subhedral	2do – 3cer orden	Naranja a rojo, Neón, Rosado, Azul, Verde	Frecuentemente zonaciones NX. Asociado con basaltos El clivaje usualmente presenta un patrón de fractura irregular Bien formado
Plagioclasa	Incoloro	Oblicua	Bajo/ Triclínico	Ninguno – 1er orden	Claro/Gris, Amarillo presente	Múltiple “twinning” albita y Carlsbad Albita Zonas ondulantes posibles (NX)
Ortoclasa Microclina (Tartán)	Incoloro	Paralela	Bajo/ Monoclínico	Ninguno – 1er orden	Claro/Gris	Típico Carlsbad Granos elongados con apariencia tabular La forma del grano difiere de la del cuarzo en NII

Cuadro 12. Propiedades ópticas para la identificación de minerales en el microscopio petrográfico. Fuente. Modificado de Dennett (2016).

6.5. Análisis estadístico “R”

Los datos recabados por esta investigación describen tres tipos de análisis cerámicos: morfología, procesos de manufactura y estilo decorativo para los conjuntos muestreados (CLR, CLN, ILA) en los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto. La información recopilada en la base de datos de esta investigación se trató estadísticamente empleando el *software* “R”; consiste en un programa informático que permite a los usuarios trabajar con cualquier clase como tamaño de datos (Paradis, 2003).

Esta etapa se realizó conjuntamente con el Lic. Daniel Rodríguez, experto en manejo de datos R, encargado de modelar los resultados y gráficos de este estudio. El análisis de la muestra de esta investigación siguió dos procedimientos:

- **Análisis lineal de discriminante (LDA).** Técnica multivariante⁴⁴ que parte de un conjunto amplio de observaciones o mediciones de diferentes variables de interés, con el objetivo de establecer categóricamente un criterio discriminante para encontrar las diferencias entre conjuntos o grupos. Dicha técnica es aplicable a muchas áreas de conocimiento (Polonio, 2022; Fig.29). En este caso, determina cuáles variables - cualitativas y cuantitativas - mejor se agrupan según sea el tipo cerámico; básicamente se emplea para encontrar una combinación lineal de atributos que mejor distingan entre dos o más clases, maximizando así la separación entre las categorías del conjunto analizado.

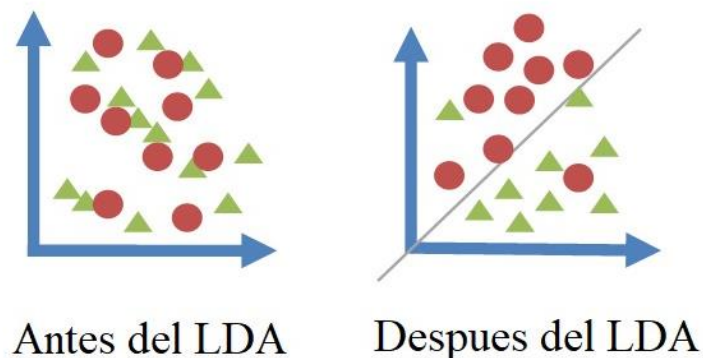


Figura 29. Análisis Lineal de Discriminante (LDA).
Fuente. Elaboración propia.

⁴⁴ Método estadístico diseñado para analizar y modelar conjuntos de datos que involucran muchas variables.

- **Escalamiento Multidimensional (*Scaling*)**. Técnica de representación espacial que intenta plasmar sobre un plano cartesiano las proximidades existentes entre un conjunto de objetos, estímulos o variables, creando así un gráfico aproximado a partir de las similitudes o preferencias evidenciadas a través de los datos (Fig.30). Se basa en la comparación; si un individuo indica que los objetos A y B son similares esta técnica los colocará en el gráfico de forma que la distancia entre ellos sea más pequeña en relación con otros objetos (Guerrero, 2012). Aplicado a los tipos de líneas pintadas permite visualizar qué tan relacionadas se encuentran las variables cualitativas y cuantitativas de manufactura entre sí según sea el conjunto cerámico. Además asegura que todas las variables de estudio tengan un rango similar.

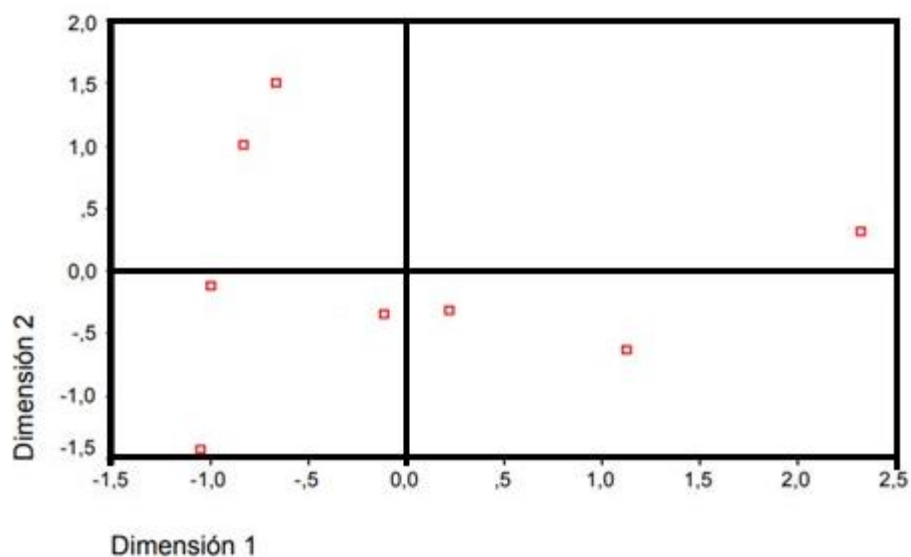


Figura 30. Escalamiento Multidimensional (*Scaling*).

La figura muestra una serie de variables representadas por cubos. En este caso su ordenamiento no evidencia una relación entre sí, lo cual se refleja como dispersión en el plano cartesiano. Modificado de Guerrero (2012).

CAPÍTULO VII.

PROCESOS DE MANUFACTURA

7.1. Análisis morfológico, estilístico y modal

7.1.1. Cartago Línea Roja

La colección analizada por la presente investigación para el tipo Cartago Línea Roja se compone de un total de 82 fragmentos; bordes, cuerpos, soportes. El gráfico 2 muestra su desglose por sitio arqueológico.

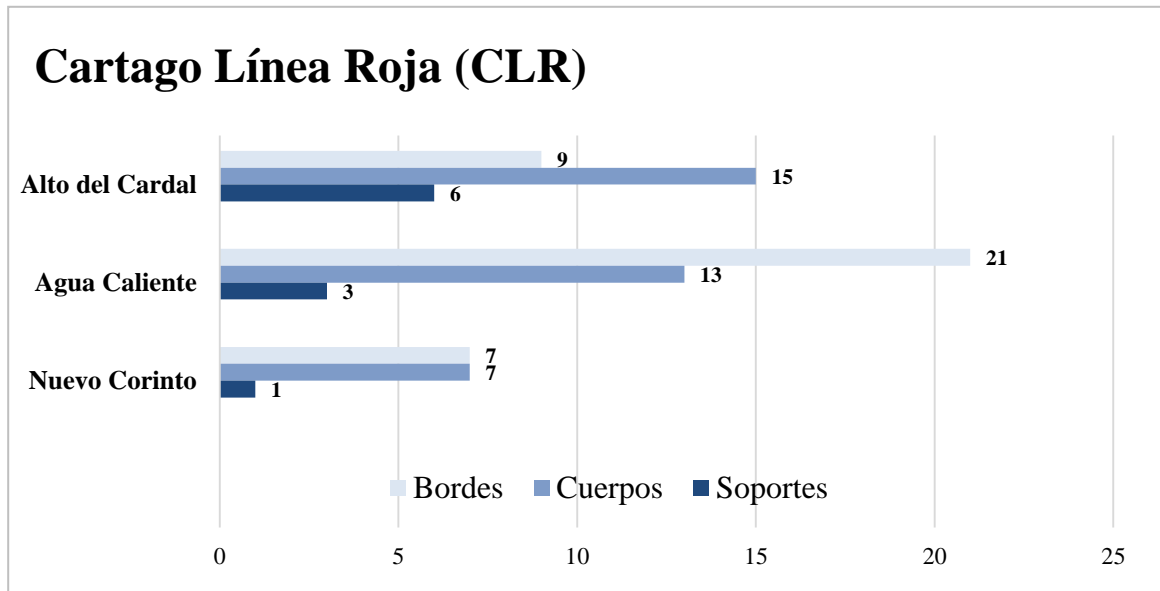


Gráfico 2. Cartago Línea Roja. Muestra total.
Desglose de la muestra según tipo de fragmento por sitio arqueológico.
Fuente. Elaboración propia.

En general, la principal técnica de manufactura para el formado de las piezas se basó en los rollos. Una excepción refiere a los modelados zoomorfos presentes en algunos de los soportes, o bien, decoraciones en pastillaje (borlas) en ciertos bordes. Esta última fue poco frecuente en la muestra; sólo dos fragmentos: 27 - C35AC (Fig.34F), B2 - C304AC.

Los labios, de formas redondeadas, se diferencian entre sí solamente por su orientación. En las muestras de los sitios Alto del Cardal y Nuevo Corinto no se observaron diferencias marcadas entre bordes exversos y rectos. En Agua Caliente se determinó una mayor cantidad de bordes exversos en relación con la cantidad de bordes rectos e inversos (Tabla 2).

Cartago Línea Roja			
Borde	Alto del Cardal	Agua Caliente	Nuevo Corinto
Exverso	5	18	4
Inverso	1	1	-
Recto	3	2	3
			Total: 37

Tabla 2. Cartago Línea Roja. Tipos de bordes.
Cantidad de bordes según su tipo en cada sitio arqueológico.
Fuente. Elaboración propia.

Las variables métricas arrojaron valores promedio similares, más no idénticos con relación al diámetro: Agua Caliente (18cm), Nuevo Corinto (14cm). En el Alto del Cardal se registró una mayor variabilidad por lo que allí no se estableció un promedio. En términos del grosor de pared, en todos los sitios este fue de 6mm. Modalmente se identificó la presencia de algunas formas previamente definidas por Aguilar (1972) para este conjunto cerámico. No obstante, se determinó lo siguiente (Fig.32):

- **Alto del Cardal.** Algunos bordes comparten modos del tipo Cot Línea Negra (Aguilar, 1972) como de Snarskis (1978) - R2, R19, R45.
- **Nuevo Corinto.** Algunos bordes comparten modos del tipo Irazú Línea Amarilla (Aguilar, 1972) como de Snarskis (1978) - R22.
- **Agua Caliente.** Comparte modos de Snarskis (1978) - R2, R10, R42.

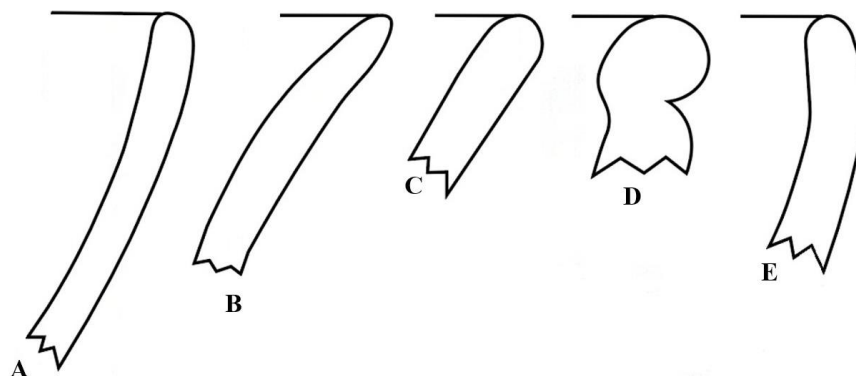


Figura 31. Cartago Línea Roja. Modos. Colección Nuevo Corinto.
A. MB01 - 6CLR. B. MB33 - 5CLR. C. MB34 - 5CLR. D. MB03 - No definido. E. MB21 - 5ILA.
Fuente. Elaboración propia. Redibujo sin escala

A partir del análisis de la colección se establecieron dos variedades estilísticas; la Fig.32 muestra la ubicación de las áreas usualmente decoradas para escudillas.

- **Cartago Línea Roja “Engobe Crema”**. Se observan tres tonos de color; base de engobe naranja, un segundo recubrimiento con engobe blanco/crema y la pintura que varía entre morado-rojizo. Esta variedad generalmente presenta un acabado de superficie pulido. Sus decoraciones, realizadas en pintura, describen un patrón geométrico de líneas; las más comunes son las horizontales que siguen la circunferencia de la pieza (anillos), colocadas recubriendo el labio, sobre la pared del borde interno/externo y sobre el punto de inflexión (Fig.33A). Las dos líneas horizontales situadas en la zona del labio pueden encontrarse acompañadas por un par de líneas verticales paralelas que las intersecan. Otros diseños notados, aunque menos frecuentes fueron las líneas diagonales, líneas curvas, círculos y semicírculos.
- **Cartago Línea Roja “Rojo sobre Naranja”**. Estas piezas sólo presentan dos tonalidades; engobe naranja base y la pintura morado/rojizo. Los acabados de superficie pueden ser alisados como pulidos. Sus decoraciones, realizadas en pintura, se colocaron en este caso directamente sobre el engobe naranja (Fig.33B). Al igual que en su variedad Crema, la decoración de líneas horizontales (anillos) es más frecuente, siendo estas también intersecadas por verticales, diagonales o en zigzag; estas últimas sólo se registraron en la parte interna de algunas muestras. En términos de los grosores, las más finas suponen algún tipo de pincel o herramienta, mientras que las gruesas sugieren el uso de los propios dedos.

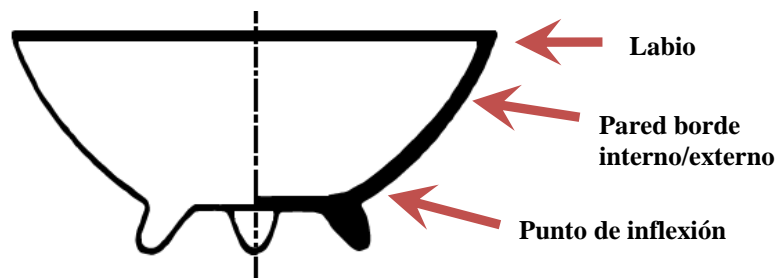


Figura 32. Cartago Línea Roja. Escudillas. Áreas decoradas.

Los patrones decorativos en las dos variedades pueden encontrarse a lo interno como a lo externo de la pieza. Modificado de Balfet, Fauvet y Monzón (1992). Redibujo sin escala.



Figura 33. Cartago Línea Roja. Variedades estilísticas.
Escudillas. **A.** Variedad Engobe Crema. 64 /Interna-Externa (C-35AC). **B.** Variedad Rojo sobre Naranja. 65 / Interna-Externa (C-35AC). Fotografías. Nataly Barboza.

El gráfico 3 muestra cantidad de fragmentos según la variedad estilística del tipo Cartago Línea Roja en los sitios arqueológicos muestreados por esta investigación.

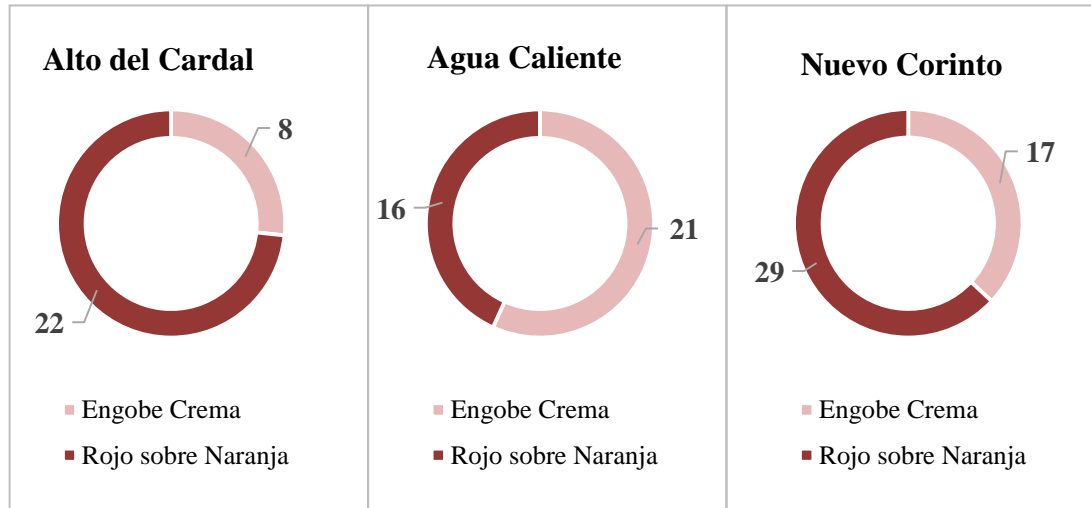


Gráfico 3. Cartago Línea Roja. Variedades estilísticas.
Proporción de sus variedades según la cantidad de fragmentos en los sitios arqueológicos.
Fuente. Elaboración propia.

En términos generales, el criterio de análisis referente al color de la pintura no registró una variación significativa; se observaron dos tonalidades de rojo clasificadas con base en la tabla Munsell de la siguiente manera: 10R/4/8 – 10R/3/6. Su proporción por sitio arqueológico se muestra en el gráfico 4.

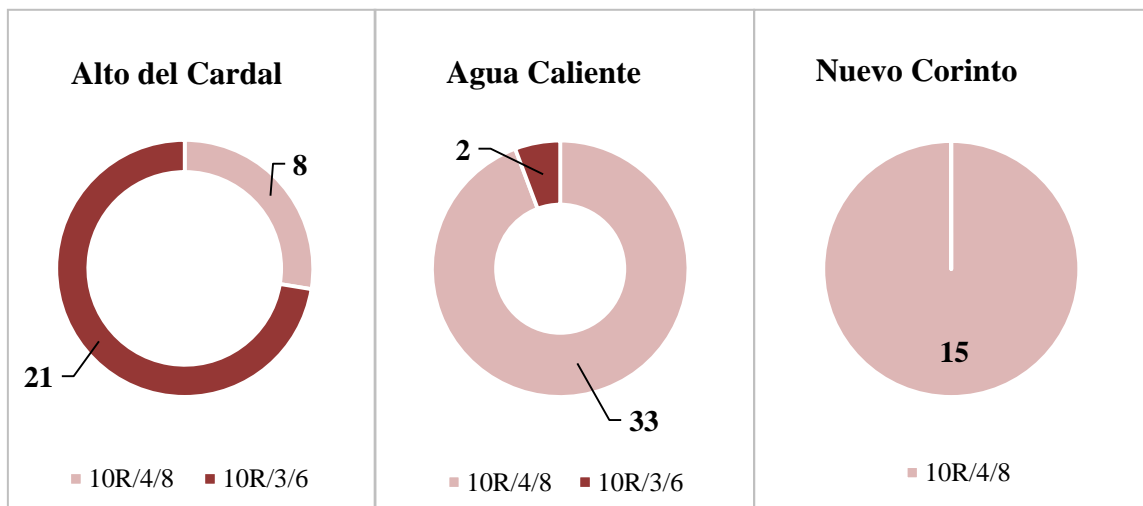


Gráfico 4. Cartago Línea Roja. Pintura roja.
Proporción de los tonos empleados en su manufactura según sitio arqueológico.
Fuente. Elaboración propia.

El análisis modal de esta colección determinó que la forma artefactual que más se repite corresponde a las escudillas (Fig.34). Este tipo de vajilla parece mostrar los patrones decorativos más elaborados, con líneas que pueden ser o no paralelas: horizontales, verticales, zigzag y diagonales (Lothrop, 1926, Fig.192A), en ocasiones con modelados: las borlas, sobre la zona del labio, puede que sean un atributo más común de su variedad crema.

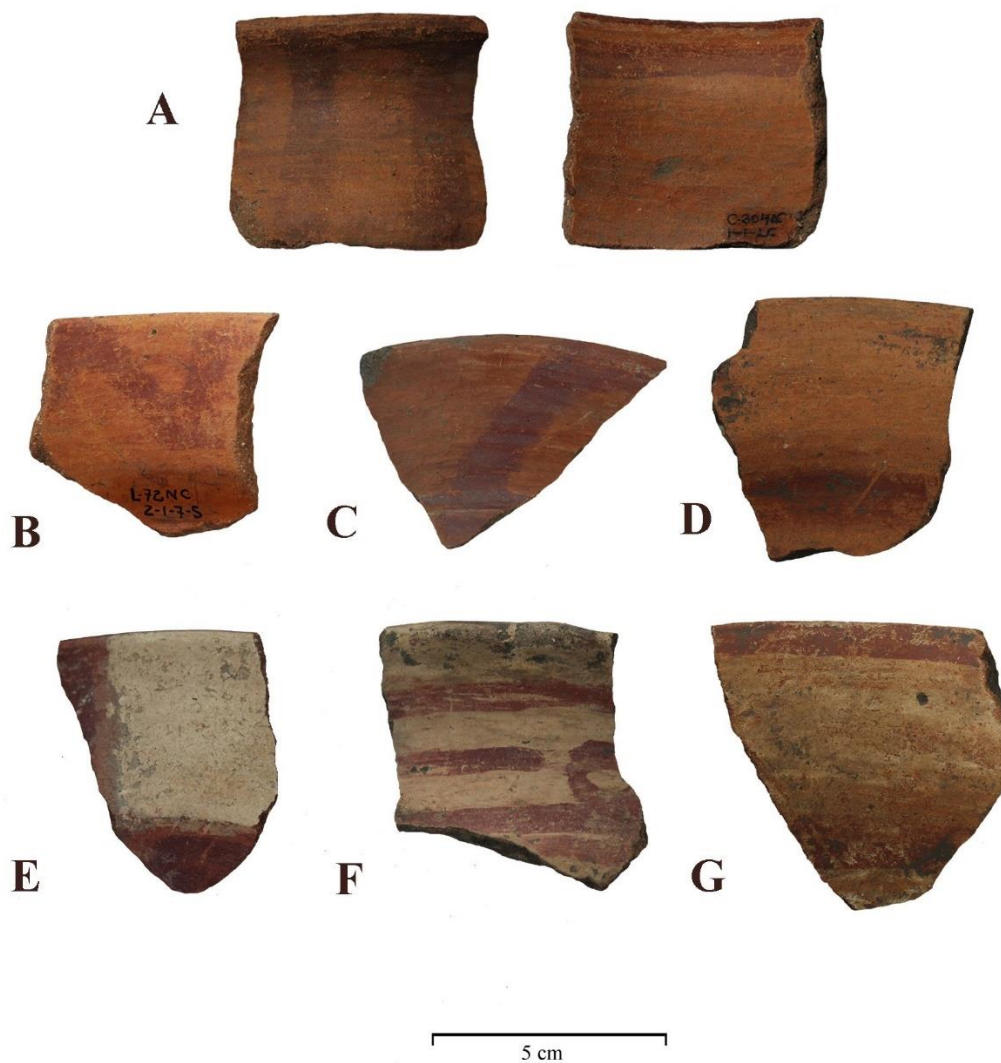


Figura 34. Cartago Línea Roja. Escudillas.

A. B09 – Externa/Interna (C-304AC). **B.** 33 – Interna (L-72NC). **C.** B06 – Externa (C-304AC). **D.** 65 – Interna (C-35AC). **E.** B03 – Externa (C-304AC). **F.** 27 – Externa (C-35AC). **G.** 57 – Interna (C-35AC).
Fotografías. Nataly Barboza.

Para este tipo se registraron soportes huecos de tipo sonajero; sus decoraciones usualmente muestran un par de líneas de pintura roja verticales ubicadas lateralmente - una de cada lado – cuyos orificios se encuentran en la parte trasera. Asimismo se observaron figuras modeladas zoomorfas en combinación con entresacados, pastillajes y pintura. La Fig.35A llama la atención; se trata de un fragmento que muestra una variación puesto que no es común encontrar pintura negra en el tipo Cartago Línea Roja.



Figura 35. Cartago Línea Roja. Soportes.
A. 35 (L-72NC). **B.** 87 (C-35AC). **C.** S3 (C-304AC). **D.** 30 (C-35AC). **E.** S5 (C-304AC).
Fotografías. Nataly Barboza.

Se identificó la presencia de cuencos. Un atributo notable para estas piezas refiere a que no muestran decoración en su cara interna; por lo general sólo se aplicó una línea de pintura roja – 2-3mm de grosor – que recubre el borde o circunferencia de la pieza (anillo). En la parte externa esta línea puede ser intersecada por líneas diagonales o verticales (Fig.36); solamente se registraron líneas horizontales paralelas en una muestra (Fig.36.E).

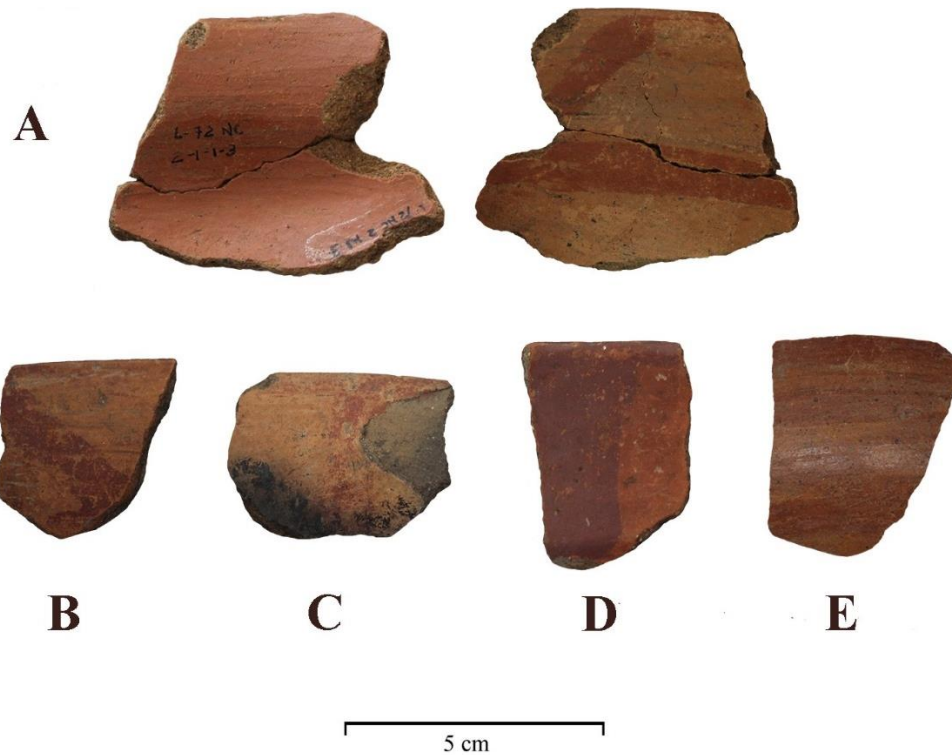


Figura 36. Cartago Línea Roja. Cuencos.
A. 02 – Interna/Externa (L-72NC). **B.** B01- Externa (C-304AC). **C.** 21 – Externa (L-72NC).
D. B7 – Externa (C-304AC). **E.** 05 – Externa (C35AC).
 Fotografías. Nataly Barboza.

El tipo de vajilla menos representativo posiblemente indique ollas globulares. Tal aspecto se infiere a partir del acabado de superficie de la cara interna de estas piezas; la superficie se encuentra alisada (Fig.37). De esta forma, al ser una pieza de boca restringida sería difícil alcanzar un acabado de superficie más fino; o bien, decorarse. Este planteamiento debe ser evaluado en el futuro con piezas completas.

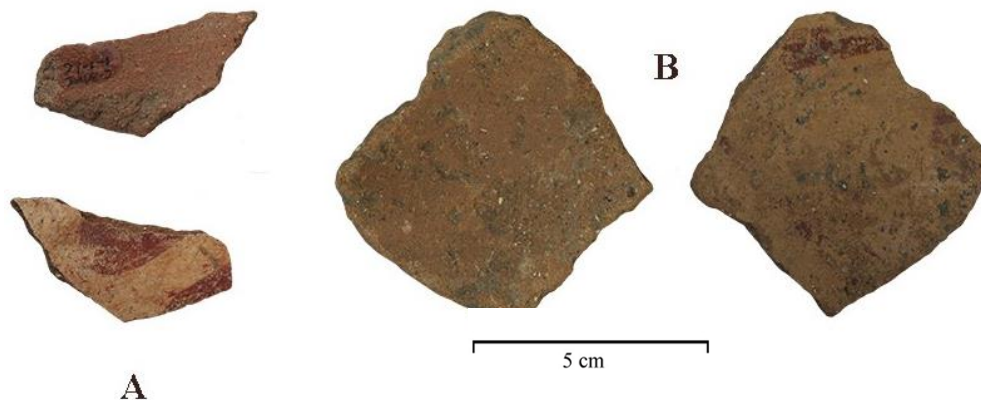


Figura 37. Cartago Línea Roja. Globular.
A. C15 / Interna-Externa (C-304AC). **B.** 47 / Interna-Externa (C-35AC).
 Fotografías. Nataly Barboza.

Un último punto remite al criterio “No Determinado”. Al respecto, es importante señalar que algunas de las decoraciones que conforman la muestra se clasificaron de esta manera debido a que la fragmentación de los tiestos, como la erosión presente en algunos de ellos dificultó establecer el diseño (Fig.38). Más allá de que estas figuras obedecen a un patrón geométrico de líneas es complicado conocer cuál fue realmente su disposición - sea horizontal, vertical, diagonal - y por ende en qué parte de la pieza se localizaron.

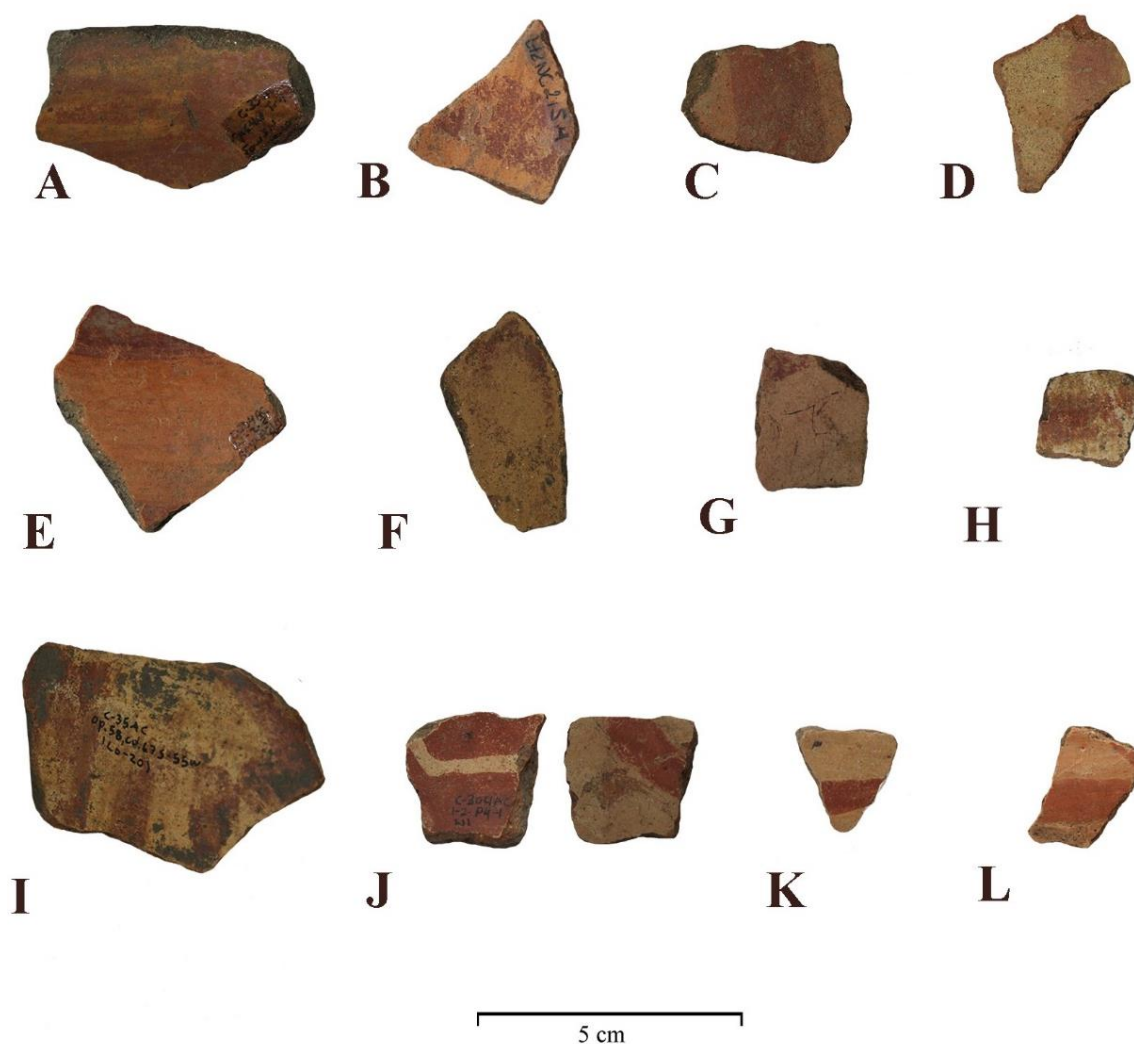


Figura 38. Cartago Línea Roja. No Determinado.

A. 114 / Interna (C-35AC). **B.** 22 / Interna (L-72NC). **C.** C9 / Externa (C-304AC). **D.** C2 / Externa (C-304AC).
E. C6 / Interna (C-304AC). **F.** 49 / Externa (C-35AC). **G.** 04 / Externa (L-72NC). **H.** C12 / Externa (C-304AC).
I. 54 / Interna (C-35AC). **J.** C14 / Interna-Externa (C-304AC). **K.** C17 / Externa (C-304AC). **L.** 05 / Externa (C-304AC).

Fotografías. Nataly Barboza.

El cuadro 13 sintetiza los principales atributos según cada variedad estilística del tipo Cartago Línea Roja con base en la muestra analizada en el Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.

CARTAGO LÍNEA ROJA (CLR)

	Superficie	Tonalidades	Estilo decorativo
ENGOBE CREMA		Engobe Naranja	Escudillas. Ambas superficies presentan decoración. Patrón geométrico. Sobre la base de engobe blanco/crema se aplicó la pintura roja dispuesta de manera horizontal recubriendo la zona del labio y el punto de inflexión de la pieza; asemejan anillos ya que siguen toda su circunferencia. Estas pueden estar acompañadas por un par de líneas verticales que las intersecan o por una línea algo curvada.
	Generalmente pulida	Engobe Blanco/crema Pintura Roja	Cuencos. Sólo la superficie externa presenta decoración. Patrón geométrico. Consiste en una línea de pintura roja que recubre la zona del labio; esta puede ser intersecada por una línea diagonal o por una línea vertical.
			Globular. Sólo la superficie externa presenta decoración. La pintura roja se aplicó sobre el engobe blanco/crema en disposición geométrica.
ROJO SOBRE NARANJA	Alisada o Pulida	Engobe Naranja Pintura Roja	Escudillas. Ambas superficies presentan decoración. Patrón geométrico. Consiste en líneas horizontales realizadas con pintura roja que generalmente recubren el labio y el punto de inflexión de la pieza; asemejan anillos ya que siguen su circunferencia. Pueden aparecer acompañadas de líneas zigzag o estar intersecadas por una o un par de líneas verticales.
			Cuencos. Sólo la superficie externa presenta decoración. Patrón geométrico. Consiste en una línea de pintura roja que recubre la zona del labio la cual es usualmente intersecada por líneas diagonales o verticales.
			Globular. Sólo la superficie externa presenta decoración. La pintura roja se aplicó sobre el engobe naranja en disposición geométrica.

Cuadro 13. Cartago Línea Roja. Descripción de sus variedades estilísticas.
Fuente. Elaboración propia.

7.1.2. Cot Línea Negra

La colección analizada por la presente investigación para el tipo Cot Línea Negra se compone de un total de 52 fragmentos; bordes y cuerpos. El gráfico 5 muestra su desglose por sitio arqueológico; es importante anotar que no se dispone de muestra para Corinto.

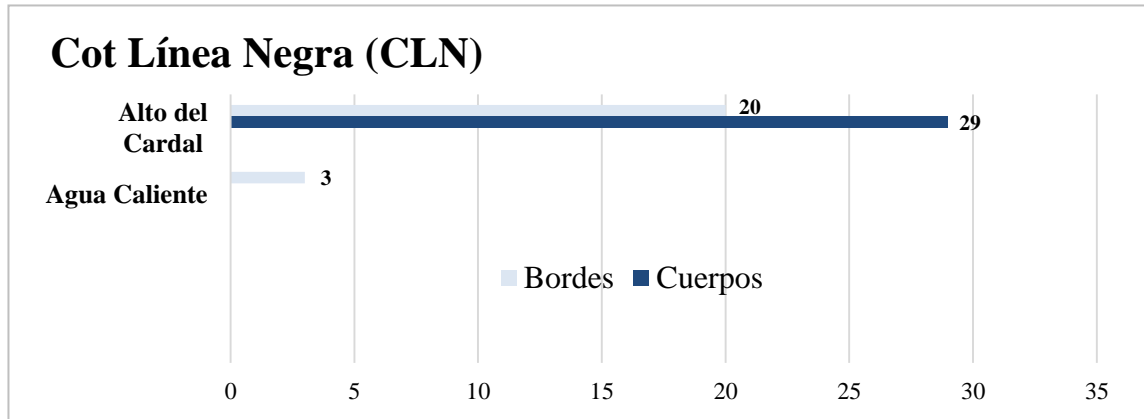


Gráfico 5. Cot Línea Negra. Muestra total.
Desglose según tipo de fragmento por sitio arqueológico.
Fuente. Elaboración propia.

En manera general su manufactura de rollos; sólo un fragmento de cuerpo presentó una figura que combina modelado con punzonado a lo externo de la pieza (Fig.42K). Por otro lado, los labios, de formas redondeadas, se diferencian entre sí sólo por su orientación. En el Alto del Cardal se evidenció una mayor cantidad de bordes exversos en relación con bordes rectos; mientras que las tres muestras de Agua Caliente se registraron como exversos (Tabla 3).

Cot Línea Negra			
Borde	Alto del Cardal	Agua Caliente	Nuevo Corinto
Exverso	13	3	-
Recto	4	-	-
No Determinado ⁴⁵	3	-	-
			Total: 23

Tabla 3. Cot Línea Negra. Tipos de bordes.
Cantidad de bordes según su tipo en cada sitio arqueológico.
Fuente. Elaboración propia.

⁴⁵ Muy pequeño para orientar.

Las variables métricas arrojaron los siguientes valores promedio en el Alto del Cardal: diámetro (14cm), grosor de pared (5mm).

Modalmente se identificó la presencia de algunas formas anteriormente definidas por Aguilar (1972) para esta cerámica. No obstante, se determinó lo siguiente (Fig.39):

- **Alto del Cardal.** Algunos bordes comparten modos de Snarskis (1978): R19, R21, R22, R42, R45.

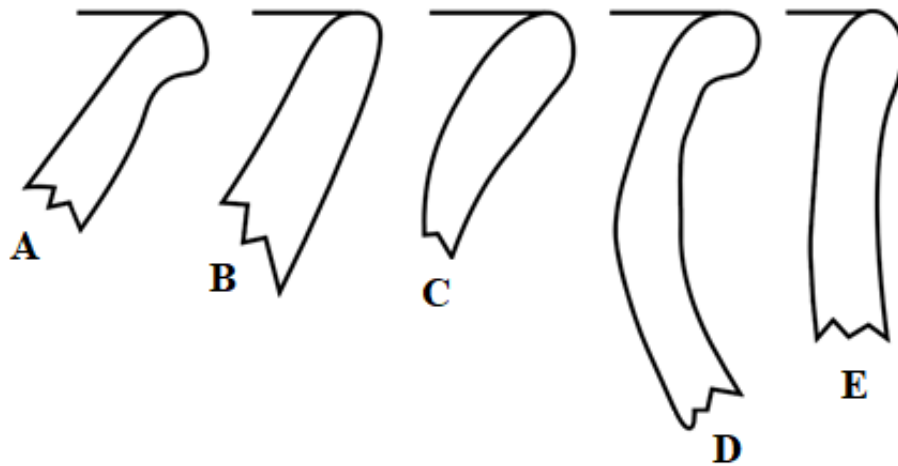


Figura 39. Cot Línea Negra. Modos. Colección Alto del Cardal.
A. B21 / R21. B. B14 / R45. C. B09 / No definido. D. B05 / Similar R19. E. B18 / No definido.
Fuente. Elaboración propia. Redibujo sin escala.

A partir del análisis de la colección del Alto del Cardal (49 fragmentos) se establecieron tres variedades estilísticas; la Fig.40 muestra la ubicación de las áreas decoradas para escudillas.

- **Cot Línea Negra “Tricromo”.** Se pueden observar tres tonos de color; base de engobe rojizo acompañado por pintura negra y roja. Acabados de superficie pulidos en general. Las decoraciones, realizadas en estas pinturas, describen patrones geométricos de líneas; lo más frecuente es observar un recubrimiento del contorno del borde con pintura roja, y debajo de este una o un par de líneas horizontales paralelas realizadas en color negro que siguen la circunferencia de la pieza (anillos) (Fig.41A). Su decoración característica es el diseño que asemeja un “ojo”; representado en la cara externa a través de un círculo o triángulo con un punto en su centro (Aguilar, 1972). Otros de sus patrones son

la espiral cuadrada, las diagonales como las series de puntos (Lothrop, 1926). Una variación detectada en el uso de la pintura roja consiste en recubrir sólo la línea del borde en la cara externa. No obstante, esta pintura también puede encontrarse en el cuerpo; quizás empleada para resaltar las figuras en negro. En términos del grosor, las líneas suelen tener dimensiones muy similares - 2mm, 3mm – lo que supone el uso de alguna herramienta.

- **Cot Línea Negra “Engobe Beige Interno”**. En esta variedad también se observan tres tonalidades; base de engobe naranja/rojizo, engobe beige (interno) acompañado por decoraciones en pintura negra. El diseño más habitual consiste en un par de líneas horizontales paralelas (anillos) sobre el labio (Fig.41B); las mismas pueden lucir algo borrosas. Cabe señalar que la división entre ambos engobes posiblemente se localiza entre la zona del borde interno y el punto de inflexión de la pieza. Asimismo debe indicarse que puede que esta variedad presente pintura roja⁴⁶.
- **Cot Línea Negra “Negro sobre Naranja”**. Esta variedad presenta dos tonalidades; un engobe naranja base acompañado por decoraciones en pintura negra. Sus acabados de superficie son pulidos. En estos fragmentos la pintura negra se aplicó directamente sobre el engobe naranja, dispuesta de manera idéntica en relación con sus otras dos variedades; horizontalmente (anillos) en la zona del borde interno/externo. En ella también es común el diseño del “ojo” así como líneas diagonales; y quizá verticales (Fig.41C).

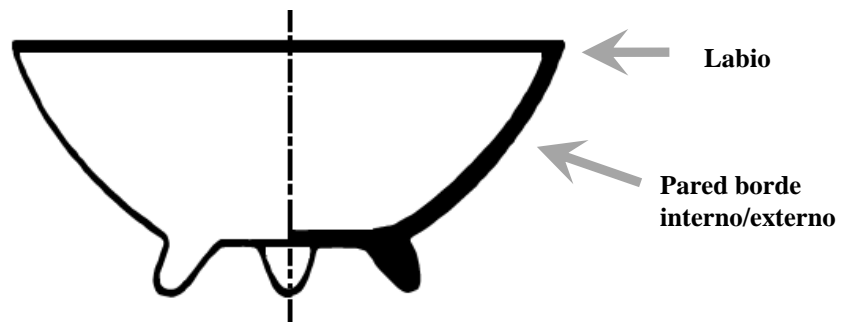


Figura 40. Cot Línea Negra. Escudillas. Áreas decoradas. Los patrones decorativos en las tres variedades pueden encontrarse a lo interno como a lo externo de la pieza. Modificado de Balfet, Fauvet y Monzón (1992). Redibujo sin escala.

⁴⁶ Se requiere de más muestreos. Sólo se cuenta con tres fragmentos. Por el momento esto no queda claro.



Figura 41. Cot Línea Negra. Variedades estilísticas.
Escudillas. **A.** Variedad Tricromo. B05 / Externa-Interna (C-304AC). **B.** Variedad Engobe Beige Interno. C05 / Externa- Interna (C-304AC). **C.** Negro sobre Naranja. B02 / Externa-Interna (C-304AC). Fotografías. Nataly Barboza.

El gráfico 6 muestra cantidad de fragmentos según la variedad estilística del tipo Cot Línea Negra en los sitios arqueológicos muestreados por esta investigación.

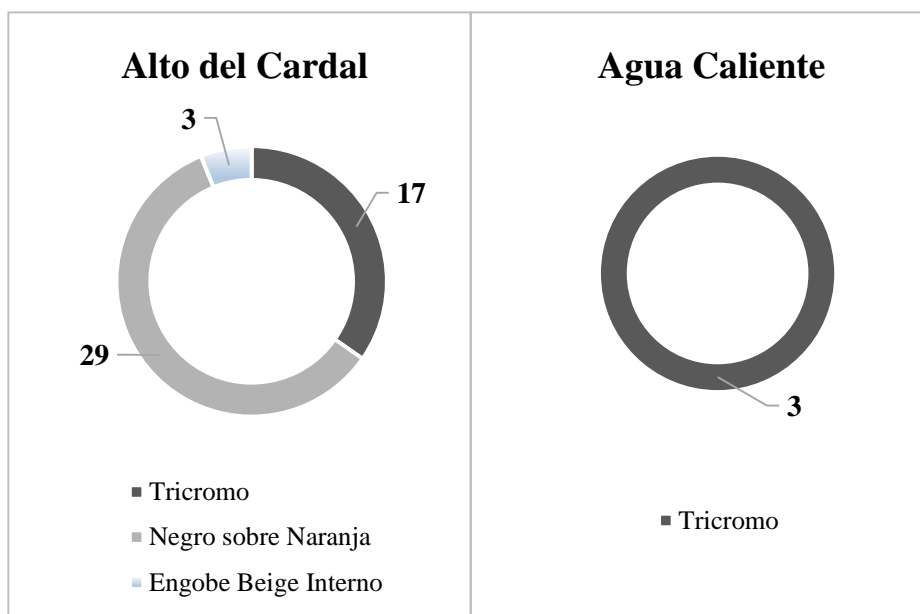


Gráfico 6. Cot Línea Negra. Variedades estilísticas.
 Proporción de sus variedades según la cantidad de fragmentos en los sitios arqueológicos.
 Fuente. Elaboración propia.

En términos generales, el criterio de análisis referente al color de la pintura no registró una variación significativa en el negro y en el rojo. Con base en la tabla Munsell se clasificaron de la siguiente manera (Gráfico 7):

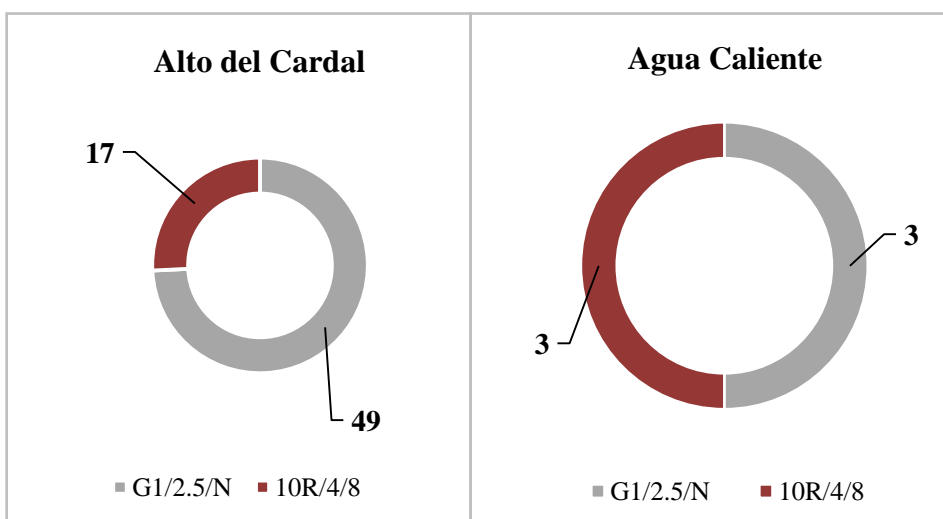


Gráfico 7. Cot Línea Negra. Pintura roja y negra.
 Proporción de la cantidad de fragmentos según el color de pintura por sitio arqueológico.
 Fuente. Elaboración propia.

A partir del análisis modal efectuado en los bordes de esta colección se determinó que la única forma artefactual presente refiere a las escudillas (Fig. 42). Sus decoraciones usualmente describen un característico par de líneas horizontales paralelas negras en ambas caras de la pieza; pueden encontrarse acompañadas por líneas de pintura roja. Cabe resaltar que en uno de estos fragmentos se registraron borlas en su labio (Fig.42E).

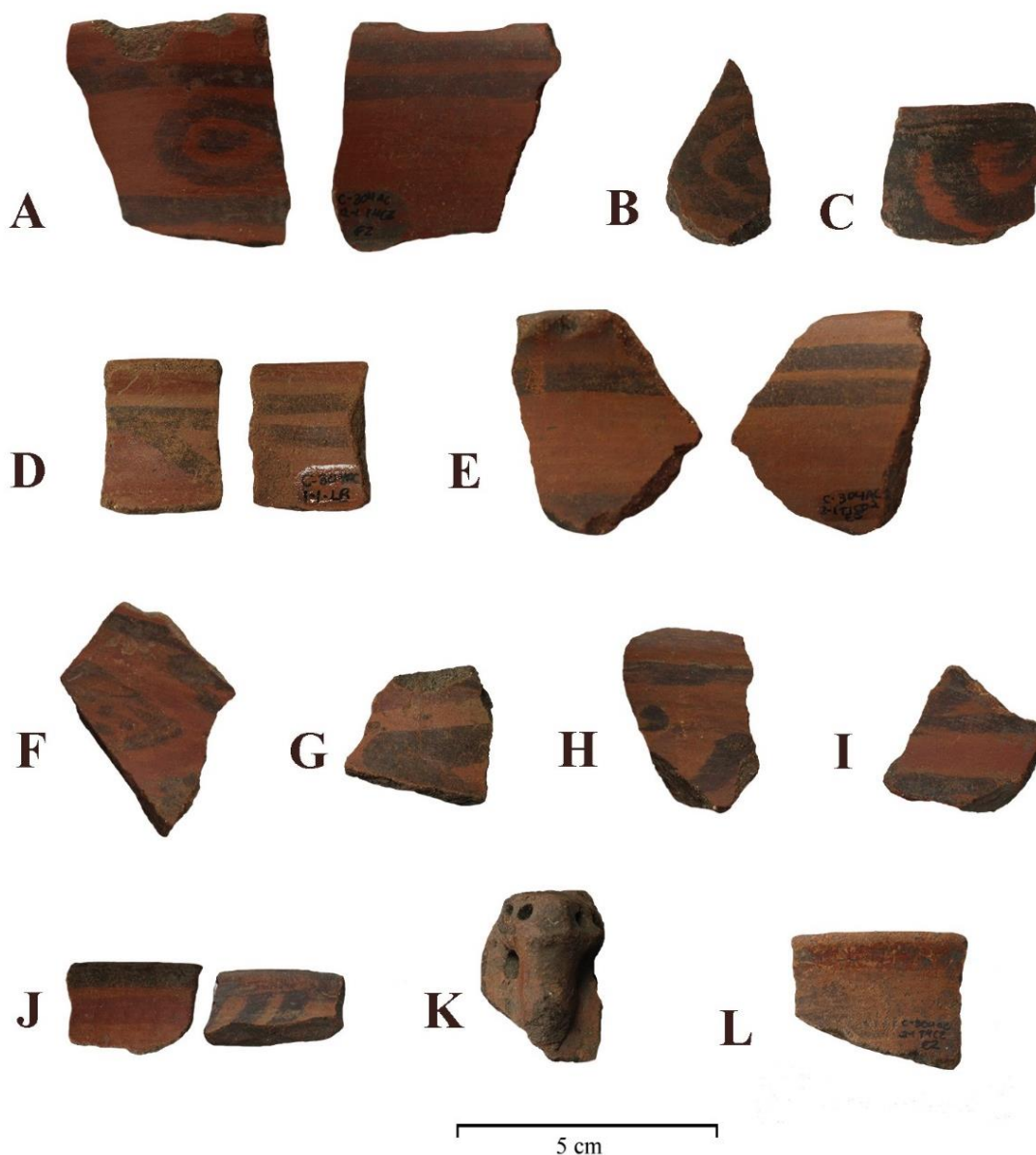


Figura 42. Cot Línea Negra. Escudillas. Colección Alto del Cardal. **A.** C1 / Externa-Interna. **B.** C3 / Externa. **C.** B1 / Externa. **D.** B18 / Externa-Interna. **E.** B21 / Externa-Interna. **F.** C26 / Externa. **G.** C16 - Externa. **H.** C17 / Externa. **I.** C25 / Externa. **J.** B15 / Interna-Externa. **K.** D1 / Externa. **L.** B01 / Externa. Fotografías. Nataly Barboza.

Un último punto remite al criterio “No Determinado”. Al respecto, es importante señalar que algunas de las decoraciones que conforman la muestra se clasificaron de esta manera debido a que la fragmentación de los tiestos, como la erosión presente en algunos de ellos dificultó establecer el diseño (Fig.43). Más allá de que estas figuras obedecen a un patrón geométrico de líneas es complicado conocer cuál fue realmente su disposición - sea horizontal, vertical, diagonal - y por ende en qué parte de la pieza se localizaron.

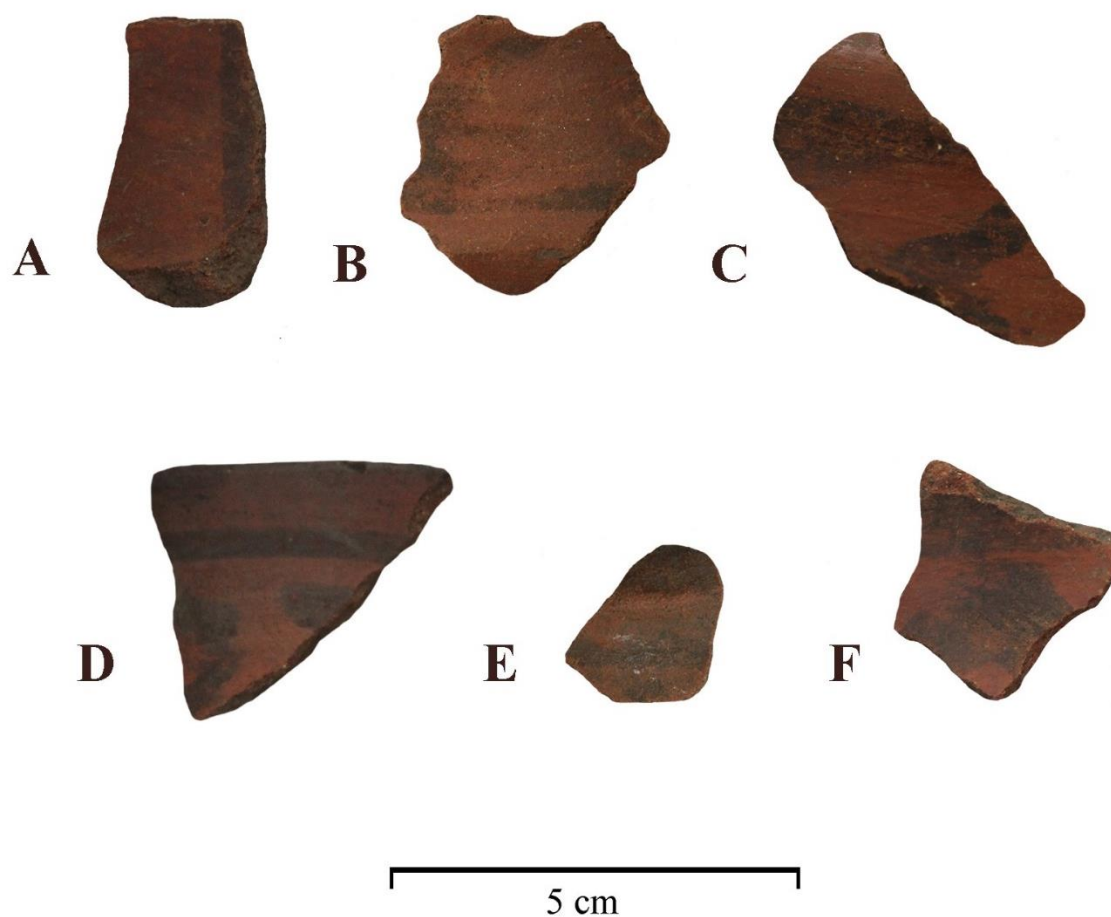


Figura 43. Cot Línea Negra. No Determinado.
A. C27 / Externo (C-304AC). B. C21 – Externo (C-304AC). C. C24 / Externo (C-304AC). D. B16 /Externo (C-304AC). E. C13 / Externo (C-304AC). F. C28 / Externo (C-304AC). Fotografías. Nataly Barboza.

El cuadro 14 sintetiza las principales características para cada variedad estilística de Cot Línea Negra acorde con la muestra analizada en los sitios Alto del Cardal y Agua Caliente.

COT LÍNEA NEGRA (CLN)

	Superficie	Tonalidades	Estilo decorativo
TRICROMO	Pulida o Bruñida	Engobe Naranja o Rojizo Pintura Roja y Negra	Escudillas. Ambas superficies presentan decoración; patrón geométrico. Sobre la base de engobe naranja o rojizo se aplicó la pintura roja de manera horizontal recubriendo la zona del labio. Debajo de esta se realizaron un par de líneas paralelas también horizontales en pintura negra -2mm a 3mm; asemejan anillos ya que las tres siguen la circunferencia de la pieza. En la parte externa es frecuente observar estas líneas de pintura negra con cierta separación y en su interior algún diseño; el más característico asemeja un “ojo” representado por un círculo o triángulo con un punto en su centro. En su cara interna sólo se observan tres líneas horizontales: la roja que recubre el labio, y debajo de esta un par en pintura negra - 2mm a 3mm de grosor.
ENGOBE BEIGE INTERNO	Pulida	Engobe Naranja Engobe Beige (interno) Pintura Negra ¿Pintura Roja?	Escudillas. Ambas superficies presentan decoración; patrón geométrico. Sobre la base de engobe naranja se aplicó la pintura negra; el diseño más habitual consiste en un par de líneas horizontales paralelas, una sobre el labio y otra debajo -2mm a 3mm de grosor. Esta decoración puede en ambas caras de la pieza, algunas veces luciendo un tanto borrosas o descuidadas. Respectivamente sobre el engobe beige, este sólo se encuentra a lo interno; la división entre este y el naranja posiblemente se localice en algún punto entre la zona del borde interno y el punto de inflexión de las piezas.
NEGRO SOBRE NARANJA	Pulida	Engobe Naranja	Escudillas. Ambas superficies presentan decoración; patrón geométrico. En estos fragmentos también se aplicó la pintura negra directamente sobre el engobe naranja; el diseño más habitual de igual forma consiste en un par de líneas horizontales paralelas, una sobre el labio y otra debajo (anillos). Cabe señalar que en esta variedad también es frecuente el diseño del “ojo” así como líneas diagonales; e inclusive también verticales.

Cuadro 14. Cot Línea Negra. Descripción de sus variedades estilísticas.
Fuente. Elaboración propia.

7.1.3. Irazú Línea Amarilla

La colección analizada por la presente investigación para el tipo Irazú Línea Amarilla se compone de un total de 192 fragmentos; asas, bordes, cuerpos, decoraciones y soportes. El gráfico 8 muestra su desglose por sitio arqueológico.

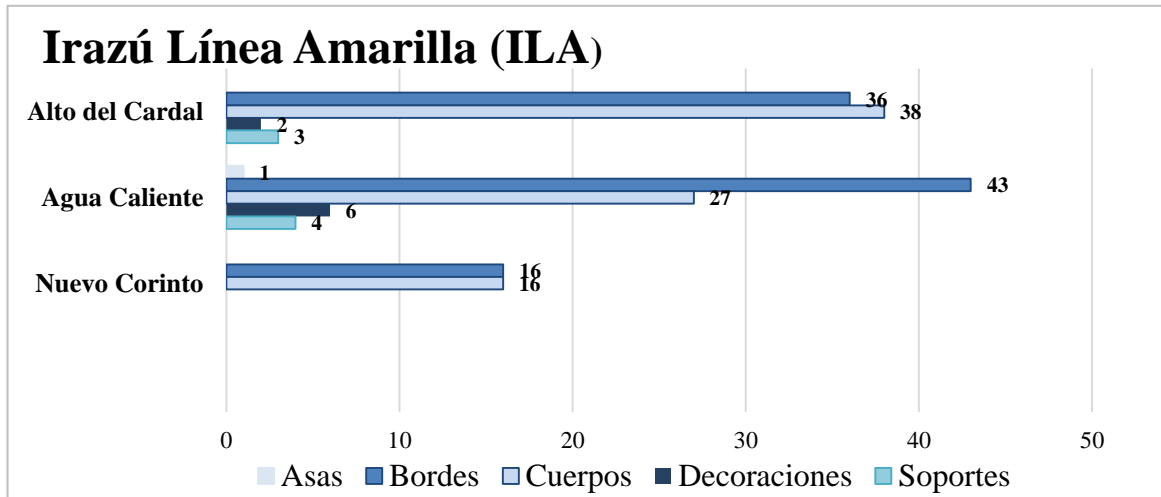


Gráfico 8. Irazú Línea Amarilla. Muestra total.
Desglose de la muestra según tipo de fragmento por sitio arqueológico.
Fuente. Elaboración propia.

En general, la principal técnica de manufactura empleó la técnica de rollos; cabe subrayar que esto sólo se observó en la pared interna de muy pocos fragmentos - posiblemente globulares (Fig.44). La excepción describe modelados en combinación con punzonado y aplicaciones de pastillaje que muestran figuras similares a felinos. Además se registró un soporte con características antropomorfas (Fig.49F).

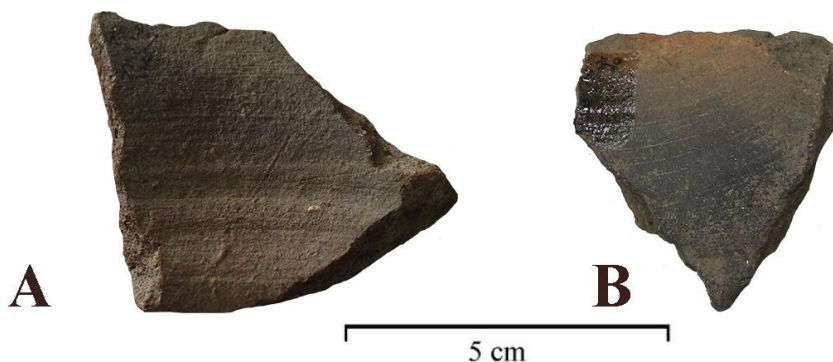


Figura 44. Irazú Línea Amarilla. Manufactura.
Las figuras A y B muestran los rollos en la pared interna de los fragmentos.
A. C29 / Interna (C-304AC). B. 109 / Interna (C-35AC).
Fotografías. Nataly Barboza.

Los labios, de formas redondeadas, se diferencian entre sí únicamente por su orientación; los tres sitios reflejaron una mayor cantidad de bordes exversos (Tabla 4).

Irazú Línea Amarilla			
Borde	Alto del Cardal	Agua Caliente	Nuevo Corinto
Exverso	22	27	15
Recto	14	16	1
			Total: 95

Tabla 4. Irazú Línea Amarilla. Tipos de bordes. Cantidad de bordes según su tipo en cada sitio arqueológico. Fuente. Elaboración propia.

Asimismo, las variables métricas arrojaron valores promedio iguales en los tres sitios arqueológicos; diámetro (18cm), grosor de pared (7mm).

Modalmente se identificó la presencia de algunas formas previamente definidas por Aguilar (1972) para Irazú Línea Amarilla; las mismas además comparten algunas morfologías del tipo Cartago Línea Roja. No obstante, se determinó lo siguiente (Fig.45):

- **Agua Caliente.** Algunos bordes comparten modos registrados por Snarskis (1978) - R10, R19, R21, R22, R42.
- **Nuevo Corinto.** Algunos bordes comparten modos registrados por Snarskis (1978) - R9, R19, R45.

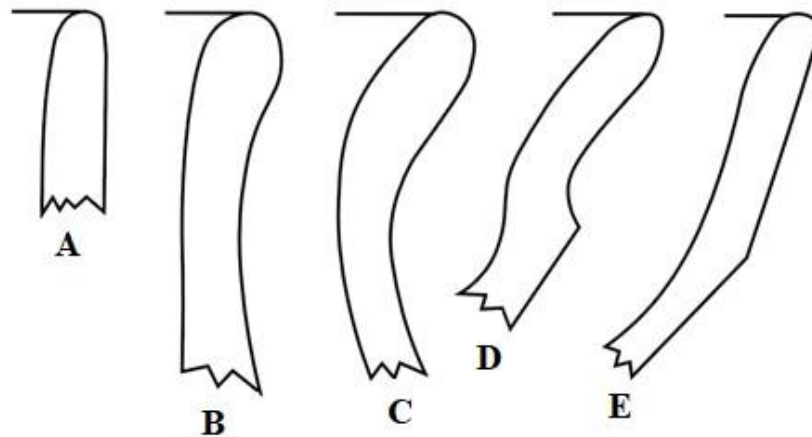


Figura 45. Irazú Línea Amarilla. Modos. Colección Agua Caliente. A. 07 / No definido. B. 71 / No definido. C. 42 / R42. D. 06 / R19. E. 117 / R22. Fuente. Elaboración propia. Redibujo sin escala.

A partir del análisis de la colección se establecieron dos variedades estilísticas. La Fig.46 muestra la ubicación de las áreas decoradas para escudillas.

- **Irazú Línea Amarilla “Variedad Tricromo”**. Se pueden observar tres tonos de color: una base de engobe naranja, un engobe morado/rojizo aplicado en forma de franja (de grosor variable) que recubre ambas caras, y la pintura amarilla. Esta variedad generalmente presenta acabados de superficie pulidos; a veces inclusive bruñidos. Sus decoraciones, realizadas en pintura, se colocaron sobre el engobe morado/rojizo. Describen patrones geométricos. En la franja de su borde interno pueden observarse una combinación de series de puntos, líneas zigzag, líneas paralelas - horizontales, diagonales y onduladas, espiral cuadrada - así como un característico diseño que asemeja una letra “s” o “z” alargada al revés (Fig. 47A - Interno). En el caso del borde externo, la franja de engobe usualmente recubre desde la zona del labio hasta el punto de inflexión de la pieza, realizando en sobre ella diseños como rombos, triángulos, círculos, semicírculos, espiral cuadrada, líneas - paralelas horizontales, verticales (columnas), diagonales, onduladas, zigzag - así como un característico diseño de “s” comúnmente delimitado entre un par de líneas verticales. Este último puede variar según sea redondeado o más angular.
- **Irazú Línea Amarilla “Variedad Bicromo”**. Acabado de superficie pulido. Esta variedad presenta únicamente dos tonalidades de color; engobe naranja base sobre el que se aplicó la pintura amarilla. Se observaron los mismos diseños geométricos presentes en la variedad Tricromo (Fig.47B - Externo).

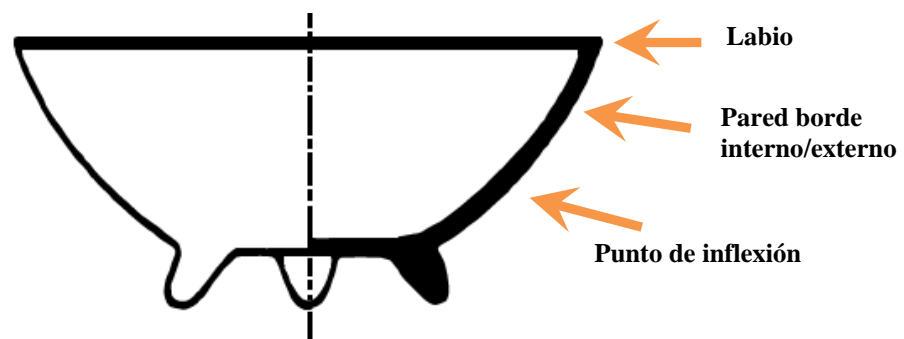


Figura 46. Irazú Línea Amarilla. Forma Escudillas. Áreas decoradas.

Los patrones decorativos en las dos variedades pueden encontrarse a lo interno como a lo externo de la pieza. Modificado de Balfet, Fauvet y Monzón (1992). Redibujo sin escala.



Figura 47. Irazú Línea Amarilla. Variedades estilísticas.
Escudillas. **A.** Variedad Tricromo. B14. Interno-Externo (C-304AC). **B.** Variedad Bicromo. 116. Interno-Externo (C-35AC). Fotografías. Nataly Barboza.

El gráfico 9 muestra cantidad de fragmentos según la variedad estilística del tipo Irazú Línea Amarilla en los sitios arqueológicos muestreados por esta investigación.



Gráfico 9. Irazú Línea Amarilla. Variedades estilísticas.
 Proporción de sus variedades según la cantidad de fragmentos en los sitios arqueológicos.
 Fuente. Elaboración propia.

En términos generales, el criterio sobre color de pintura no mostró una variación significativa en el tipo Irazú Línea Amarilla (Gráfico 10). El amarillo se mantiene en un rango similar, luciendo más claro o más oscuro según el fondo base (naranja - morado/rojizo) sobre el que se haya realizado la decoración. Con base en la tabla Munsell sus tonalidades se clasificaron de la siguiente manera:

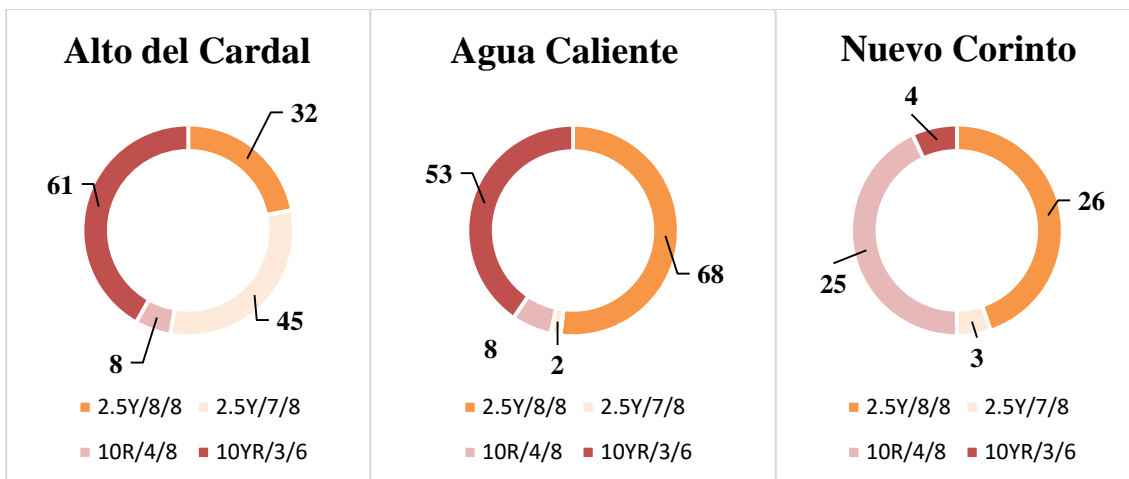


Gráfico 10. Irazú Línea Amarilla. Tonalidades.
 El amarillo hace referencia a las tonalidades de pintura; el engobe morado/rojizo es representado en el gráfico con rojo.
 Fuente. Elaboración propia.

Particularmente llama la atención que en algunos fragmentos de esta colección cerámica la presencia de restos de carbón, hollín o ahumado fue notable (Gráfico 11); sea en una o en ambas superficies.

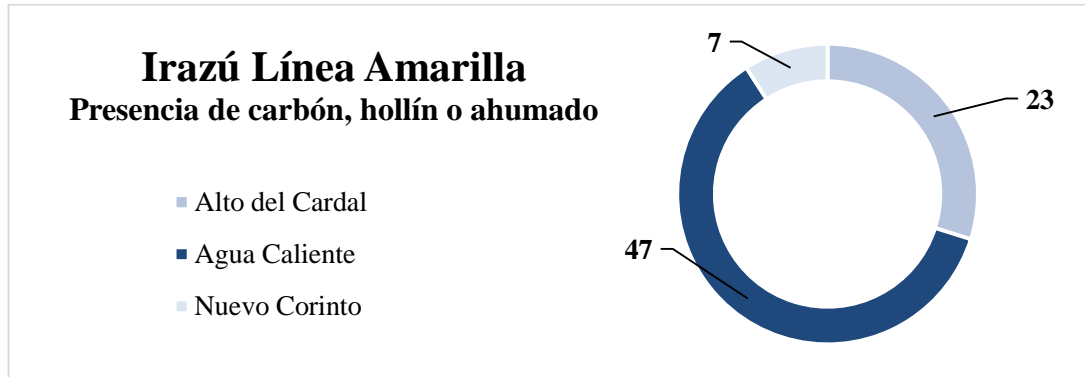


Gráfico 11. Irazú Línea Amarilla. Presencia de carbón, hollín o ahumado.
 Fuente. Elaboración propia.

Lo antes señalado se detectó por la tonalidad de la pintura amarilla, la cual luce un tanto opaca (Fig.48C, 48D) posiblemente provocado por efecto de exposición de estas piezas al fuego; algunas de ellas se observan completamente calcinadas (Fig.48A, 48B). Será preciso verificar o descartar este planteamiento evaluando más muestras de Irazú Línea Amarilla.

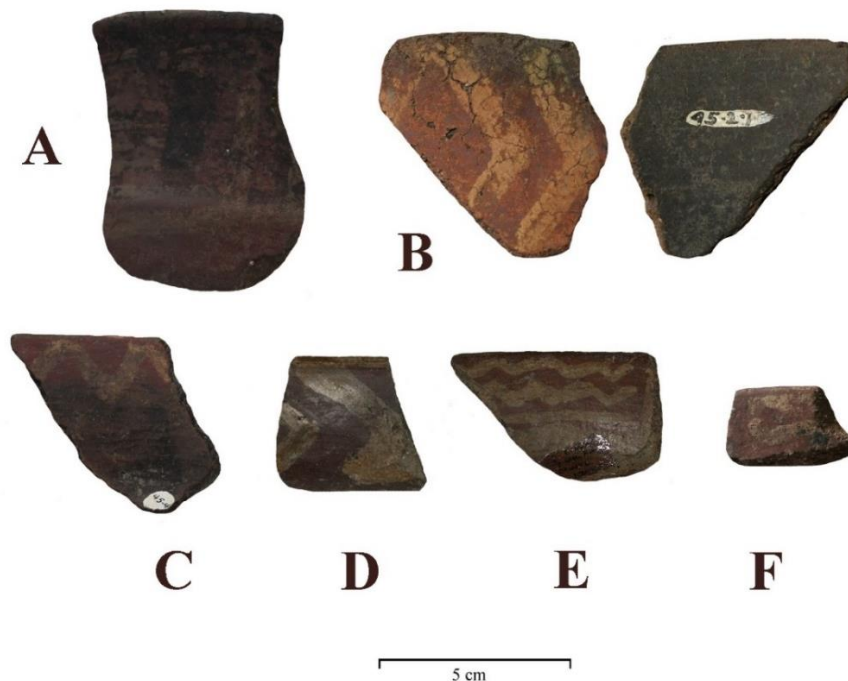


Figura 48. Irazú Línea Amarilla. Presencia de carbón, hollín o ahumado.
 A. B2 - Externo (C-304AC). B. B33 - Externo/Interno (C-304AC). C. B21 - Interno (C-304AC). D. 112 - Externo (C-35AC). E. 101 - Interno (C-35AC). F. 07 - Externo (L-72NC). Fotografías. Nataly Barboza.

El análisis modal de esta colección determinó que la forma artefactual que más se repite corresponde a las escudillas (Fig.49). Estos fragmentos muestran patrones decorativos muy elaborados en ambas caras de la pieza (Lothrop, 1926, PL. CLVII) con líneas horizontales, verticales, diagonales, zigzag, onduladas, rombos, triángulos, espirales cuadradas así como un característico diseño que asemeja una “s” o “z” (Fig.49D, 49F).

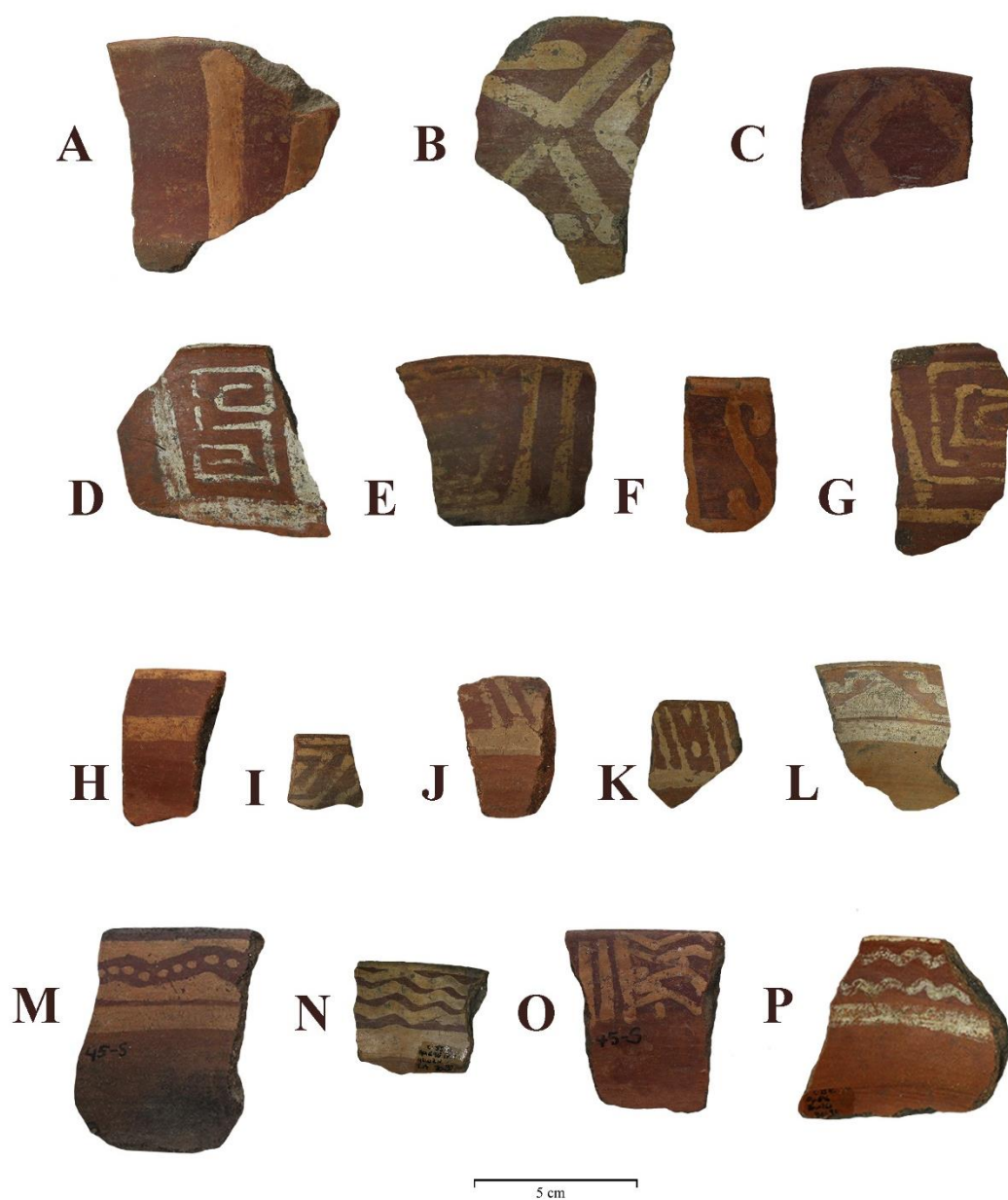


Figura 49. Irazú Línea Amarilla. Escudillas.

A. 36 - Externa (C-35AC). **B.** 119 - Externa (C-35AC). **C.** B13 / Externa (C-304AC). **D.** 90 / Externa (C-35AC). **E.** 42 / Externa (C-35AC). **F.** 71 / Externa (C-35AC). **G.** 120 / Externa (C-35AC). **H.** 20 / Interna (L-72NC). **I.** B05 / Externa (C-304AC). **J.** 11 / Interna (L-72NC). **K.** 18 / Interna (C-35AC). **L.** 06 / Interna (C-35AC). **M.** B02 / Interna (C-304AC). **N.** 113 / Interna (C-35AC). **O.** B01 / Interna (C-304AC). **P.** 06 / Interna (C-35AC).

Fotografías. Nataly Barboza.

En general se registraron soportes huecos de tipo sonajero; únicamente un soporte sólido (Fig.50G). Sus decoraciones describen líneas verticales de pintura colocadas en los costados - una a cada lado o una sola (Fig.50D) así como horizontales paralelas (Fig.50B). En estas piezas también se observó la combinación de la pintura con entresacados y pastillaje (Fig.50F). Sus aberturas u orificios pueden encontrarse sobre sus costados o en la parte trasera.



Figura 50. Irazú Línea Amarilla. Soportes.

A. 95 (C-35AC). **B.** 68 (C-35AC). **C.** 74 (C-35AC). **D.** S1 (C-304AC). **E.** 102 (C-35AC). **F.** 26 (C-35AC). **G.** S2 (C-304AC). Fotografías. Nataly Barboza.

Por otra parte también se registraron figuras modeladas en combinación con entresacados y pastillajes (Fig.51). No obstante, fueron muy escasas en la muestra de estudio; algunas de ellas con motivos zoomorfos que asemejan felinos (Fig.51A, 51D).

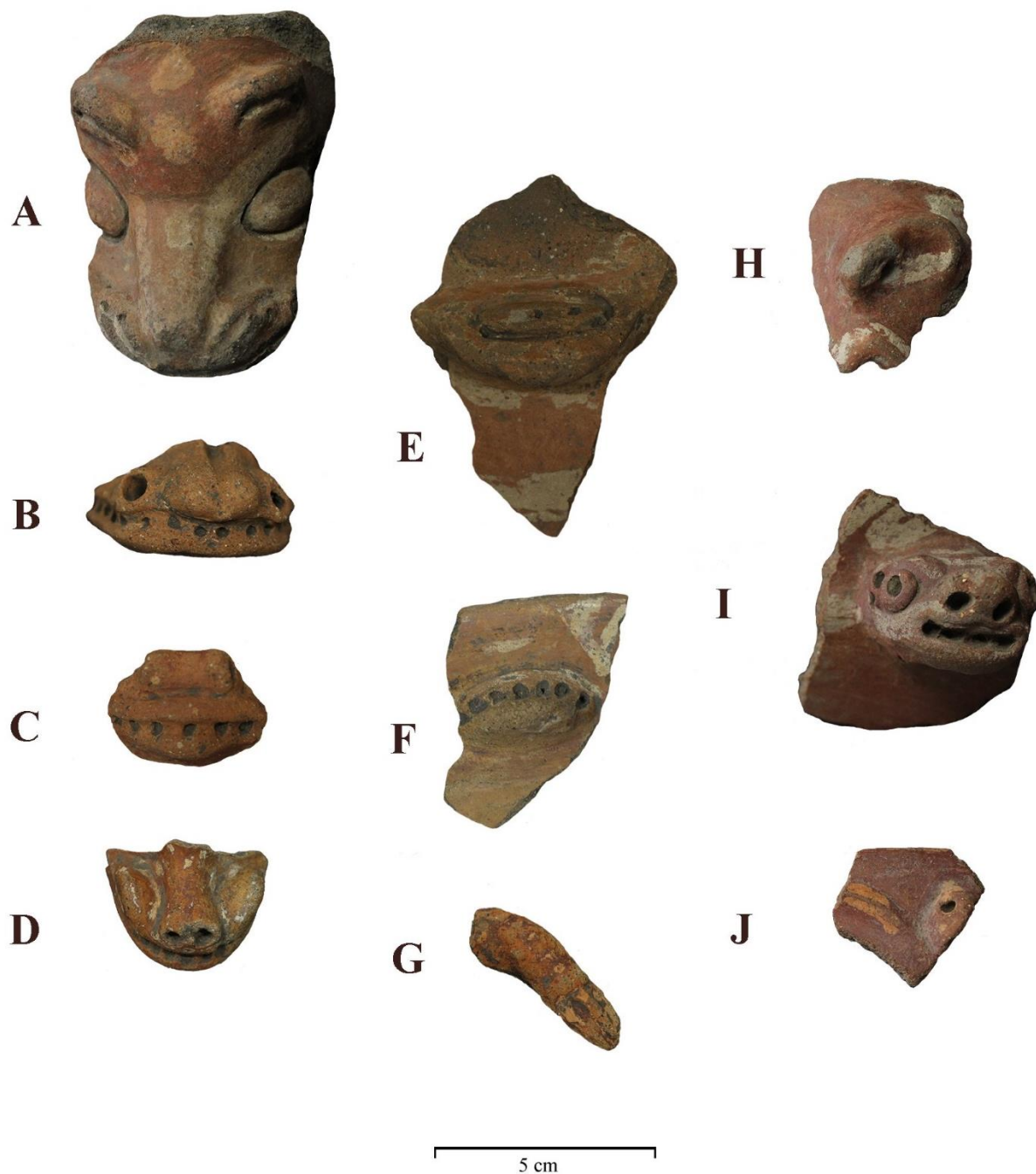


Figura 51. Irazú Línea Amarilla. Decoraciones. Modelado, punzonado y pastillaje. **A.** D2 (C-304AC). **B.** 104 (C-35AC). **C.** 103 (C-35C). **D.** 105 (C-35AC). **E.** 91 (C-35AC). **F.** 06 (C-35AC). **G.** 106 (C-35AC). **H.** D3 (C-304AC). **I.** D1 (C-304AC). **J.** B31 (C-304AC). Fotografías. Nataly Barboza.

Se identificó la presencia de cuencos. Estas piezas cuentan con una decoración específica: en su parte interna únicamente se aplicó una línea de pintura amarilla gruesa que recubre la zona del labio (anillo); la superficie externa muestra diferentes patrones decorativos geométricos; líneas paralelas horizontales (Fig. 52B), onduladas, diagonales (Fig. 52D), serie o repetición de “s” o “z” (Fig.52C).

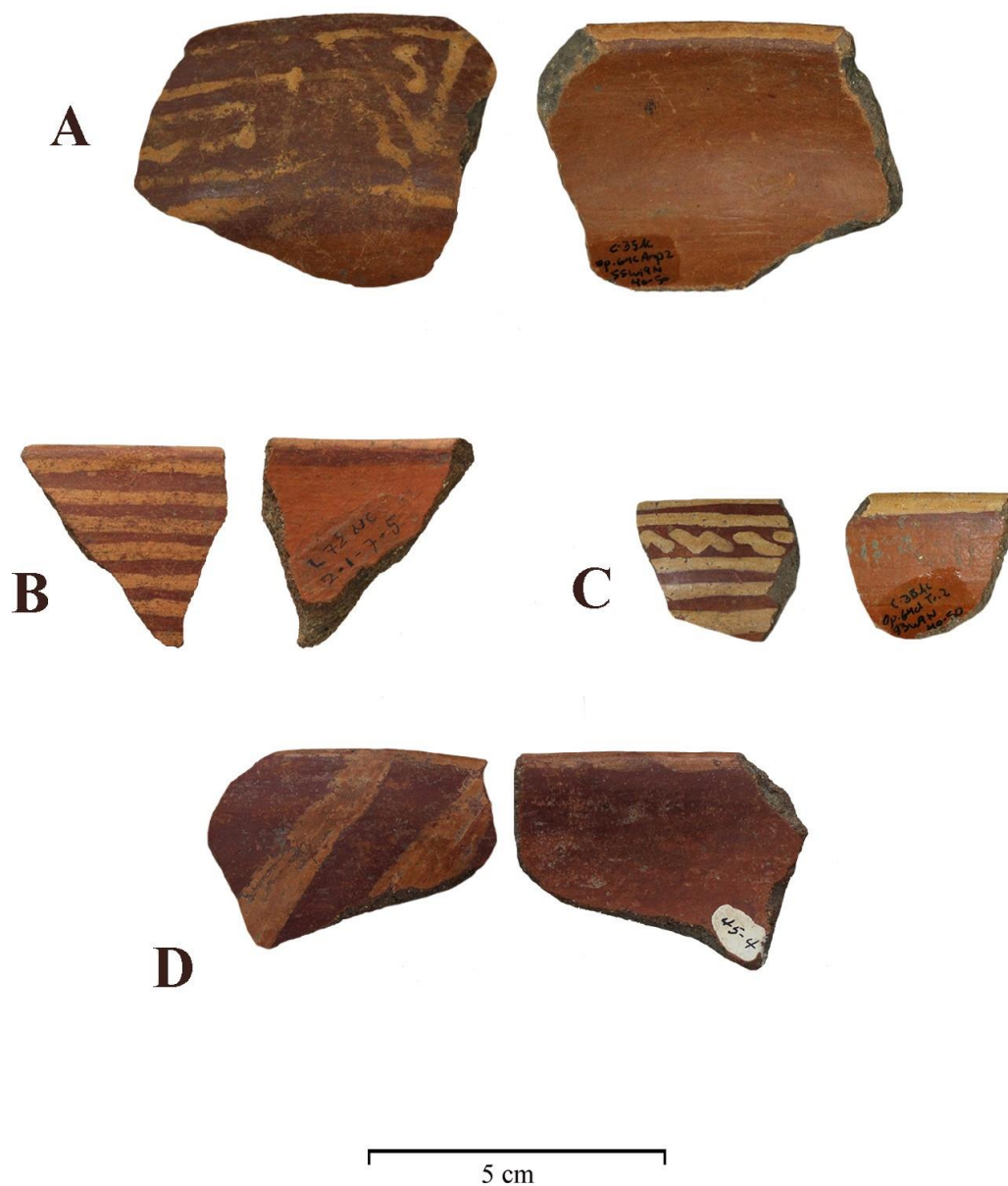


Figura 52. Irazú Línea Amarilla. Cuencos. **A.** 107 - Externa/Interna (C-35AC). **B.** 37 - Externa/Interna (L-72NC). **C.** 123 - Externa/Interna (C-35AC). **D.** B22 - Externa/Interna (C-304AC). Fotografías. Nataly Barboza.

La vajilla menos representativa de este conjunto posiblemente indique ollas globulares (Lothrop, 1926, p. 313. Fig. 201a, Fig.203 a, b, c). Ello se infiere con base en el acabado de superficie interno del fragmento; alisados (Fig.53). Al ser una pieza de boca restringida no podría dársele un acabado más fino y tampoco podría decorarse. Por lo que, el acabado de superficie posiblemente se relacione con su uso/función. Este planteamiento debe ser evaluado en el futuro piezas completas que presenten estas formas.

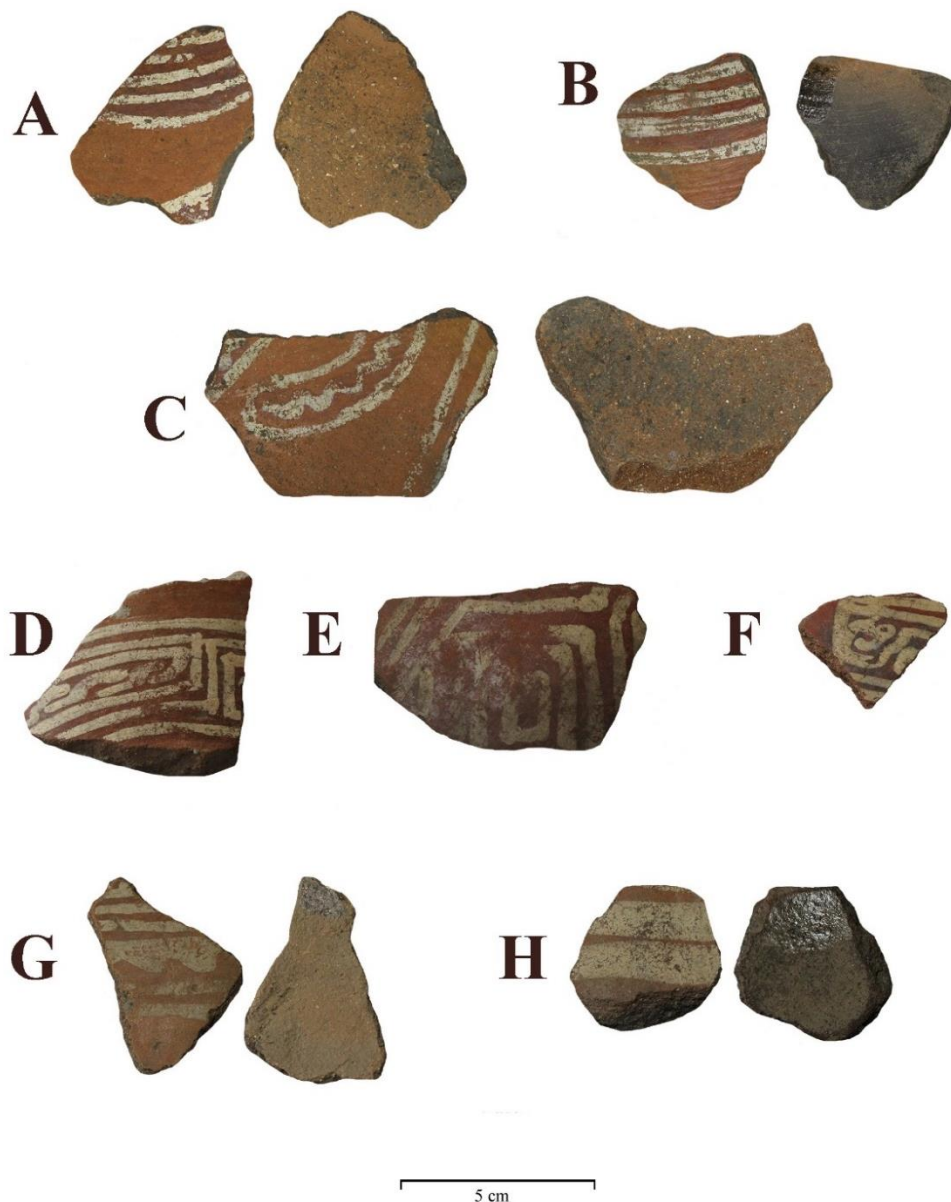


Figura 53. Irazú Línea Amarilla. Olla Globular.
A. 109 - Externa/Interna (C-35AC). **B.** 12 - Externa/Interna (C-35AC). **C.** 12 - Externa/Interna (C-35AC).
D. C29 - Externa (C-304AC). **E.** C24 - Externa (C-304AC). **F.** C14 - Externa (C-304AC). **G.** C2 -
 Externa/Interna (C-304AC). **H.** C9 – Externa/Interna (C-304AC). Fotografías. Nataly Barboza.

Un último punto remite al criterio “No Determinado”. Al respecto, es importante señalar que la fragmentación como la erosión presente en algunos tiestos dificultó establecer su diseño geométrico (Fig.54). Pese a que evidentemente muestran una disposición geométrica no es posible conocer su disposición -horizontal, vertical, diagonal, etc.- o en qué parte de la pieza se localizaron - esto último en el caso de cuerpos.

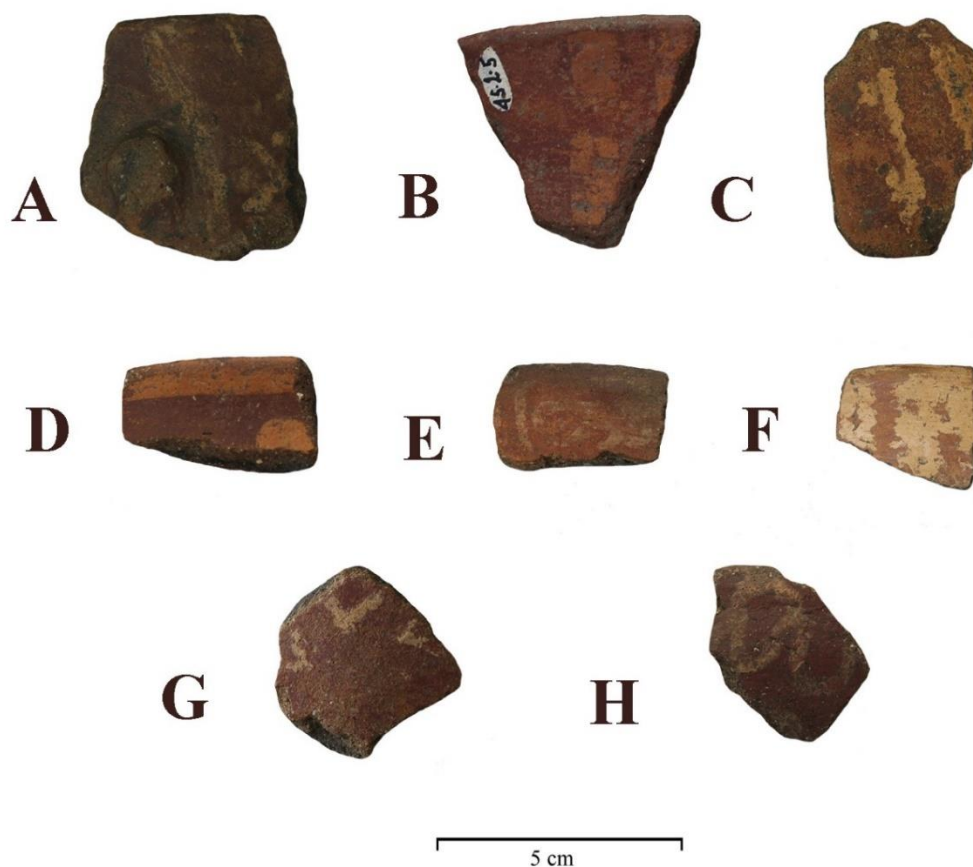


Figura 54. Irazú Línea Amarilla. No Definido.

A. 75 - Externa (C-35AC). **B.** B27 - Externa (C-304AC). **C.** 51 - Externa (C-35AC). **D.** B16 - Externa (C-304AC). **E.** 09 - Externa (L-72NC). **F.** 37 - Externa (C-35AC). **G.** 28 - Externa (L-72NC). **H.** 48 - Externa (L-72NC). Fotografías. Nataly Barboza.

El cuadro 15 sintetiza las principales características para cada variedad estilística de Irazú Línea Amarilla acorde con la muestra analizada en los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.

IRAZÚ LÍNEA AMARILLA (ILA)

	Superficie	Tonalidades	Estilo decorativo
TRICROMO	Pulida o Bruñida	Engobe Naranja	<p>Escudillas. Ambas superficies presentan decoración. Patrón geométrico. Los diseños, realizados en pintura amarilla, se colocaron sobre el engobe morado/rojizo. A lo externo, este engobe generalmente se observa como una franja recubriendo desde el labio hasta el punto de inflexión de la pieza; la pintura amarilla se aplicó en forma de líneas horizontales - una sobre el labio y sobre el punto de inflexión; en su interior se elaboraron diseños que combinan líneas horizontales, verticales, diagonales, zigzag, onduladas, espiral cuadrada así como un característico diseño que asemeja una letra “s” o “z”. En el borde interno el grosor de la franja es variable; sobre ella se colocaron las decoraciones.</p> <p>Cuencos. Sólo la superficie externa presenta decoración. Patrón geométrico. El recubrimiento de engobe morado/rojizo también dispuesto como franja; la pintura amarilla recubre la zona del labio en ambas caras de la pieza. A lo externo, puede ser intersecada por líneas diagonales, diagonales o mostrar un patrón de “s” o “z”.</p> <p>Globular. Sólo la superficie externa presenta decoración. Patrón geométrico. Recubrimiento de engobe morado/rojizo a lo externo sobre el cual se realizaron las decoraciones en forma de horizontales paralelas, onduladas, triángulos, espirales cuadradas.</p>
		Engobe	
		Morado/Rojizo	
		Pintura Amarilla	
BICROMO	Pulida	Engobe Naranja	<p>Escudillas. Ambas superficies presentan decoración. Patrón geométrico. Los diseños, realizados en pintura amarilla, se colocaron directamente sobre el engobe naranja; muestran la misma combinación de figuras observadas en la variedad Tricromo.</p> <p>Cuencos. Sólo la superficie externa presenta decoración. Patrón geométrico. Los diseños, realizados en pintura amarilla, se colocaron directamente sobre el engobe naranja; muestran la misma combinación de figuras observadas en la variedad Tricromo</p> <p>Globular. Sólo la superficie externa presenta decoración. Patrón geométrico. Los diseños, realizados en pintura amarilla, se colocaron directamente sobre el engobe naranja; muestran la misma combinación de figuras observadas en la variedad Tricromo</p>
		Pintura Amarilla	

Cuadro 15. Irazú Línea Amarilla. Descripción de sus variedades estilísticas.
Fuente. Elaboración propia.

7.2. Análisis macroscópico. Pastas en lupa digital

El análisis macroscópico permitió crear un agrupamiento cerámico según los atributos de matriz; color, textura, forma, tamaño y cantidad estimada de inclusiones.

Para el tipo Cartago Línea Roja (Fig.55) se determinó:

- **Pasta 1.** Textura porosa. Tonalidad naranja: 3-5% de inclusiones. Presenta dos variedades según el tipo de grano. Fina (1a) predominan los granos blancos, formas subredondeadas <1mm, granos rojos redondeados (1mm) y granos negros subangulares <1mm. Cocción completa. Su variedad Gruesa (1b) es similar, pero el color de la matriz es rojizo y posee una menor cantidad de inclusiones.
- **Pasta 2.** Textura arenosa. Tonalidad naranja: 5% de inclusiones. Presenta una gran cantidad de inclusiones diminutas; predominan los granos blancos subangulares <1mm, en menor proporción granos rojos redondeados 1mm vistos a simple vista
- **Pasta 3.** Textura compacta. Tonalidad naranja: 1% de inclusiones. Todo parece matriz; no se observan inclusiones a simple vista. Cocción completa/incompleta.

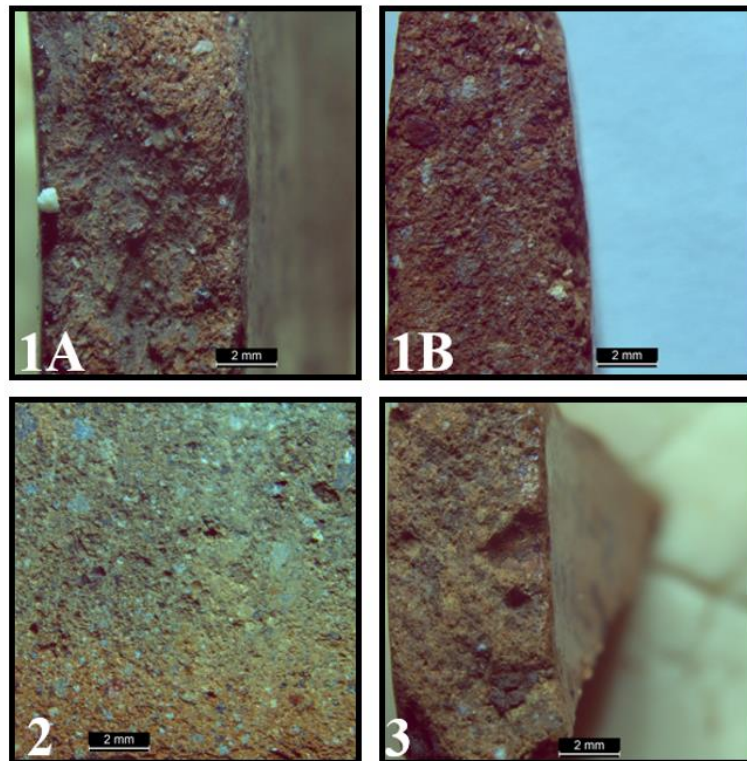


Figura 55. Grupos de pasta para el tipo Cartago Línea Roja. Aumentos 1x.
Fotografías. Nataly Barboza

Para el tipo Cot Línea Negra (Fig.56) se determinó:

- **Pasta 1.** Textura porosa. Tonalidad naranja/rojizo: 3% inclusiones. Presenta muchas inclusiones de grano fino; aun así en tamaño sobresalen las inclusiones rojas redondeadas (1mm). La cocción incompleta es más frecuente.
- **Pasta 2.** Textura arenosa. Tonalidad naranja: 5% inclusiones. Presentan una mayor proporción de inclusiones de grano grueso en relación a las de grano fino. Generalmente su cocción es completa.
- **Pasta 3.** Textura compacta. Tonalidad entre naranja/café: inclusiones 1%. Todo parece matriz.

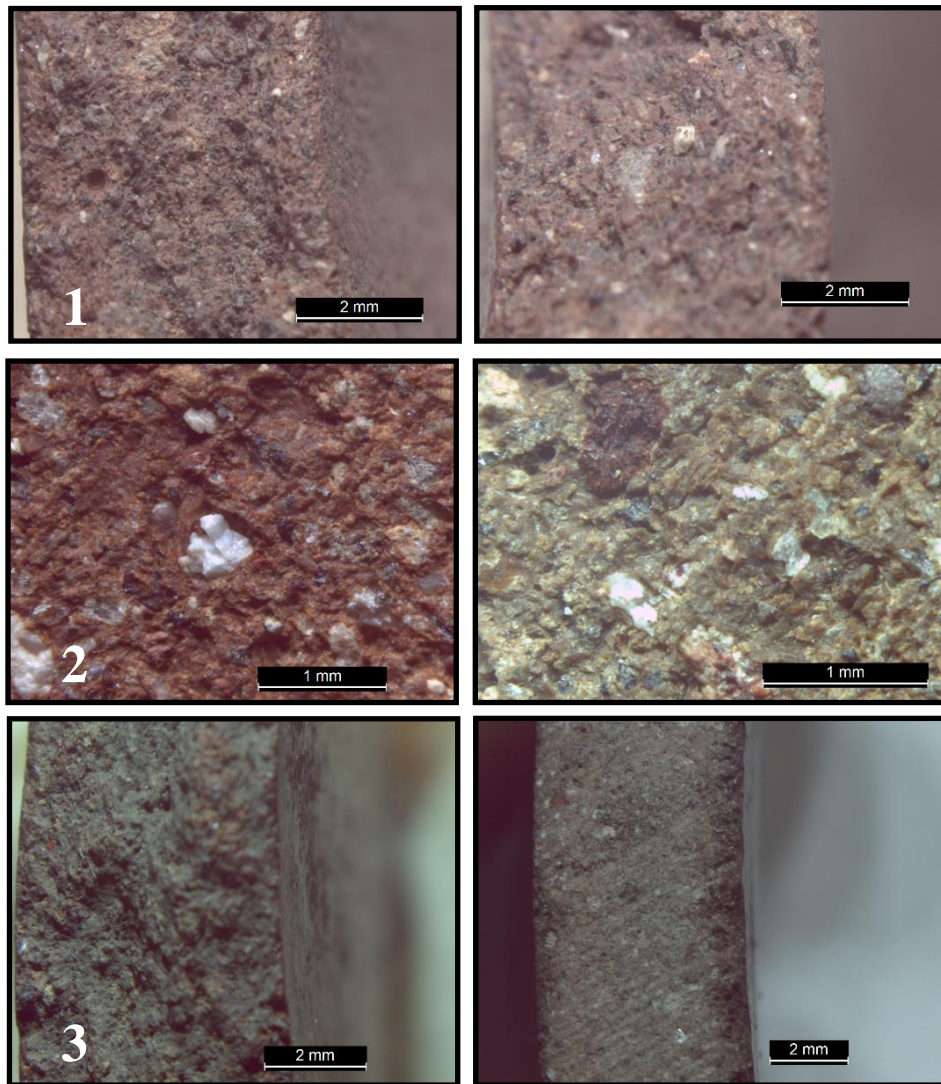


Figura 56. Grupos de pasta para el tipo Cot Línea Negra. Aumentos 1x.
Fotografías. Nataly Barboza.

Para el tipo Irazú Línea Amarilla (Fig.57) se determinó:

- **Pasta 1.** Textura porosa. Tonalidad naranja: 3% de inclusiones. Presenta dos variedades según el tipo de grano: Fina (1a) y Gruesa (1b). En ambas predominan granos rojos redondeados 1mm y blancos subangulares pequeños <1mm. Generalmente su cocción es completa.
- **Pasta 2.** Textura arenosa. Tonalidades beige/naranja: 5% de inclusiones. Presenta gran cantidad de inclusiones diminutas blancas. La cocción puede ser completa o incompleta.
- **Pasta 3.** Textura compacta. Tonalidad grisácea: 1% de inclusiones. Todo parece matriz; no se observan inclusiones a simple vista a excepción de los granos rojos redondeados (1mm). La cocción puede ser completa o incompleta.

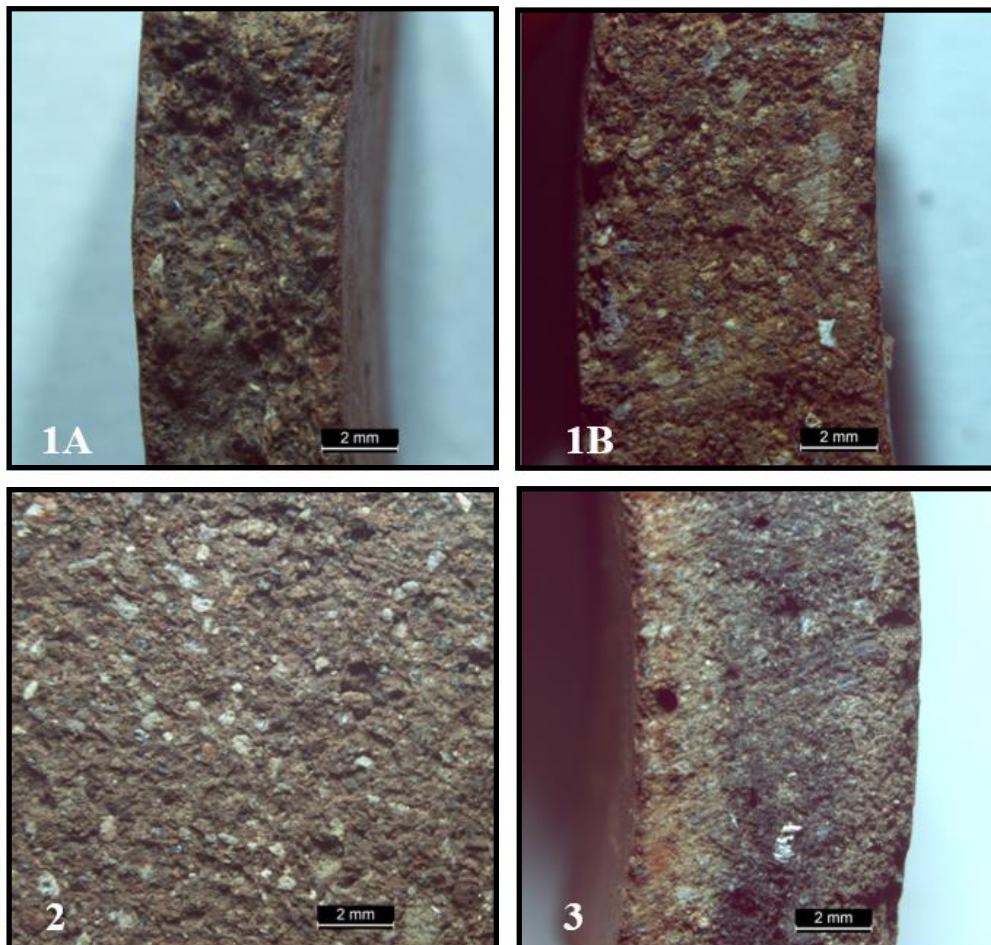


Figura 57. Grupos de pasta para el tipo Irazú Línea Amarilla. Aumentos 1x.
Fotografías. Nataly Barboza.

Muestras de control temporal (Fig.58) Se fotografiaron para compararlas con las pastas de los tipos de líneas pintadas. Macroscópicamente no se clasificaron ni se describieron; el principal interés en términos de incorporar estos fragmentos al análisis siguió un enfoque comparativo en aras de vislumbrar similitudes o diferencias en relación con el aprovechamiento de yacimientos arcillosos en tres periodos de ocupación para la Región Arqueológica Central; Fases Pavas (300 a.C. - 300 d.C.), Curridabat (300 d.C. - 800 d.C.), Cartago (800 – 1550 d.C.).

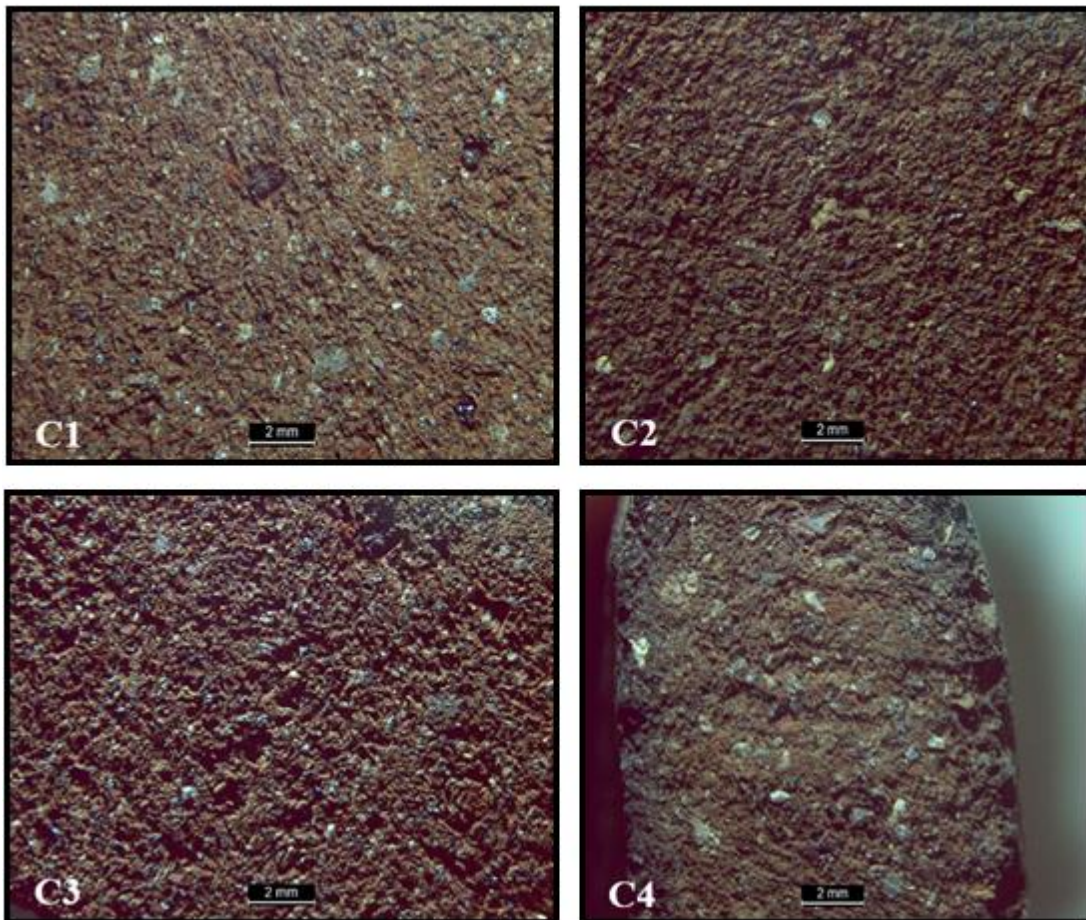


Figura 58. Alto del Cardal. Muestras de control temporal por fase cronológica. Aumentos 1x. Muestras C1 (Pavas), C2 (Curridabat), C3 y C4 (Cartago) respectivamente. A nivel macro se observa una selección de grano que va de buena a moderada en la muestra Pavas y la muestra Curridabat. En el caso de las muestras de temporalidad Cartago el sorteo va de muy pobre a pobre. Fotografías. Nataly Barboza.

7.3. Análisis composicional microscópico

Este apartado se direccionó al entendimiento de los componentes, litológicos y mineralógicos, de las arcillas empleadas para la producción cerámica de líneas pintadas. Se describen a continuación los resultados petrográficos obtenidos por las 56 secciones de lámina delgada; veinte Cartago Línea Roja, ocho Cot Línea Negra, veinticuatro Irazú Línea Amarilla, y cuatro muestras de control temporal (Anexo 5). La clasificación presentada toma como base los grupos de pasta creados para este estudio (7.2.1. Pastas en lupa digital) razón por la que los fragmentos en esta sección mantienen sus agrupamientos iniciales.

Para facilitar la lectura de los datos, cada sitio arqueológico cuenta con un cuadro resumen en el que se muestra: código de lámina, porcentajes de abundancia, tipo de matriz arcillosa, composición de las inclusiones no plásticas, porcentaje y tipo de porosidad, color de pasta, así como tipo de sorteo. A fin de comprender el análisis como la información contenida en los cuadros, resulta pertinente detallar en este punto los conceptos que definen la fábrica cerámica; matriz arcillosa, inclusiones no plásticas y porosidad (Whitbread, 2016, 2017; Fig.59). Acorde con Riera-Soto (2019) se define:

Matriz arcillosa. Fracción tamaño limo más tamaño arcilla (menor o igual a 0,015 mm). Se considera su porcentaje de abundancia y composición. Debido a su tamaño puede generar mezclas plásticas que permiten modelar vasijas. Usualmente se componen por arcillas más micas, aunque puede constituirse por partículas de cualquier grupo mineral.

Inclusiones no plásticas. Fracción mayor o igual al tamaño arena muy fina (mayor 0,0015 mm). Aquí se toma en cuenta toda la fracción arena y grava. Al tacto, es posible diferenciar entre arenas y limo/arcillas; las arenas no pueden generar cohesión sin la presencia de partículas más finas. Se considera su abundancia, tamaño y composición.

Porosidad. Producto de la evaporación del agua contenida en la arcilla; ya sea durante el proceso de secado/cocción de la pieza o por la incorporación de aire en el

amasado. Se clasifican de acuerdo a la forma: elongada, planar, irregular⁴⁷ y/o vesicular. De esta forma la porosidad será baja si es menor al 5%, entre 5-10% moderada, y alta mayor a 10%.

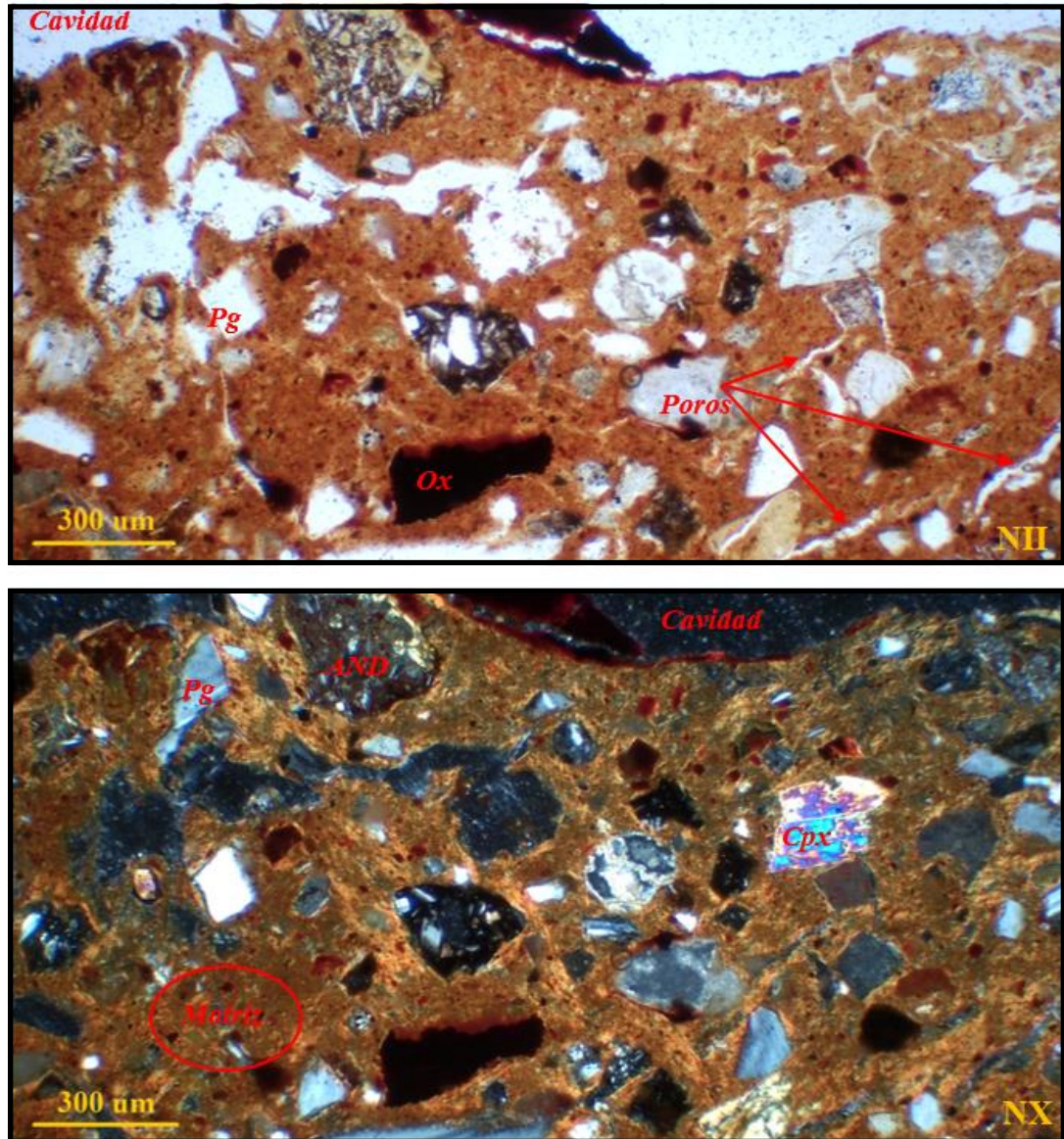


Figura 59. Componentes de la fábrica cerámica: matriz arcillosa, inclusiones no plásticas y porosidad. Muestra 1-1- CLN-C35. **A.** Vista en nicols paralelos. **B.** Vista en nicols cruzados. Matriz color naranja. Inclusiones de andesita (AND), fenocristales de plagioclasa (Pg) y clinopiroxeno (Cpx). Los óxidos se observan como manchas rojas flotando en la matriz. Poros de tipo planar. Poros de construcción señalados como cavidad. Fotografías. Nataly Barboza.

⁴⁷ Refiere a los poros de construcción; estos son producto del montaje de las muestras por lo que no son naturales.

7.3.1. Andesita

Rocas de origen ígneo o volcánico. Estos litoclastos forman parte del conjunto de inclusiones no plásticas más comunes que podemos observar dentro de matrices arcillosas en piezas cerámicas. Generalmente se componen por minerales principales - plagioclasas, anfíboles, piroxenos - y minerales accesorios - biotita, feldespato potásico, cuarzo y cuarzo secundario (Castro, 2015). No obstante, en la naturaleza estas rocas se presentan en formas numerosas acordes con sus ambientes geológicos de formación.

En relación con las muestras de lámina delgada de esta investigación, un primer análisis petrográfico no sólo develó que estos litoclastos se encontraban presentes en el interior de las matrices cerámicas de los tipos de líneas pintadas, sino que además se presentaron en ellas de formas diversas. Por esta razón se consideró pertinente identificar y clasificar de primera entrada sus variedades en aras de simplificar su proceso de registro en las muestras (Anexo 4). Para ello se asignó un código a cada variedad que tomó en consideración color, textura así como tamaño y tipo de inclusiones minerales. De esta forma se retoma y amplía⁴⁸ la propuesta desarrollada por Dennett (2016, 2021) para su clasificación en cerámicas arqueológicas.

7.3.1.1. Andesita I-A (ANDI-A)

Tonalidad gris claro - beige. Textura afanítica⁴⁹; en nicols cruzados se aprecian los diminutos cristales de plagioclasa flotando en la matriz junto con pequeños cubos de magnetita, uno que otro fenocristal como piroxenos cuando los hay (Fig.60).

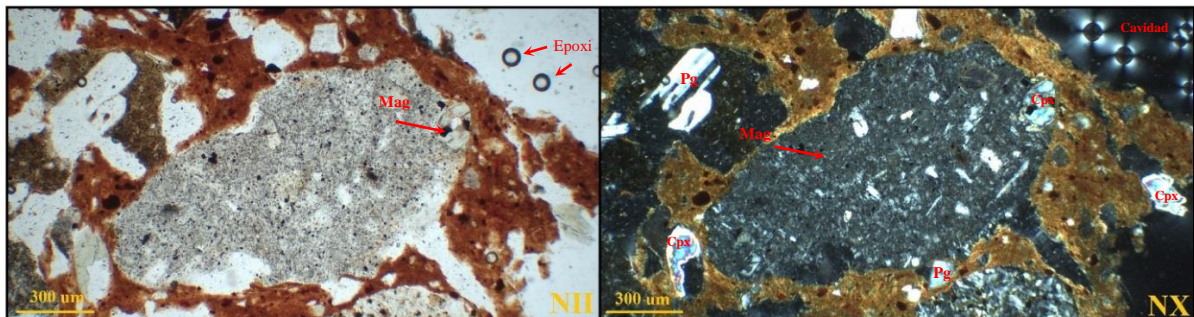


Figura 60. Andesita I-A.
Fotografías. Nataly Barboza.

⁴⁸ Esta investigación detectó una mayor variabilidad de andesitas en las muestras de análisis.

⁴⁹ Textura de las rocas ígneas. Los cristales minerales son tan pequeños que no se observan a simple vista (<1mm). c

7.3.1.2. Andesita I-B (ANDI-B)

Tonalidad gris claro. Textura afanítica. Contiene gran cantidad de diminutos cristales alargados de plagioclasa pero pocos cubos de magnetita. En nicoles cruzados su matriz tiene una apariencia texturizada - reflectante (Fig.61).

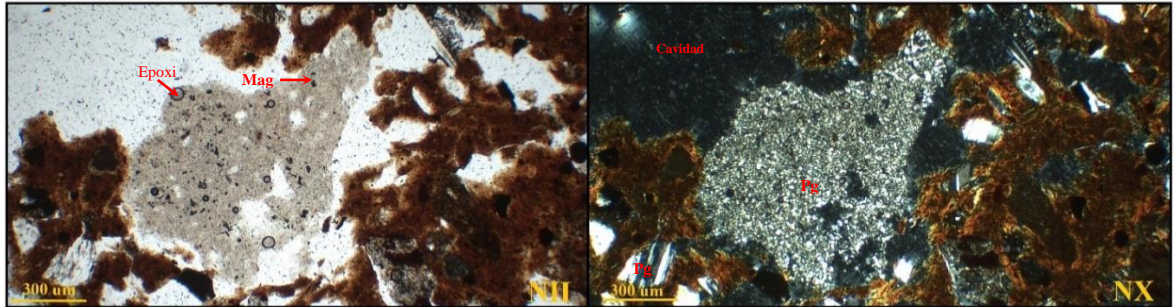


Figura 61. Andesita I-B.
Fotografías. Nataly Barboza.

7.3.1.3. Andesita I-C (ANDI-C)

Tonalidad gris claro. Textura afanítica. Superficie lisa y uniforme. En nicoles cruzados su matriz oscurece completamente: no se observan cristales, tampoco refleja. Lo anterior sugiere que su lava de origen sufrió de un enfriamiento muy rápido (Fig.62).

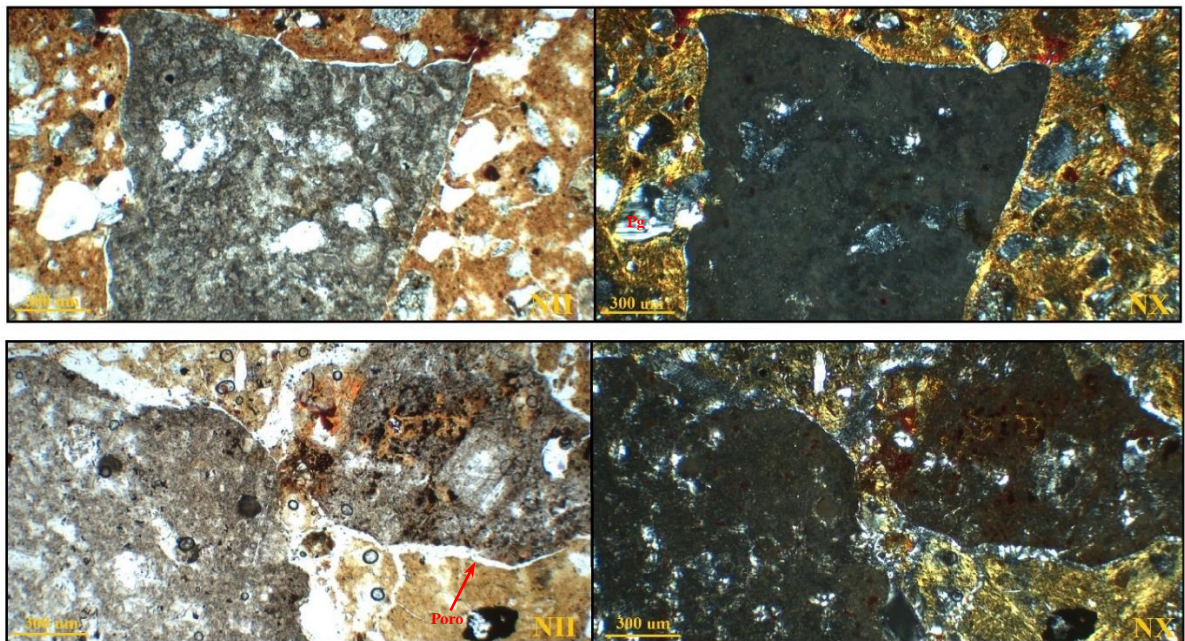


Figura 62. Andesita I-C.
Fotografías. Nataly Barboza.

7.3.1.4. Andesita II-A (ANDII-A)

Tonalidad grisácea. Textura afanítica con presencia de diminutos cristales; la coloración marrón es su principal característica. Contiene más vidrio que ANDI-A y ANDI-B. Sus microcristales están orientados al azar: predominan plagioclasas alargadas y cubos de magnetita. En nicoles cruzados se observan piroxenos cuando los hay (Fig.63).

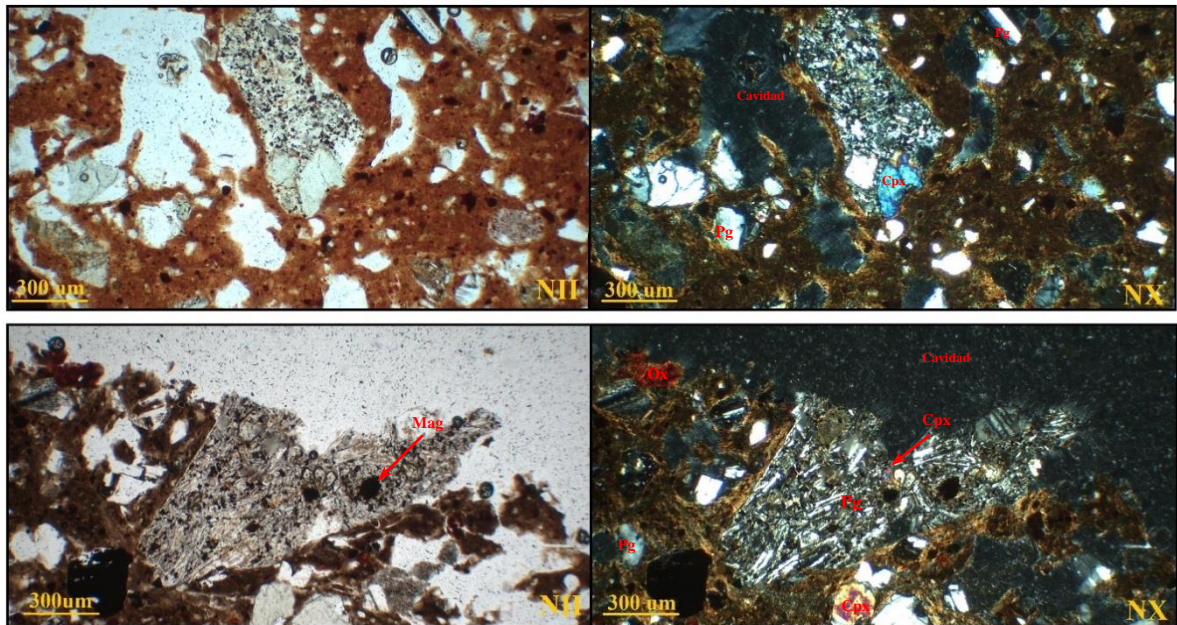


Figura 63. Andesita II-A.
Fotografías. Nataly Barboza.

7.3.1.5. Andesita II-B (ANDII-B)

Tonalidad gris claro. Textura Porfírica; se infiere un enfriamiento de lava más lento. Se compone de microcristales y fenocristales de plagioclasa (tabletas) como también cubos de magnetita. Las manchas marrón/naranja son su principal característica. En nicoles cruzados se pueden observar las maclas de plagioclasas y piroxenos cuando los hay (Fig.64).

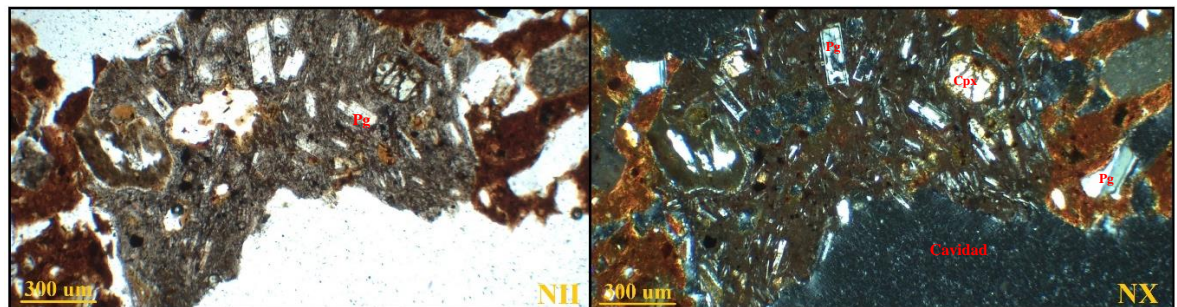


Figura 64. Andesita II-B.
Fotografías. Nataly Barboza.

7.3.1.6. Andesita III (AND-III)

Tonalidad que va del gris oscuro al negro. Máfica. Textura porfírica⁵⁰; la coloración oscura indica un alto contenido de hierro. Se aprecian formas cristalinas circulares y tabulares: fenocristales de plagioclasas orientados al azar. En nicols cruzados se aprecian las maclas de plagioclasas así como piroxenos cuando los hay (Fig.65).

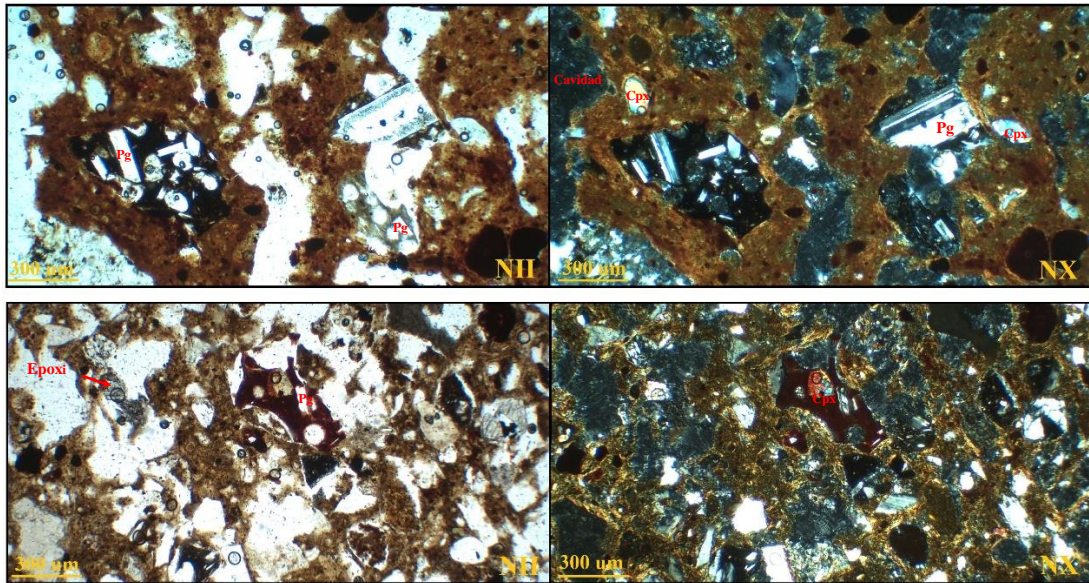


Figura 65. Andesita III.
Fotografías. Nataly Barboza.

7.3.1.7. Andesita IV (AND-IV)

Tonalidad oscura. Muy máfica⁵¹. Textura porfírica; la coloración oscura indica un alto contenido de hierro. Se diferencia de ANDIII por sus microcristales de plagioclasa orientados al azar; las tabletas de plagioclasa no son frecuentes. Su principal característica son las manchas naranjas (Fig.66).

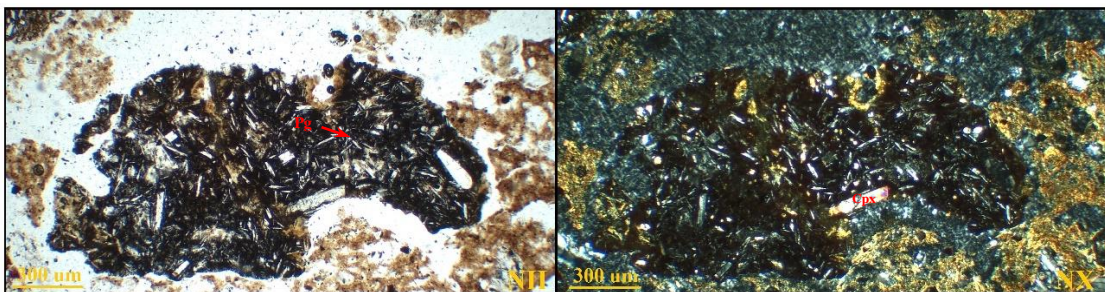


Figura 66. Andesita IV.
Fotografías. Nataly Barboza.

⁵⁰ Textura de las rocas ígneas. Los cristales minerales presentan tamaños variados; se observan a simple vista.

⁵¹ Rico en magnesio y hierro.

7.4. Petrografía de la cerámica de líneas pintadas

7.4.1. Cartago Línea Roja (CLR)

Alto del Cardal - 6 fragmentos (Cuadro 16)

Grupo 1A. Muestras: 1A-1- CLR - C304 / 1A-2- CLR - C304

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa hasta muy gruesa (12-15%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-B, ANDI-C, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 1B. Muestras: 1B-1- CLR - C304 / 1B-2- CLR - C304

La muestra 1B-1- CLR - C304 no fue analizada. Esta lámina presentó muchos poros de construcción; la pérdida de matriz dificulta realizar un examen adecuado de la muestra.

La muestra (1B-2- CLR - C304) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a café, con una abundancia entre 70% y 75%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa hasta muy gruesa (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-C, ANDII-B, ANDIII es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real la forma planar.

Grupo 3. Muestras: 3-1- CLR - C304 / 3-2- CLR - C304

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media con algunos litoclastos de tamaño excepcional (7-10%). Estas partículas muestran formas subredondeadas/redondeadas con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, ANDIII es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración alta; sus caras están poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es moderada (alrededor al 5%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Alto del Cardal. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja

Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo		
1A - 1 - CLR - C-304	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDI-B, ANDI-C, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En, Bt	5	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1A - 2 - CLR - C304	80	Semi homogénea	15	ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En, Bt	3	Planar Vesicular	Beige	Pobre Muy Pobre
1B - 1 - CLR - C304	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Naranja	ND
1B - 2 - CLR - C304	75	Semi homogénea	20	ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, Bt	3	Planar	Naranja	Pobre Muy Pobre
3 - 1 - CLR - C304	85	Semi homogénea	10	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En	5	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado
3 - 2 - CLR - L72	85	Homogénea	10	ANDI-A, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, Bt, Hbl	5	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado

Cuadro 16. Alto del Cardal. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja.

AND: Andesita. Pg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita. En: Enstatita. Hbl: Hornblenda. *Clay pellet*: pelota de arcilla. Fuente. Elaboración propia.

Agua Caliente: 8 fragmentos (Cuadro 17)

Grupo 1A. Muestras: *1A-1- CLR - C35 / 1A-2- CLR - C35*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (10-15%). Estas partículas muestran formas subangulares/angulares con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos, fenocristales de plagioclasa y clinopiroxeno. Como minerales accesorios se identificó enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es moderada (alrededor al 5%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 1B. Muestras: *1B-1- CLR - C35 / 1B-2- CLR - C35*

La muestra (1B-1- CLR - C35) no fue analizada. Esta lámina presentó muchos poros de construcción; la pérdida de matriz dificulta efectuar un examen adecuado de la muestra.

La muestra (1B-2- CLR - C35) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 85% y 90%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media con litoclastos de tamaño excepcional (5-8%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos, fenocristales de plagioclasa y posiblemente escorias. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, biotita, enstatita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; si bien las plagioclasas muestran caras bien definidas (euhedrales) su textura, de sieve o tamiz, indica un desequilibrio en el cristal. La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina presentó poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 2. Muestras: *2-1- CLR - C35 / 2-2- CLR - C35*

Estos fragmentos revelaron fábricas cerámicas distintas. La muestra (2-1- CLR - C35) presenta una matriz arcillosa, tonalidad café, con una abundancia entre 80-85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media con litoclastos de tamaño excepcional (10-15%). Estas partículas muestran formas angulares/subangulares con sorteo moderado a pobre. La proporción de litoclastos ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, opacos, hornblenda. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina presentó poros de construcción no naturales; sólo se considera como real la forma planar.

La muestra (2-2- CLR - C35) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría generalmente describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa hasta muy gruesa (10-15%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios clinopiroxeno, opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina presentó poros de construcción no naturales; sólo se considera como real la forma planar.

Grupo 3. Muestras: *3-1- CLR - C35 / 3-2- CLR - C35*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media con algunos litoclastos de tamaño excepcional (10-15%). Estas partículas muestran formas subredondeadas/subangulares con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, ANDIV es equivalente a la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, opacos. Los fenocristales sugieren

alteración alta; sus caras están poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas vesicular, planar.

Agua Caliente. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja

Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo		
1A - 1 - CLR - C-35	80	Semi homogénea	17	ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Cpx, En	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1A - 2 - CLR - C-35	80	Semi homogénea	17	ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Cpx, En	3	Planar Vesicular	Naranja	Moderado Pobre
1B - 1 - CLR - C-35	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Naranja	Moderado Pobre
1B - 2 - CLR - C-35	90	Semi homogénea	8	ANDI-A, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En, Bt	2	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
2 - 1 - CLR - C-35	80	Semi homogénea	15	ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, Hbl	3	Planar	Naranja	Bueno Moderado
2 - 2 - CLR - C-35	80	Semi homogénea	15	ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
3 - 1 - CLR - C-35	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En, Bt	3	Planar Vesicular	Beige	Bueno Moderado
3 - 2 - CLR - C-35	85	Heterogénea	10	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, Óxidos, opacos, Pg, Cpx	3	Planar Vesicular	Beige	Bueno Moderado

Cuadro 17. Agua Caliente. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja.

AND: Andesita. Pg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita. En: Enstatita. Hbl: Hornblenda.

Fuente. Elaboración propia.

Nuevo Corinto. 6 fragmentos (Cuadro 18)

Grupo 1A. Muestras: *1A-1- ILA - L72 / 1A-2- ILA - L72*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa (12-15%). Estas partículas muestran formas subredondeadas/subangulares con sorteo moderado a pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en comparación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 1B. Muestras: *1B-1- CLR - L72 / 1B-2- CLR - L72*

Estos fragmentos revelaron fábricas cerámicas distintas. La muestra (1B-1- CLR - L72) presenta una matriz arcillosa, tonalidad beige, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media (12%) cuyas partículas muestran formas angulares/subangulares pobremente sorteadas. La proporción de litoclastos ANDI-C, ANDII-A, ANDIII es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno y opacos. Los fenocristales sugieren alteración alta; sus caras se observan poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 1%). Esta lámina mostró poros de construcción; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

La muestra (1B-2- CLR - L72) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 85% y 90%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (5-7%). Estas partículas muestran formas subredondeadas/subangulares con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es menor o igual en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios clinopiroxeno, biotita y

opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 3. Muestras: 3-1- CLR - L72 / 3-2- CLR - L72

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media con algunos litoclastos de tamaño excepcional (10-12%) Estas partículas muestran formas subredondeadas/redondeadas con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, ANDIV es menor o igual a la cantidad de fenocristales de plagioclasa. Los fenocristales sugieren alteración alta; sus caras se observan poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Nuevo Corinto. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja								
Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo		
1A - 1 - CLR - L72	85	Semi homogénea	12	ANDI-A, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1A - 2 - CLR - L72	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En, Bt	5	Planar Vesicular	Naranja	Moderado Pobre
1B - 1 - CLR - L72	85	Semi homogénea	12	ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En	3	Planar Vesicular	Beige	Bueno Moderado
1B - 2 - CLR - L72	90	Semi homogénea	6	ANDI-A, ANDII-B ANDIII, Escoria (?), Óxidos, opacos, Pg, Cpx, Bt	3	Planar Vesicular	Beige	Pobre Muy Pobre
3 - 1 - CLR - L72	85	Semi homogénea	12	ANDI-A, ANDII-B, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En	2	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado
3 - 2 - CLR - L72	85	Semi homogénea	12	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, Bt	3	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado

Cuadro 18. Nuevo Corinto. Petrografía del tipo Cartago Línea Roja.

AND: Andesita. Pg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita. En: Enstatita. Hbl: Hornblenda. Fuente. Elaboración propia.

7.4.2. Cot Línea Negra (CLN)

Alto del Cardal. 6 fragmentos (Cuadro 19)

Grupo 1. Muestras: *1-1- CLN - C304 / 1-2- CLN - C304*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de fenocristales de plagioclasa. Los fenocristales sugieren alteración moderada (euhedral-subhedral). La porosidad real es moderada (alrededor al 5%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular, elongada.

Grupo 2. Muestras: *2-1- CLN - C304 / 2-2- CLN - C304*

La muestra (2-1- CLN - C304) no fue analizada. Esta lámina presentó muchos poros de construcción; la pérdida de matriz dificulta realizar un examen adecuado de la muestra.

La muestra (2-2- CLN - C304) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 85% y 90%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/angulares con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV es mayor o igual a la cantidad de fenocristales de plagioclasa y clinopiroxeno. Como minerales accesorios biotita, enstatita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral) y pueden mostrar dimensiones superiores a las 1000 µm. La porosidad real es baja (alrededor al 3%). En esta lámina mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 3. Muestras: 3-1- CLN - C304 / 3-2- CLN - C304

La muestra (3-1- CLN - C304) no fue analizada. Esta lámina presentó muchos poros de construcción; la pérdida de matriz dificulta realizar un examen adecuado de la muestra.

La muestra (3-2- CLN - C304) presenta una matriz arcillosa, tonalidad café a naranja, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, ANDIV equivalente en relación con la cantidad de fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios clinopiroxeno, biotita, enstatita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración alta; sus caras se observan poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real la forma planar.

Alto del Cardal. Petrografía del tipo Cot Línea Negra

Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de Sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo		
1 - 1 - CLN - C304	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg	5	Planar Vesicular Elongado	Naranja	Bueno Moderado
1 - 2 - CLN - C304	85	Semi homogénea	12	ANDI-A, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg	3	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado
2 - 1 - CLN - C304	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Amarilla	ND
2 - 2 - CLN - C304	75	Semi homogénea	23	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, opacos, Pg, Cpx	2	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
3 - 1 - CLN - C304	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Café	ND
3 - 2 - CLN - C304	80	Semi homogénea	15	ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx	5	Planar	Naranja	Pobre Muy Pobre

Cuadro 19. Alto del Cardal. Petrografía del tipo Cot Línea Negra.

AND: Andesita. Pg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno.

Fuente. Elaboración propia.

Agua Caliente. 2 fragmentos (Cuadro 20)

Grupo 1. Muestras: *1-1- CLN - C35 / 1-2- CLN - C35*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV es equivalente a la cantidad de fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios clinopiroxeno, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración alta; sus caras se observan poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real la forma planar.

Agua Caliente. Petrografía del tipo Cot Línea Negra

Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo		
1 - 1 - CLN - C35	75	Semi homogénea	20	ANDI-A, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, Bt	3	Planar	Naranja	Moderado Pobre
1 - 2 - CLN - C35	80	Semi homogénea	18	ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Pg, Cpx	2	Planar	Naranja	Moderado Pobre

Cuadro 20. Agua Caliente. Petrografía del tipo Cot Línea Negra.
AND: Andesita. Pg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita.
Fuente. Elaboración propia.

7.4.3. Irazú Línea Amarilla (ILA)

Alto del Cardal. 8 fragmentos (Cuadro 21)

Grupo 1A. Muestras: *1A-1- ILA - C304 / 1A-2- ILA - C304*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño

excepcional (17-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo moderado a pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-B, ANDI-C, ANDIII es mayor en relación con la cantidad de fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios clinopiroxeno, biotita, enstatita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 1B. Muestras: *1B-1- ILA - C304 / 1B-2- ILA - C304*

Estos fragmentos revelaron fábricas cerámicas distintas. La muestra (1B-1- ILA - C304) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/angulares con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios clinopiroxeno, opacos y biotita. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan bien definidas (euhedral-subhedral) y pueden mostrar dimensiones superiores a las 1000 µm. La porosidad real es baja (alrededor al 3%). En esta lámina se observaron poros de construcción; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

La muestra (1B-2- ILA - C304) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 70% y 75%. La granulometría generalmente describe inclusiones no plásticas de origen andesítico, granos tamaño arena fina-media con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-18%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-B, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios clinopiroxeno, opacos, enstatita y biotita. Los fenocristales sugieren alteración alta; sus caras se observan poco definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina mostró poros de construcción; sólo se considera como real la forma planar.

Grupo 2. Muestras: 2-1- *ILA - C304* / 2-2- *ILA - C304*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 70% y 75%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa hasta muy gruesa (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos, fenocristales de plagioclasa y clinopiroxeno. Como minerales accesorios enstatita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras por lo general se observan bien definidas (euedral-subhedral). Otra característica importante de anotar es una coloración de los cristales verdosa en nicols paralelos (NII) la cual posiblemente indica alteración por clorita. La porosidad es moderada (alrededor al 5%). Ambas lámina mostraron poros de construcción no naturales; se considera como real la forma planar.

Grupo 3. Muestras: 3-1- *ILA - C304* / 3-2- *ILA - C304*

Estos fragmentos revelaron fábricas cerámicas distintas. La muestra (3-1- *ILA - C304*) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras aún se observan algo definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta láminas mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

La muestra (3-2- *ILA - C304*) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 70% y 75%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/angulares con sorteo moderado a pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDII-A, ANDIII,

ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan bien definidas (euhedral-subhedral) y algunos pueden mostrar dimensiones superiores a las 1000 μm . La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular, elongada.

Alto del Cardal. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla

Código	Matriz		Inclusiones plásticas		no	Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo			
1A - 1 - ILA - C304	75	Semi homogénea	20	ANDI (A, B, C), ANDIII, Óxidos, Pg, Cpx, Bt, Opacos	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre	
1A - 2 - ILA - C304	80	Semi homogénea	17	ANDI (A, C), ANDII (A), ANDIII, ANDIV, Óxidos, Pg, Cpx, Opacos	3	Planar Vesicular	Naranja	Moderado Pobre	
1B - 1 - ILA - C304	75	Semi homogénea	22	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Pg, Cpx, Bt, Opacos	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre	
1B - 2 - ILA - C304	80	Semi homogénea	18	ANDI (A, B), ANDIII, ANDIV, Óxidos, Pg, Cpx, Bt, Opacos	3	Planar	Naranja	Pobre Muy Pobre	
2 - 1 - ILA - C304	75	Semi homogénea	18	ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Pg, Cpx, En, Opacos, Qz secundario	5	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre	
2 - 2 - ILA - C304	ND	Semi homogénea	ND	AND- C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Pg, Cpx, Opacos	ND	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre	
3 - 1 - ILA - C304	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, Óxidos, Pg, Cpx, Opacos, En, Bi	5	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado	
3 - 2 - ILA - C304	75	Semi homogénea	22	ANDII-A, ANDII-B, ANDIV, Óxidos, Pg, Cpx, Opacos	3	Planar Vesicular Elongada	Café	Moderado Pobre	

Cuadro 21. Alto del Cardal. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla. AND: Andesita. Pg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita. Qz: Cuarzo. Fuente. Elaboración propia.

Agua Caliente. Total de fragmentos analizados 8 (Cuadro 22)

Grupo 1A. Muestras: *IA-1- ILA - C35 / IA-2- ILA - C35*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa hasta muy gruesa (10-15%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-B, ANDI-C, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 1B. Muestras: *IB-1- ILA - C35 / IB-2- ILA - C35*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa hasta muy gruesa (15-17%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita, hornblenda y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 2. Muestras: 2-1- *ILA - C35* / 2-2- *ILA - C35*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-17%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 3. Muestras: 3-1- *ILA - C35* / 3-2- *ILA - C35*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-17%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración alta; sus caras se observan algo definidas (subhedral-anhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Agua Caliente. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla

Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo		
1A - 1 - ILA - C35	80	Semi homogénea	10	ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Pg, Cpx, En, Opacos, Hbl	5	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1A - 2 - ILA - C35	85	Semi homogénea	10	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Pg, Cpx, En, Opacos, Hbl	10	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1B - 1 - ILA - C35	75	Semi homogénea	22	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1B - 2 - ILA - C35	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En, Hbl, Bt	5	Planar Vesicular	Beige	Pobre Muy Pobre
2 - 1 - ILA - C35	80	Semi homogénea	15	ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Clay pellet, Pg, Cpx, En, Bt	5	Planar Vesicular	Naranja	Moderado Pobre
2 - 2 - ILA - C35	80	Semi homogénea	17	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
3 - 1 - ILA - C35	85	Semi homogénea	12	ANDI-A, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, Bt	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
3 - 2 - ILA - C35	80	Semi homogénea	15	ANDI-C, ANDII-B, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, Bt	5	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre

Cuadro 22. Agua Caliente. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla.

AND: Andesita. Pl: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita. En: Enstatita. Hbl: Hornblenda. Clay pellet: pelota de arcilla.

Fuente: Elaboración propia.

Nuevo Corinto. 8 fragmentos (Cuadro 23)

Grupo 1A. Muestras: *1A-1- ILA - L72 / 1A-2- ILA - L72*)

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 85% y 90%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (8-10%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDII-A, ANDIII es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 1B. Muestras: *1B-1- ILA - L72 / 1B-2- ILA - L72*

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a café, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena media-gruesa hasta muy gruesa (15-17%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-B, ANDIII es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita, hornblenda y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan bien definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real la forma planar.

Grupo 2. Muestras: *2-1- ILA - L72 / 2-2- ILA - L72*

Estos fragmentos revelaron fábricas cerámicas distintas. La muestra (2-1- ILA - L72) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, granos tamaño arena fina-media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (10-15%). Estas partículas muestran formas subangulares/angulares con sorteo pobre a muy pobre. La

proporción de litoclastos ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral) y pueden mostrar dimensiones superiores a las 1000 μm . La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

La muestra (2-2- ILA - L72) presenta una matriz arcillosa, tonalidad café, con una abundancia entre 85% y 90%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, de granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV es mayor en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Grupo 3. Muestras: 3-1- ILA - L72 / 3-2- ILA - L72

Estos fragmentos revelaron fábricas cerámicas distintas. La muestra (3-1- ILA – L72) presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja, con una abundancia entre 85% y 90%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, de granos tamaño arena media-gruesa (10-15%). Estas partículas muestran formas subangulares/angulares con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-B, ANDI-C, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

La muestra (3-2- ILA – L72) presenta una matriz arcillosa, tonalidad café, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, de granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo pobre a muy pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-B, ANDI-C, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales sugieren alteración baja; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Ambas láminas mostraron poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

Nuevo Corinto. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla

Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo		
1A - 1 - ILA - L72	90	Semi homogénea	7	ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En	3	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1A - 2 - ILA - L72	75	Semi heterogénea	15	ANDI-A, ANDI-B, ANDIII, Óxidos, Opacos, Cpx, Bt	2	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1B - 1 - ILA - L72	85	Semi homogénea	13	ANDI-A, ANDII-B, ANDIII, Óxidos, Opacos, Clay pellet, Pg, Cpx, En, Bt	2	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
1B - 2 - ILA - L72	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDI-C, ANDIII, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En, Hbl	3	Planar	Café	Pobre Muy Pobre
2 - 1 - ILA - L72	85	Semi homogénea	10	ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En	5	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre
2 - 2 - ILA - L72	80	Heterogénea	18	ANDI-A, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx	2	Planar Vesicular	Café	Moderado Pobre
3 - 1 - ILA - L72	85	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDI-B, ANDIII, Óxidos, Opacos, Clay Pellet, Pg, Cpx	3	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado
3 - 2 - ILA - L72	75	Semi homogénea	20	ANDI-B, ANDI-C, ANDII-A, ANDIII, Óxidos, Opacos, Pg, Cpx, En, Bt	3	Planar Vesicular	Café	Pobre Muy Pobre

Cuadro 23. Nuevo Corinto. Petrografía del tipo Irazú Línea Amarilla.

AND: Andesita. Pg: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita. En: Enstatita. Hbl: Hornblenda. Clay pellet: pelota de arcilla. Fuente. Elaboración propia.

7.4.4. Muestras de control temporal

Alto del Cardal. 4 fragmentos (Cuadro 24)

C1 – Fase Pavas

La muestra C1 no fue analizada. Esta lámina presentó muchos poros de construcción; la pérdida de matriz dificulta realizar un examen adecuado de la muestra.

C2 – Fase Curridabat

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 75% y 80%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, de granos tamaño arena fina-media-gruesa (15-17%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con bueno a moderado. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDI-B, ANDI-C, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno y opacos. Los fenocristales sugieren alteración moderada; sus caras se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

C3 – Fase Cartago

Este grupo presenta una matriz arcillosa, tonalidad naranja a beige, con una abundancia entre 80% y 85%. La granulometría describe inclusiones no plásticas de origen ígneo andesítico, de granos tamaño arena media-gruesa con algunos litoclastos de tamaño excepcional (15-20%). Estas partículas muestran formas subangulares/subredondeadas con sorteo moderado a pobre. La proporción de litoclastos ANDI-A, ANDII-A, ANDII-B, ANDIII, ANDIV es equivalente en relación con la cantidad de óxidos y fenocristales de plagioclasa. Como minerales accesorios se identificó clinopiroxeno, enstatita, biotita y opacos. Los fenocristales en este caso sugieren alteración moderada; sus caras aún se observan algo definidas (euhedral-subhedral). La porosidad real es baja (alrededor al 3%). Esta lámina mostró poros de construcción no naturales; sólo se considera como real las formas planar, vesicular.

C4 – Fase Cartago

La muestra C1 no fue analizada. Esta lámina presentó muchos poros de construcción; la pérdida de matriz dificulta realizar un examen adecuado de la muestra.

Alto del Cardal. Petrografía de las muestras de control temporal									
Código	Matriz		Inclusiones no plásticas		Porosidad		Color de pasta	Tipo de sorteo	
	%	Textura	%	Composición	%	Tipo			
C1 - Pavas	ND	Semi homogénea	ND	ND	ND	ND	Naranja	ND	
C2 - Curridabat	75	Semi homogénea	22	ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx	3	Planar Vesicular	Naranja	Bueno Moderado	
C3 - Cartago	80	Semi homogénea	15	ANDI-A, ANDII-A, ANDIII, ANDIV, Óxidos, opacos, Pg, Cpx, En, Bt	5	Planar Vesicular	Naranja	Pobre Muy Pobre	
C4 - Cartago	ND	Semi homogénea	ND	ND	ND	ND	Naranja	ND	

Cuadro 24. Alto del Cardal. Petrografía muestras de control temporal.

AND: Andesita. Pl: Plagioclasa. Cpx: Clinopiroxeno. Bt: Biotita. En: Enstatita. Bt: Biotita.

Fuente. Elaboración propia.

7.5. Grupos petrográficos

El análisis de las 56 secciones delgadas determinó la presencia de 5 grupos petrográficos para la cerámica de líneas pintadas. En este apartado se entenderá grupo petrográfico como aquel conjunto, de tres o más fragmentos, que presente similitudes cualitativas-cuantitativas en términos de su composición petrográfica y mineralógica (Riera-Soto, 2019, p.114); matriz arcillosa, inclusiones no plásticas y porosidad. Estos atributos determinan y explican la fábrica cerámica.

7.5.1. Grano Fino Meteorizado (GFM)

Este grupo se distingue por una matriz muy meteorizada en la que sobresalen los óxidos redondeados de hematita ($\leq 1\text{mm}$). Las muestras provienen del Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto; tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla (Fig.67).

- 3-2- CLR-C304 • 2-1- CLR-C35 • 1B-1 CLR-L72
- 1-1- CLN-C304 • 3-2- CLR-C35 • 3-1- CLR-L72
- 3-1- ILA-C304 • 3-2- CLR-L72

Se trata de arcillas de mezcla semi homogénea, con fábrica bimodal compuestas por inclusiones no orientadas de grano fino y grano grueso, que describen formas subredondeadas/redondeadas. Su sorteo se clasificó en el rango bueno-moderado (Cuadro 25). Generalmente estas matrices mostraron tonalidades naranja con oxidación completa. No obstante se observó variación de color en las pastas: rojizos (1-1- CLN- C304, 1-2- CLN- C304) y cafés (2-1- CLR- C35). Ambas pigmentaciones sugieren elevado contenido de hierro en las muestras.

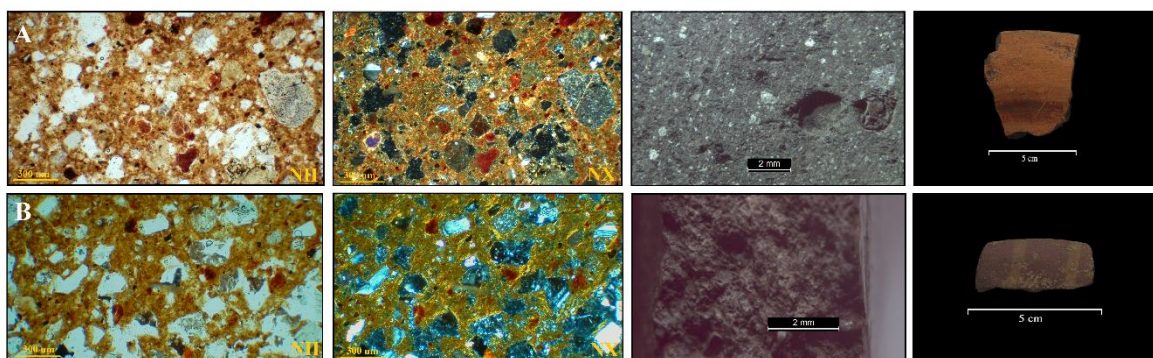


Figura 67. Grano Fino Meteorizado.

A. Lámina 3-2- CLR-C35. **B.** Lámina 3-1- ILA-C304. Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Estereoscopio - Aumentos 1x. Fotografías. Nataly Barboza.

Dado el alto grado de meteorización, en estas matrices son más abundantes las inclusiones andesíticas que los fenocristales minerales; las plagioclasas (2%) están tan deformadas que sus caras exhiben hábito subhedral-anhedral. Los minerales accesorios principalmente se componen por opacos; la hematita (3%) es más frecuente que la magnetita (1%), la presencia de clinopiroxeno y enstatita es rara ($<1\%$). Prácticamente todas las muestras registraron clastos de óxidos de hierro con tamaños excepcionales ($>1\text{mm}$).

Grano Fino Meteorizado										
Matriz			Inclusiones no plásticas				Porosidad		Color de pasta	Sorteo
%	Textura	Fábrica	Litoclastos	10-12%	Fenocristales	4-6 %	%	Tipo		
80-85	Semi Homogénea	Bimodal: Grano Fino Grano Grueso				ANDI-A ANDI-C ANDII-A ANDII-B ANDIII ANDIV		Plagioclasa Hematita Magnetita Clinopiroxeno Enstatita	3-5	Planar Vesicular

Cuadro 25. Fábrica. Grano Fino Meteorizado.
Fuente. Elaboración propia.

El análisis granulométrico de este grupo apunta a que las inclusiones sean arenas finas a medias. Sus formas redondeadas/subredondeadas sugieren que estos materiales sufrieron de un proceso de desgaste mecánico por transporte alto a muy alto, posiblemente asociado con ambientes fluviales. Consecuentemente estas arcillas estarían espacialmente distanciadas de su lugar de origen; la presencia de fenocristales muy alterados –hábito subhedral/anhedral- demuestra que los componentes recorrieron una distancia considerable hasta su deposición y meteorización final.

7.5.2. Grano Fino Fresco (GFF)

Este grupo se distingue por una matriz de grano fresco; poco alterada, poco meteorizada. Las muestras provienen del Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto; tipos Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla, y la muestra de control temporal Fase Curridabat (Fig.68).

- 3-1- CLR-C304
- 1-1- CLN-C304
- 1-2- CLN-C304
- C2- C304
- 1-1- CLN-C35
- 1-2- CLN-C35
- 3-1- CLR-C35
- 3-1 ILA-L72

Se trata de arcillas de mezcla semi homogénea, con fábrica bimodal compuestas por inclusiones no orientadas de grano medio y grano grueso que describen formas subangulares/subredondeadas. Su sorteo se clasificó en el rango bueno-moderado. Generalmente estas matrices mostraron tonalidades naranja con oxidación completa (Cuadro 26). Se registraron poros reales de tipo planar posiblemente producto del proceso de amasado de la arcilla.

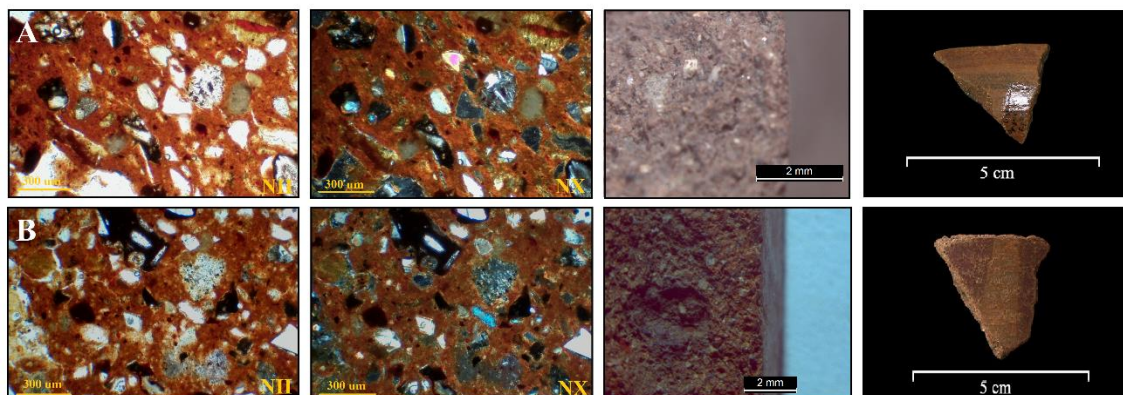


Figura 68. Fábrica Grano Fino Fresco.

A. Lámina 1-1- CLN-C35. **B.** Lámina 3-1- ILA-L72. Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Estereoscopio - Aumentos 1x. Fotografías. Nataly Barboza.

En este grupo las inclusiones andesíticas suelen ser más abundantes que los fenocristales minerales; las plagioclasas (7%) muestran deformación, exhiben hábito subhedral/anhedral. Los minerales accesorios mayormente describen opacos; la magnetita (2%) es igual abundante que la hematita (2%). Los clinopiroxenos son raros (1%). Únicamente se registraron *clay pellet* (<0.5%) en la muestra 3-1- ILA-L72.

Grano Fino Fresco									
Matriz			Inclusiones no plásticas			Porosidad		Color de pasta	Sorteo
%	Textura	Fábrica	Litoclastos	10-12%	Fenocristales	7-9 %	%		
75-85	Semi Homogénea	Bimodal: Grano Medio Grano Grueso				ANDI-A ANDI-B ANDIII ANDIV		Plagioclasa Hematita Magnetita Clinopiroxeno <i>Clay pellet</i>	2

Cuadro 26. Fábrica Grano Fino Fresco.
Fuente. Elaboración propia.

El análisis granulométrico apunta a que sus inclusiones sean arenas medias a gruesas. Sus formas subangulares/subredondeadas sugieren que estos materiales sufrieron un proceso de desgaste mecánico por transporte bajo-moderado asociado con ambientes fluviales. Consecuentemente, estas arcillas se encuentran algo distanciadas de su zona de origen; la presencia de fenocristales poco alterados (hábito subhedral) y granos subredondeados indican que los componentes recorrieron poca distancia hasta su deposición y meteorización final.

7.5.3. Grano Fino Inclusiones < 2% (GFI < 2%)

Más basáltico. Este grupo se distingue por una abundante matriz de grano fresco con inclusiones gruesas alteradas; en este caso la alteración refiere a la textura de sieve o tamiz en las plagioclasas* (Ver Fig.13). Además contiene pómez y quizás escorias. Las muestras provienen de Agua Caliente y Nuevo Corinto; exclusivamente son del tipo Cartago Línea Roja (Fig.69).

- 1B-2- CLR-C35*
- 1A-1- CLR-L72
- 1B-2- CLR-L72*

Se trata de arcillas de mezcla heterogénea, con fábrica bimodal compuesta principalmente por inclusiones no orientadas de granos gruesos que describen formas angulares/subangulares. Su sorteo se clasificó en el rango pobre-muy pobre (Cuadro 27). Generalmente estas matrices mostraron tonalidades beige y naranja con oxidación completa. Ambas pigmentaciones sugieren elevado contenido de hierro.

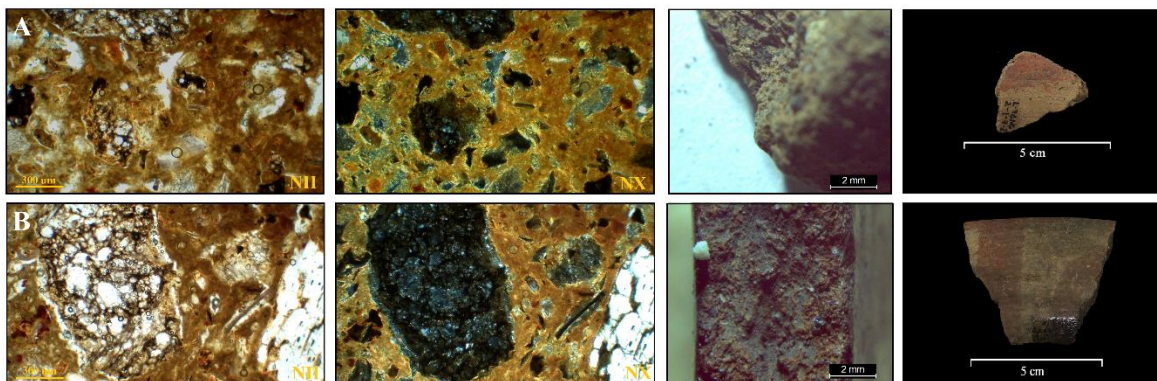


Figura 69. Fábrica Grano Fino Inclusiones <2%.

A. Lámina 1B-2- CLR-L72. **B.** Lámina 1B-2- CLR-C35. Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Estereoscopio - Aumentos 1x. Fotografías. Nataly Barboza.

En este grupo la matriz es dominante en relación con la cantidad de inclusiones andesíticas (quizá también escorias) y fenocristales de plagioclasa (2-3%) de hábito anhedral/subhedral; algunos de estos presentan textura de sieve o tamiz (Fig.70). Minerales accesorios describen opacos; la magnetita (1%) es igual de abundante que la hematita (1%). La presencia de clinopiroxeno, enstatita y biotita es rara (0.5%).

Grano Fino Inclusiones <2%

Matriz			Inclusiones no plásticas			Porosidad		Color de pasta	Sorteo
%	Textura	Fábrica	Litoclastos	3%	Fenocristales	2 %	%		
90-93	Homogénea	Bimodal: Grano Fino Grano Grueso				ANDI-A ANDI-B ANDIII		Plagioclasa Hematita Magnetita Clinopiroxeno Enstatita Biotita	1

Cuadro 27. Fábrica. Grano Fino Inclusiones <2%
Fuente. Elaboración propia.

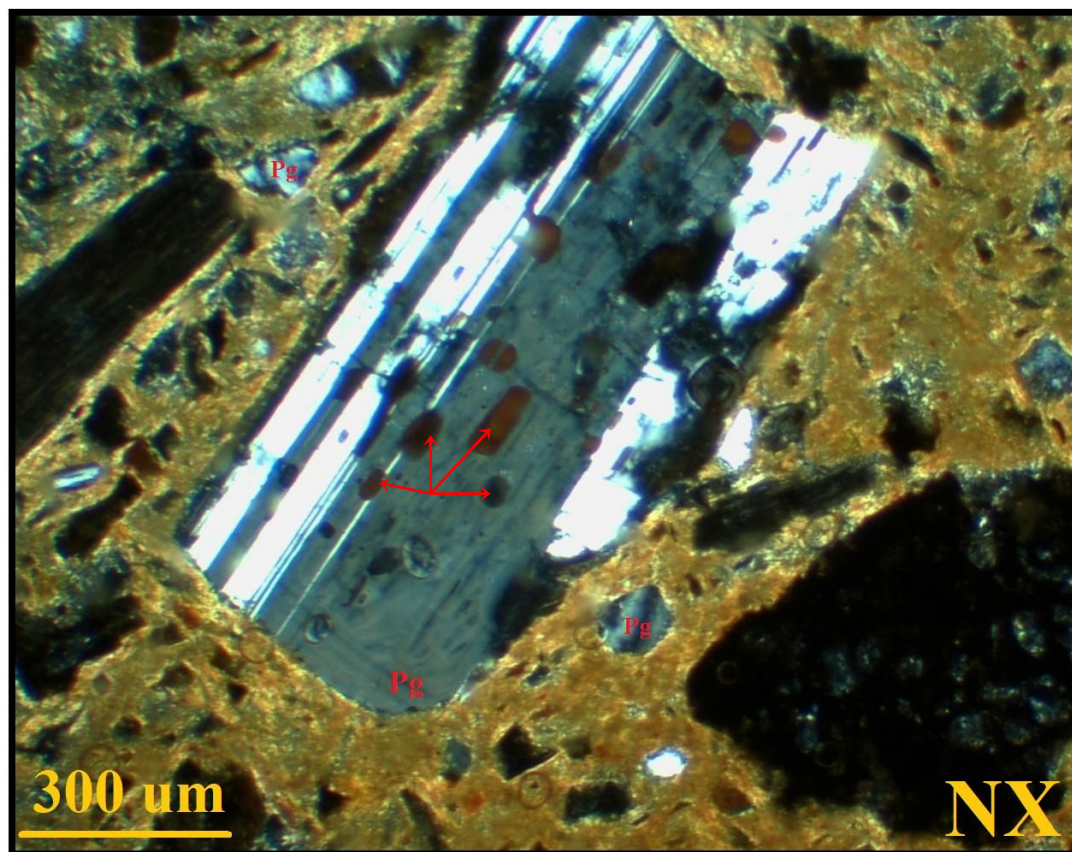


Figura 70. Textura de Sieve.

Fenocristal de plagioclasa en el que se observan cavidades producto de desequilibrio en el cristal. Petrográficamente este tipo de textura se denomina Sieve o Tamiz.

Lámina 1B-2- CLR-35AC. Fotografía. Nataly Barboza.

El análisis granulométrico de este grupo apunta a que sus inclusiones sean arenas gruesas. Sus formas angulares/subangulares sugieren que estos materiales sufrieron de un proceso de desgaste mecánico por transporte bajo posiblemente asociado con un ambiente fluvial. El artesano o productor debió añadir dichas inclusiones previo al proceso de amasado de la arcilla con el objetivo de conseguir una mejor plasticidad y estructura de la materia prima. Tanto la consistencia de la matriz, litoclastos gruesos (>1mm) como fenocristales euhedrales de plagioclasa (>1mm) indican baja meteorización. Asimismo, la cantidad, tamaño y forma de los granos gruesos sugieren una adición intencional de estos componentes.

7.5.4. Grano Medio (GM)

Abundantes fenocristales. Este grupo se distingue por la presencia de magnetita, dimensiones 0,2-0,3 mm. Dicho fenocristal se presenta dentro de la matriz en forma de manchas negras romboédricas u octaédricas. Las muestras provienen del Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto; tipos Cartago Línea Roja e Irazú Línea Amarilla (Fig.71).

- 1A-2- ILA-C304⁵²
- 3-2- ILA-C304
- 1A-2- CLR-C35
- 1B-1- CLR-C35
- 2-1- ILA-C35
- 1A-2- CLR L72
- 2-2- ILA L72

Se trata de arcillas de mezcla semi homogénea - heterogénea, con fábrica bimodal compuesta por inclusiones no orientadas de granos tamaño medio y grueso principalmente; inclusive también granos finos. Formas angulares/subangulares. Su sorteo se clasificó en el rango moderado-pobre (Cuadro 28). Generalmente estas matrices mostraron tonalidades naranja, beige, café con oxidación completa e incompleta. Dichas pigmentaciones sugiere elevado contenido de hierro en las muestras. Cabe señalar que prácticamente todas estas láminas mostraron poros de construcción; tal aspecto indica pérdida de matriz durante el proceso de montaje de la muestra.

⁵² Oxidación incompleta.

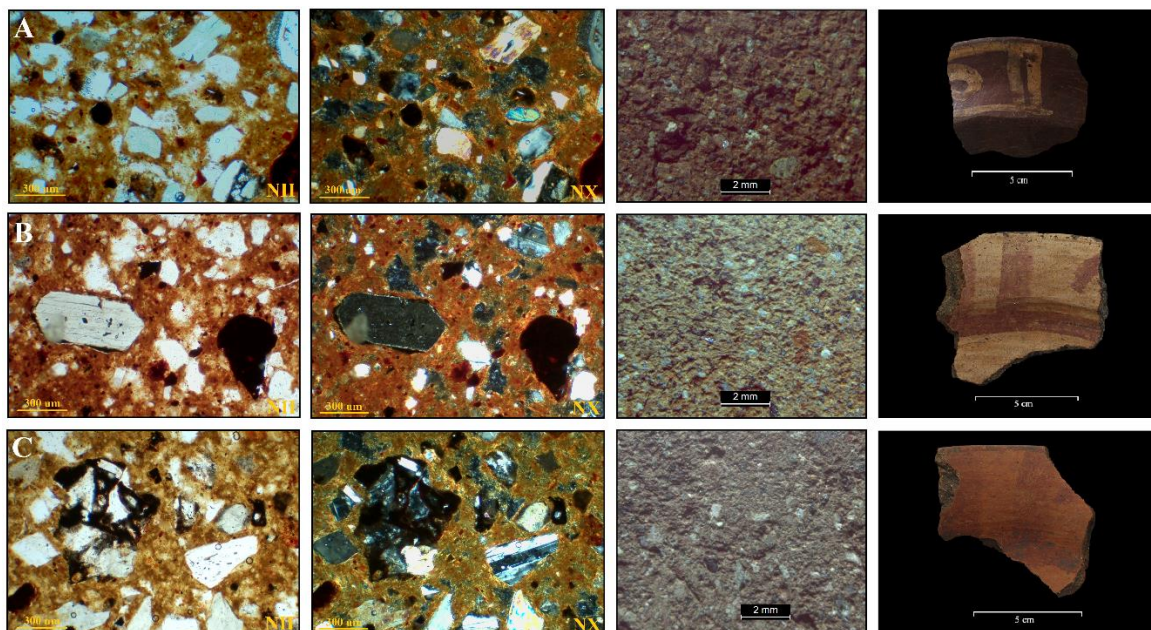


Figura 71. Fábrica Grano Medio.

A. Lámina 1A-2- ILA-C304, **B.** Lámina 1A-2- CLR-C35, **C.** Lámina 1B-1- CLR-C35. Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Estereoscopia - Aumentos 1x. Fotografías. Nataly Barboza.

En este grupo las inclusiones andesíticas son más abundantes en relación con la cantidad de fenocristales; estos últimos están representados por plagioclasas (5%) de hábito subhedral/anhedral. Los minerales accesorios describen opacos; la magnetita (2%) es igual o más abundante que la hematita (1%). La presencia de clinopiroxeno (0.5%), enstatita (0.5%) y biotita es rara (0.5%). Sólo la lámina 1A-2- CLR-C35 presentó pelotas de arcilla o *clay pellets* (<0.5%).

Grano Medio										
Matriz			Inclusiones no plásticas				Porosidad		Color de pasta	Sorteo
%	Textura	Fábrica	Litoclastos	8-10%	Fenocristales	5-8 %	%	Tipo	Beige Naranja Café	Pobre Muy pobre
75-80	Semi Homogénea Heterogénea	Trimodal: Grano Fino Grano Medio Grano Grueso		ANDI-A ANDI-C ANDII-A ANDIII ANDIV		Plagioclasa Hematita Magnetita Clinopiroxeno Enstatita Biotita	2-5	Planar Vesicular		

Cuadro 28. Fábrica Grano Medio
Fuente. Elaboración propia.

El análisis granulométrico de este grupo apunta que las inclusiones sean arenas medias a gruesas. Sus formas angulares/subangulares sugieren que estos materiales sufrieron de un proceso de desgaste mecánico por transporte bajo asociado con ambientes fluviales. La presencia de fenocristales poco alterados (hábito subhedral) y litoclastos no redondeados indica que sus componentes recorrieron una corta distancia hasta su deposición y meteorización final. A partir de ello se infiere que sea un yacimiento cercano al área de producción, evidenciado en el poco desgaste o alteración que muestran sus inclusiones.

7.5.5. Grano Grueso (GG)

Este grupo se distingue por la presencia de abundantes inclusiones de litoclastos de grano grueso a muy grueso ($\geq 1\text{mm}$) como fenocristales ($>1\text{mm}$) que muestran nula alteración o poca alteración. Cabe subrayar que este es el grupo más grande. Las muestras provienen del Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto; tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla, y las dos muestras de control Fase Cartago (Fig.72).

- 1A-1- CLR-C304
- 1A-2- CLR-C304
- 1B-2- CLN-C304
- 2-1- CLN-C304
- 2-2- CLN-C304
- 3-1- CLN-C304
- 3-2- CLN-C304
- C3- C304
- C4- C304
- 1A-1- ILA-C304
- 1B-1- ILA-C304
- 1B-2- ILA-C304
- 2-1- ILA-C304
- 2-2- ILA-C304
- 3-2- ILA-C304
- 2-1- CLR-C35
- 3-1- CLR-C35
- 3-2- CLR-C35
- 1-2- CLN-C35
- 1B-1 CLR-L72
- 3-1- CLR-L72
- 3-2- CLR-L72

Se trata de arcillas de mezcla semi homogénea, con fábrica trimodal compuesta por inclusiones no orientadas principalmente de granos gruesos con granos finos-medios, las cuales describen formas subangulares/angulares. Su sorteo se clasificó en el rango pobre-muy pobre (Cuadro 29). Las matrices de este grupo mostraron una mayor variedad de tonalidades en relación con los otros conjuntos previamente expuestos; en este caso se observaron colores de pasta naranja, amarillenta, beige, café. Tales pigmentaciones sugieren que son ricas en hierro. Para estas pastas la cocción puede ser tanto completa

como incompleta. Cabe señalar que en estas matrices es bastante fácil advertir a simple vista los clastos de óxido de dimensiones superiores a 1mm.

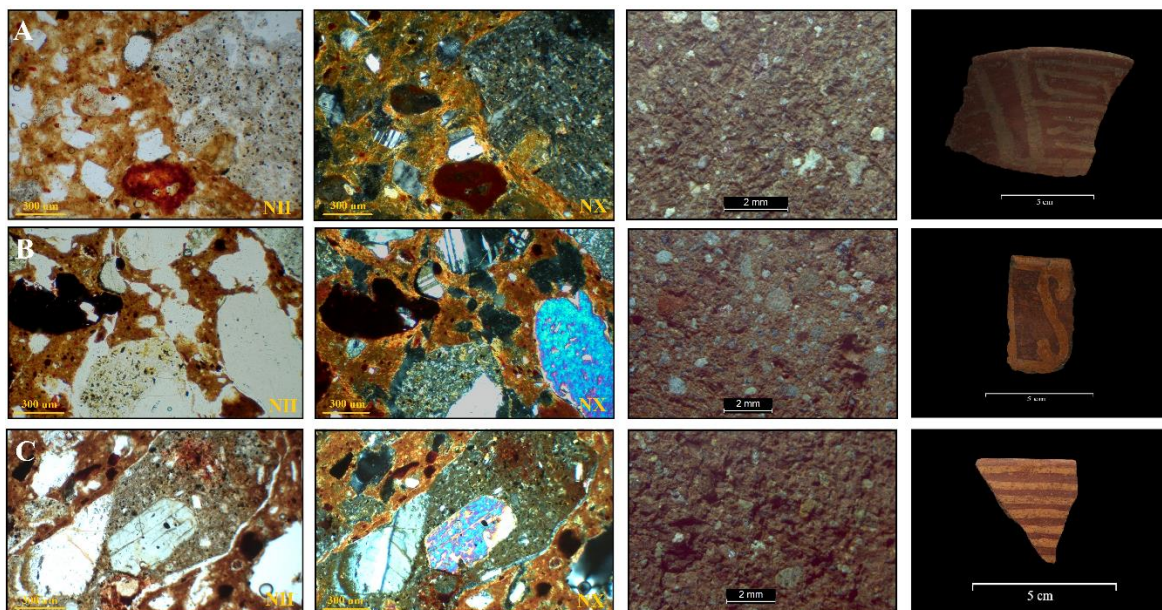


Figura 72. Fábrica Grano Grueso.

Lámina A. 1A-1- ILA-C304. Lámina B. 1A-1- ILA-C35. Lámina C. 1A-1- ILA-L72. Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Estereoscopia - Aumentos 1x. Fotografías. Nataly Barboza.

Este grupo presentó todas las variedades de andesita. Tales litoclastos son más abundantes en relación con la cantidad de fenocristales⁵³ que están representados en su mayoría por plagioclasas (7%), algunas con textura de sieve o tamiz; así como clinopiroxeno (2-3%) con *kink band* la cual sugiere el proceso de formación de estos minerales fue producto de una fuerte actividad explosiva. Los minerales accesorios describen opacos: la hematita (2%) es más abundante que la magnetita (1%). La biotita coloración pardo-marrón (<0.5%,) como la enstatita (<0.5%) es rara en estas muestras. Las muestras que presentaron poros reales de tipo planar son: 1A-1- CLR-C304 y 2-2- CLR-C35; probablemente asociados al proceso de amasado de la arcilla.

⁵³ hábito euهدral, subهدral y anهدral

Grano Grueso										
Matriz			Inclusiones no plásticas				Porosidad		Color de pasta	Sorteo
%	Textura	Fábrica	Litoclastos	8-10%	Fenocristales	6-12 %	%	Tipo		
75-80	Semi Homogénea	Trimodal: Grano fino Grano medio Grano grueso				ANDI-A ANDI-B ANDI-C ANDII-A ANDII-B ANDIII ANDIV		Plagioclasa Hematita Magnetita Clinopiroxeno Enstatita Biotita	3-5	Planar Vesicular

Cuadro 29. Fábrica. Grano Grueso.
Fuente. Elaboración propia.

El análisis granulométrico de este grupo apunta a que las inclusiones sean arenas gruesas a muy gruesas, no cernidas. Sus formas angulares/subangulares sugieren que estos materiales sufrieron de un proceso de desgaste mecánico por transporte bajo asociado con ambientes fluviales. Esto se infiere a través del tamaño y forma de los cristales (>1mm, hábito euhedral/subhedral) como también por las formas de sus litoclastos. En consecuencia, el yacimiento arcilloso espacialmente debió ser cercano a la zona de producción; las inclusiones no muestran alteración significativa por transporte.

A modo de síntesis, el análisis composicional de las 56 secciones de lámina delgada realizadas por esta investigación permitió establecer 5 grupos petrográficos de materias primas compartidas entre tipos los tipos Irazú Línea Amarilla, Cartago Línea Roja y Cot Línea Negra. Litológica y mineralógicamente existe una correspondencia entre los materiales volcánicos presentes en la zona del Valle Central Oriental con respecto a lo observado en las matrices de la cerámica de líneas pintadas; en este caso andesitas, fenocristales de plagioclasa, clinopiroxeno, biotita, hornblenda, así como diferentes óxidos de hierro. De esta forma, la aplicación de un análisis petrográfico no sólo posibilitó la identificación de los componentes presentes en las arcillas, sino que a su vez evidenció la circulación de este tipo de bienes particulares entre los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto. Al respecto, el criterio de transporte fue fundamental para estimar las distancias potenciales (cercanas o próximas) recorridas por los componentes para finalmente vincular las arcillas con espacios geográficos concretos/particulares.

El cuadro 30 sintetiza las principales características por grupo petrográfico definido.

Grupo petrográfico	Total muestras	Granulometría predominante	Petrografía característica	Sorteo	Calidad del amasado
Grano Fino Meteorizado (GFM)	12	Muy fino Fino	Hematita ≤ 1 mm en la matriz	Bueno Moderado	Regular
Grano Fino Fresco (GFF)	3	Medio Grueso	Grano fresco orientación moderada	Bueno Moderado	Bueno
Grano Fino Inclusiones >2% (GFI>2%)	3	Grueso	Grano grueso máfico muy alterado	Pobre Muy pobre	Regular
Grano Medio (GM)	7	Medio Grueso	Magnetita > Hematita en la matriz	Moderado Pobre	Regular
Grano Grueso (GG)	29	Grueso Muy grueso	Grano grueso de alineación pobre	Pobre Muy pobre	Regular a pobre

Cuadro 30. Cerámica de líneas pintadas. Grupos petrográficos. Características petrográficas según cada fábrica cerámica definida. Fuente.Elaboración propia.

7.6. Análisis estadístico “R”

7.6.1. Análisis Lineal de Discriminante

Se empleó el Análisis Lineal de Discriminante (*LDA*, por sus siglas en inglés) para determinar la existencia de un patrón de manufactura asociado con la producción cerámica de líneas pintadas; tipos Cartago línea roja, Cot línea negra e Irazú línea amarilla. Básicamente se utilizó para establecer cuáles atributos - sean cualitativos y cuantitativos - agrupan o separan estos ceramios, entendiendo cada tipo como un conjunto que es definido a partir de sus características de composición, modales y estilísticas.

A partir de este análisis se extrajeron dos tipos de resultados. En primer lugar, los promedios de las categorías resultantes, denominados “*means*”, para definir cuáles variables son importantes durante el proceso de discriminación entre atributos estudiados. Si las medias de las categorías son distintas entre los tipos cerámicos, el atributo de manufactura será relevante para agrupar/separar los fragmentos en una misma categoría. Una vez realizado este procedimiento se efectuó un mapa de calor con el objetivo de visualizar las diferencias en las medias. Seguidamente se trabajó con un modelo lineal generalizado (*glm*) para ver si los valores obtenidos en las medias se diferenciaban entre sí.

Las categorías analizadas que mostraron diferencias estadísticamente significativas en sus medias se presentan a continuación en el cuadro 31. Dichas categorías permitieron agrupar los fragmentos cerámicos según sus atributos de manufactura.

Atributo de manufactura	Media	Explica
Color Naranja	7.86e-05 ***	Descarta Cartago Línea Roja
Patrón Engobe No	0.0128 *	Cartago Línea Roja
Patrón Engobe Si	4.99e-06 ***	Irazú Línea Amarilla
Rojizo 10R/4/8	7.27e-06 ***	Cot Línea Negra
Pasta Compacta	0.0414 *	Cartago Línea Roja
Pasta Porosa	4.59e-06 ***	Descarta Cartago Línea Roja

Cuadro 31. Análisis Lineal de Discriminante. Atributos de manufactura.
Fuente. Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos (Gráfico 12) el tipo Cartago Línea Roja puede definirse por la presencia de pintura roja -10R/4/8-, pasta compacta, color de matriz distinto al naranja así como ausencia de un patrón de engobe - Variedad Rojo sobre Naranja. En el caso de tipo Irazú Línea Amarilla su atributo cardinal refiere a la presencia de un patrón de engobe - Variedad Tricromo. Las demás categorías o atributos de manufactura no indican diferencias estadísticamente significativas asociadas con la producción cerámica de estos ceramios.

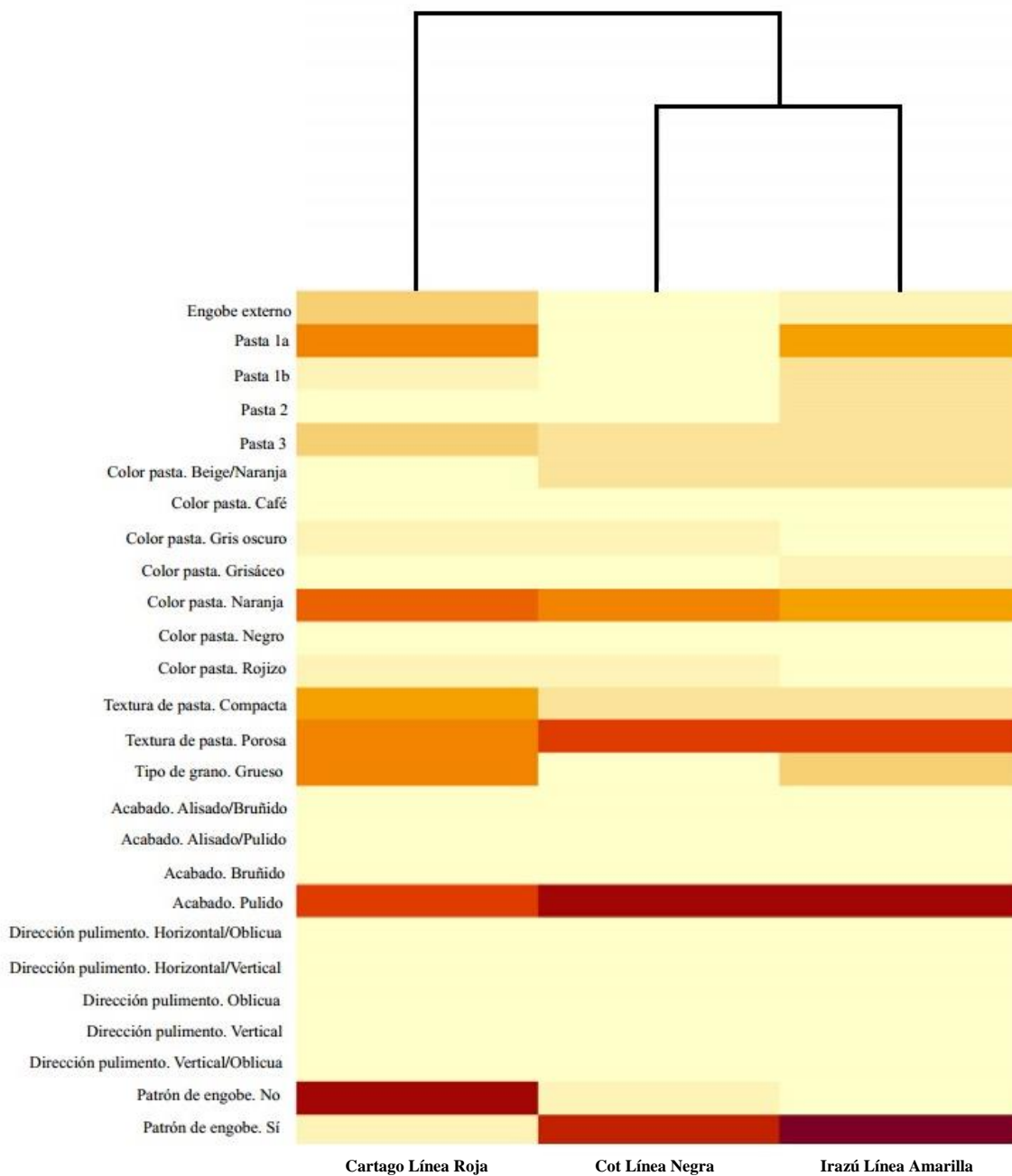


Gráfico 12. Mapa de calor. Atributos de manufactura analizados para la Cerámica de líneas pintadas.
Fuente. Elaboración propia.

7.6.2. Escalado multidimensional (*Scaling*)

Este análisis muestra qué tan relacionadas se encuentran las variables entre sí (Gráfico 13). Aquellos que tienen valores más altos en el eje *LDA1*, son los que mejor explican la variabilidad entre los atributos de manufactura, por ende son los que tienen mayor relevancia para agrupar los fragmentos cerámicos; estas serán las variables que sugieran homogeneidad o estandarización. En contraposición, las variables que mejor explican las diferencias son las que se encuentran próximas al eje *LDA2*. De este modo se concluye que la pasta es en este caso el único atributo que explica la diferencia entre los conjuntos cerámicos, ello independientemente del tipo cerámico del fragmento.

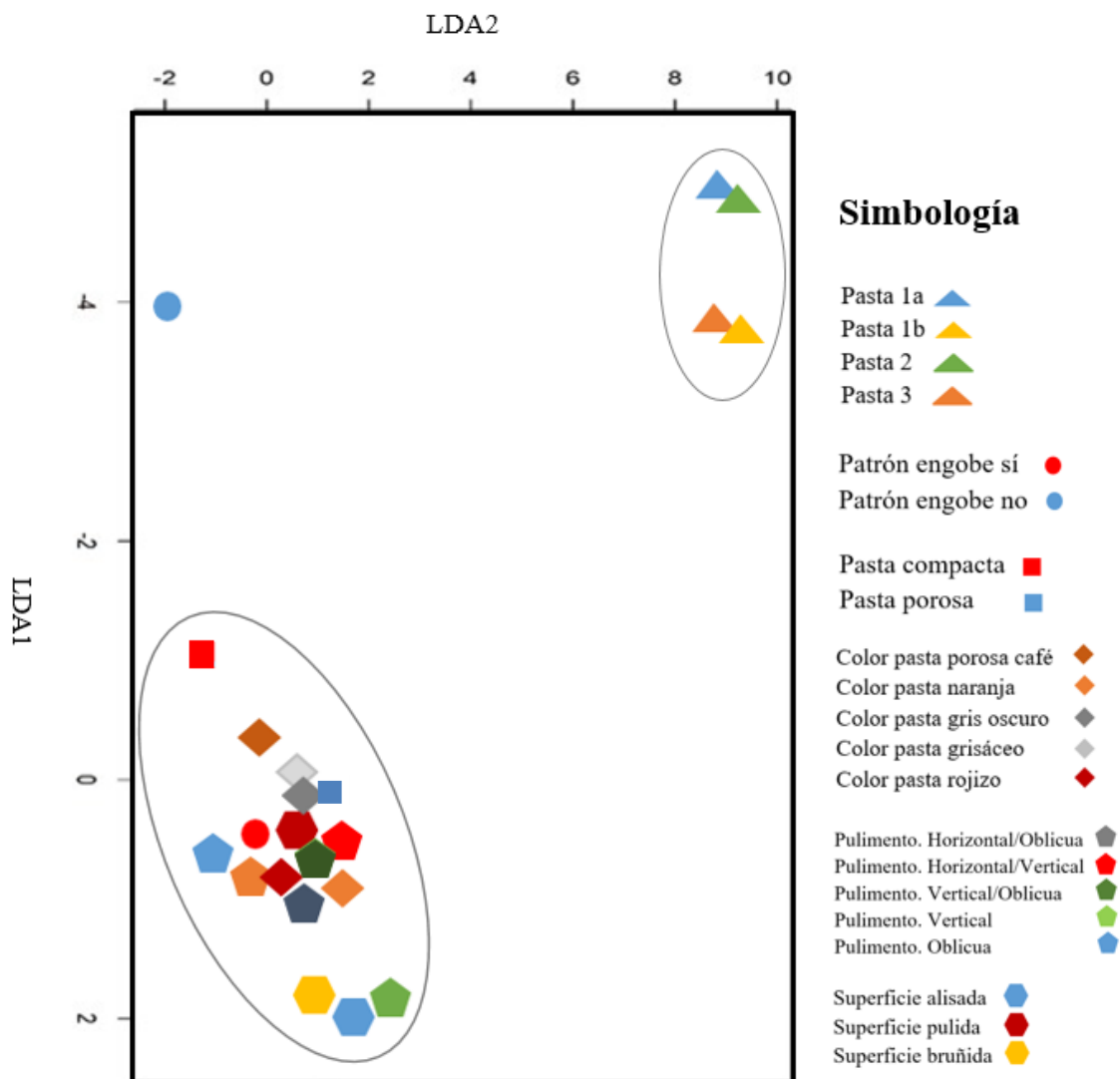


Gráfico 13. Escalado multidimensional (*Scaling*).

Fuente. Elaboración propia.

CAPÍTULO VIII.

PRODUCCIÓN

CENTRALIZADA O LOCAL

El eje central de esta investigación planteó un estudio de los procesos de manufactura asociados con la cerámica de líneas pintadas del Valle Central, mediante el análisis de los atributos morfológicos, modales y estilísticos (332 fragmentos) como de composición petrográfica (56 secciones delgadas); con el fin de validar o descartar la hipótesis propuesta por Carlos Aguilar (1972) en torno al área de proveniencia de dichos ceramios dentro del contexto de las sociedades cacicales que habitaron el Valle Central Oriental y las Llanuras del Atlántico durante la Fase Cartago (800 - 1550 d.C.).

Acorde con el planteamiento de este investigador se sugiere que existió una centralización de esta industria alfarera - tipos Cartago Línea Roja (CLR), Cot Línea Negra (CLN) e Irazú Línea Amarilla - en una zona comprendida entre el Valle Central Oriental y el Caribe; posiblemente la base de su propuesta haya sido el patrón decorativo además de la composición litológica⁵⁴ de matriz de su propio análisis (Cuadro 3).

La presente investigación examinó los conjuntos cerámicos para la muestra seleccionada de los tipos de líneas pintadas (Gráfico 1) con el propósito de advertir un posible grado de estandarización en términos de su manufactura como tecnología productiva en los sitios Alto del Cardal (C-304 AC), Agua Caliente (C-35 AC) y Nuevo Corinto (L-72 NC). Para ello, se caracterizó:

- **Materia prima.** Fábrica cerámica.
- **Morfología.** Forma y dimensiones del artefacto.
- **Estilo.** Patrones geométricos en pintura, engobe, acabado de superficie.

De acuerdo con lo establecido por Costin (1991, 2001, 2005) estos elementos son fundamentales para develar el carácter de una producción; sea vinculada o independiente, centralizada o local (Kramer, 1979, 1985; Stark, 1985; Brumfield y Earle, 1987; Clark y Parry, 1990; Arnold y Nieves, 1992; Blackman et al. 1993; Arnold y Munns, 1994; Clark, 1995; Costin y Hagstrum, 1995; Arnold, 1998, 2000; Tite, 1999; Minar y Crown, 2001; Spielmann, 2002; Roux, 2003; Sinopoli, 2009; Druc, 2013).

⁵⁴Forma, tamaño y color de los clastos.

8.1. Geología y materias primas

Litológicamente, la revisión bibliográfica sobre los tipos de rocas presentes en el Valle Central Oriental, área geográfica donde se emplazan los volcanes Irazú y Turrialba, evidenció la presencia de materiales ígneos; andesita, andesita basáltica, basalto y dacita (Alvarado, 1993; Di Piazza, 2013). Mineralógicamente se identificó la presencia de fenocristales⁵⁵ de plagioclasa (Fig.73B), clinopiroxeno, ortopiroxeno, mica biotita, anfíbol hornblenda, apatito, óxidos. El cuadro 32 muestra una síntesis de las características composicionales para cada volcán; dicha información es fundamental para establecer el nexo entre la matriz cerámica con respecto a la geología del yacimiento arcilloso de origen.

Composición	Volcán Irazú	Volcán Turrialba
Litológica	<ul style="list-style-type: none"> • Andesita • Andesita basáltica • Basaltos • Dacita 	<ul style="list-style-type: none"> • Andesita basáltica • Andesitas • Dacitas
Mineralógica	<ul style="list-style-type: none"> • Apatito • Augita (Eu-Ah) • Biotita • Hornblenda • Olivino (Eu-Ah) • Ortopiroxeno • Óxidos • Plagioclasas (Eu-Ah) 	<ul style="list-style-type: none"> • Apatito • Augita • Biotita • Hornblenda • Olivino (zonación normal) • Ortopiroxeno • Óxido Magnetita • Plagioclasas (Eu-zonación normal o inversa)

Cuadro 32. Composición litológica y mineralógica de los volcanes Irazú y Turrialba.

Formas del cristal: Euhedral (Eh), Subhedral (Sh), Anhedral (Ah).

Fuente. Elaboración propia con base en Reagan (1987), Alvarado (1993) y Di Piazza (2013).

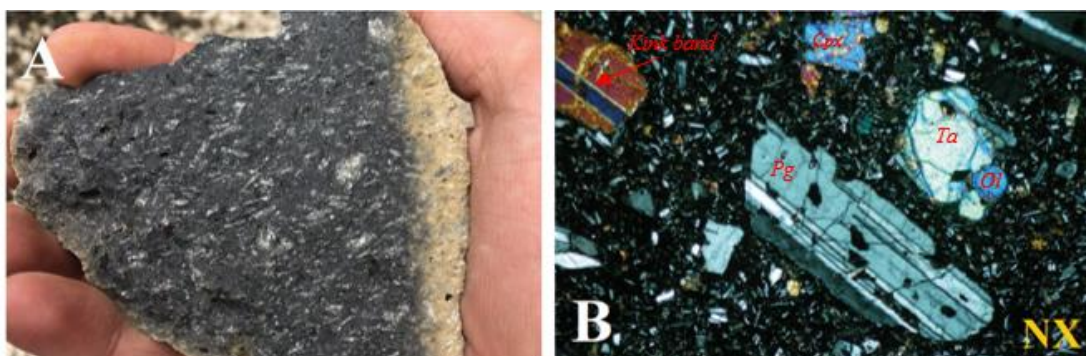


Figura 73. Andesita. Formación Paraíso.

Material volcánico de la formación Paraíso. Lámina A. Muestra de mano. Lámina B. Detalle de fenocristales en Andesita. Plagioclasa (Pg), Clinopiroxeno (Cpx), Olivino (OL) Titano augita (Ta). Fuente. Modificado de Sojo (2018).

⁵⁵ Cristales cuyo tamaño permite su observación a simple vista.

La arcilla, materia prima fundamental en la manufactura cerámica (Linares et al. 1983) pertenece al grupo de minerales de grano fino denominado *Silicatos* (<0.004mm); constituyen el 95% de los suelos de la corteza terrestre. Estos materiales se originan a partir de procesos de erosión, diagénesis⁵⁶ y meteorización (física o química) de diferentes productos volcánicos. Para que esto ocurra es necesario que las rocas ígneas y sedimentarias entren en contacto con el agua, el aire o el vapor en sus ambientes de formación; sean depósitos volcánicos o formaciones rocosas (Campos, 1981, p.92; Maldonado, 2021). Por ende, las arcillas serán reflejo de las condiciones medioambientales presentes en suelos o yacimientos; es decir, sus cambios químicos dependerán del grado de alteración como también de las propiedades de sus materiales prístinos (Buol et al. 1981; Alvarado et al. 2010, 2014a, 2014b).

En Costa Rica, se ha documentado que la mayoría de depósitos de ceniza muestran una composición de *magma andesítico*⁵⁷ y *magma riolítico*⁵⁸ (Alvarado, 2000) producto de la intensa actividad eruptiva, tectónica y sedimentológica acontecida durante el Cuaternario (2Ma) (Bergoeing, 2006). Dicha actividad piroclástica generó suelos de orden Andisol en gran parte de la Cordillera Volcánica Central (Fig.11) (Henríquez et al. s.f.; Müller et al. 1998; Alvarado et al. 2001; Alvarado et al. 2014a). Dada la composición intermedia y acorde a su litología, los volcanes Irazú y Turrialba se clasifican dentro de la categoría de magmas andesíticos (Cuadro 33). Sus productos volcánicos han sido transportados y meteorizados a través de las múltiples redes hídricas que drenan el Valle Central Oriental, desarrollándose así tres tipos de suelo. Los Andisoles (92,5%) derivan principalmente de ceniza volcánica de composición dacítico/riolítico y andesítico/basáltico; la generación de arcillas en este caso está sujeta a los procesos de transporte de los materiales como de las temperaturas. Los de tipo Inceptisol (6,9%) poseen altos contenidos de materia orgánica donde no predomina ningún componente en particular, mientras que los Entisoles (0,6%) describen suelos con minerales poco desarrollados (INTA, 2015a, 2015b, 2015c).

⁵⁶ Los procesos diagénéticos más frecuentes son cementación, compactación, disolución, reemplazamiento, y neoformación. Son procesos que sufre un sedimento desde su deposición implicando cambios de tipo físico, químico y biológico, que concluyen con la transformación en una roca sedimentaria.

⁵⁷ Se forman en zonas de subducción, tanto de la corteza continental como oceánica.

⁵⁸ Suele generarse en puntos calientes y zonas de rift continental. Se le conoce también como magma alcalino porque es rico en metales como el sodio y el potasio, pero bajo en magnesio, calcio y hierro. (Nelson, 2015).

La tabla 33 muestra las principales propiedades físicas y químicas asociadas con los diferentes tipos de magmas.

Tipo de magma	Roca sólida	Composición química	Temperatura °C	Viscosidad	Gas
Basáltico	Basalto	45-55% de SiO ₂ Alto en Fe, Mg, Ca. Bajo en K, Na	1000 - 1200	Baja	Bajo
Andesítico	Andesita	55-65% de SiO ₂ Intermedio en Fe, Mg, Ca, Na, K	800 - 1000	Intermedia	Intermedio
Riolítico	Riolita	65-75% de SiO ₂ % Bajo en Fe, Mg, Ca, Alto en K, Na	650 - 800	Alta	Alto

Cuadro 33. Tipos de magma. Propiedades físicas y químicas.
Fuente. Modificado de Nelson (2015).

En conexión con lo señalado anteriormente, se ha argumentado que en nuestro país la meteorización de cenizas andesíticas⁵⁹ conduce a diferentes resultados según sean las condiciones medioambientales de su yacimiento; roca madre, temperatura y relieve (Alvarado et al., 2010).

Al respecto, los escenarios hacia la zona del Valle Central Oriental como Caribe (Fig.1) describen complejas redes hídricas con caudales de intensidad alta, moderada, baja; gran variedad de accidentes topográficos (elevación, pendiente, orientación) además de temperaturas y precipitaciones según las condiciones climáticas de cada lugar (IMN, s.f.). Particularmente para el complejo Irazú-Turrialba se han identificado numerosas clases de arcillas (Cuadro 34, Fig.74); la pluralidad de yacimientos advertida por Alvarado et al. (2010) es consecuente con lo petrográficamente observado en las muestras de lámina delgada realizadas por la presente investigación.

La evaluación de las características litológicas y mineralógicas de cada fábrica cerámica detectó variabilidad en la configuración de las matrices arcillosas; el examen de estos atributos definió cinco grupos petrográficos (Cuadro 30): Grano Fino Meteorizado (GFM), Grano Fino Fresco (GFF), Grano Fino Inclusiones < 2% (GFI < 2%), Grano Medio (GM), Grano Grueso (GG).

⁵⁹ Alto contenido en hierro y magnesio

	Piso Altitudinal	Altura en m.s.n.m.	Propiedades del suelo	Arcilla dominante
CENIZAS ANDESÍTICAS (alta en Fe y Mg)	<i>Basal</i>	< 200	Franco Franco/Arcilloso Arenoso	alofana, halloysita, montmorillonita
		200 - 800	Pardo/rojizos arcillosos	halloysita, metahalloysita, caolinita
	<i>Premontano</i>	800 - 1500	Pardo/amarillentos Franco Franco/Arcillosos	alófana, halloysita/metahalloysita, gibsita, ferrihidrita, goethita, caolinita
	<i>Montano Bajo</i>	1500 - 2500	Negrucos Franco/Limosos	alófana/gibsita, halloysita, metahalloysita
	<i>Montano Alto</i> - <i>Sub Alpino</i>	2500 o superior	Arenoso	vidrio volcánico – hisingerita

Cuadro 34. Tipos de arcilla según zona de vida. Complejo Irazú-Turrialba.
Fuente. Elaboración propia con base en Alvarado et al. (2001) y Alvarado et al. (2014a).



Figura 74. Arcillas del complejo Irazú-Turrialba.
Secuencia de formación de las arcillas en suelos de tipo Andisol de Costa Rica.
Tomado de Alvarado et al. (2014a).

De este modo el análisis petrográfico determinó que los productos ígneos asociados con los volcanes Irazú y Turrialba (Cuadro 8, Cuadro 9) muestran una alta correspondencia litológica como mineralógica (Cuadro 32) en relación con los componentes identificados dentro de las matrices arcillosas para los tipos de líneas pintadas (Fig.75).

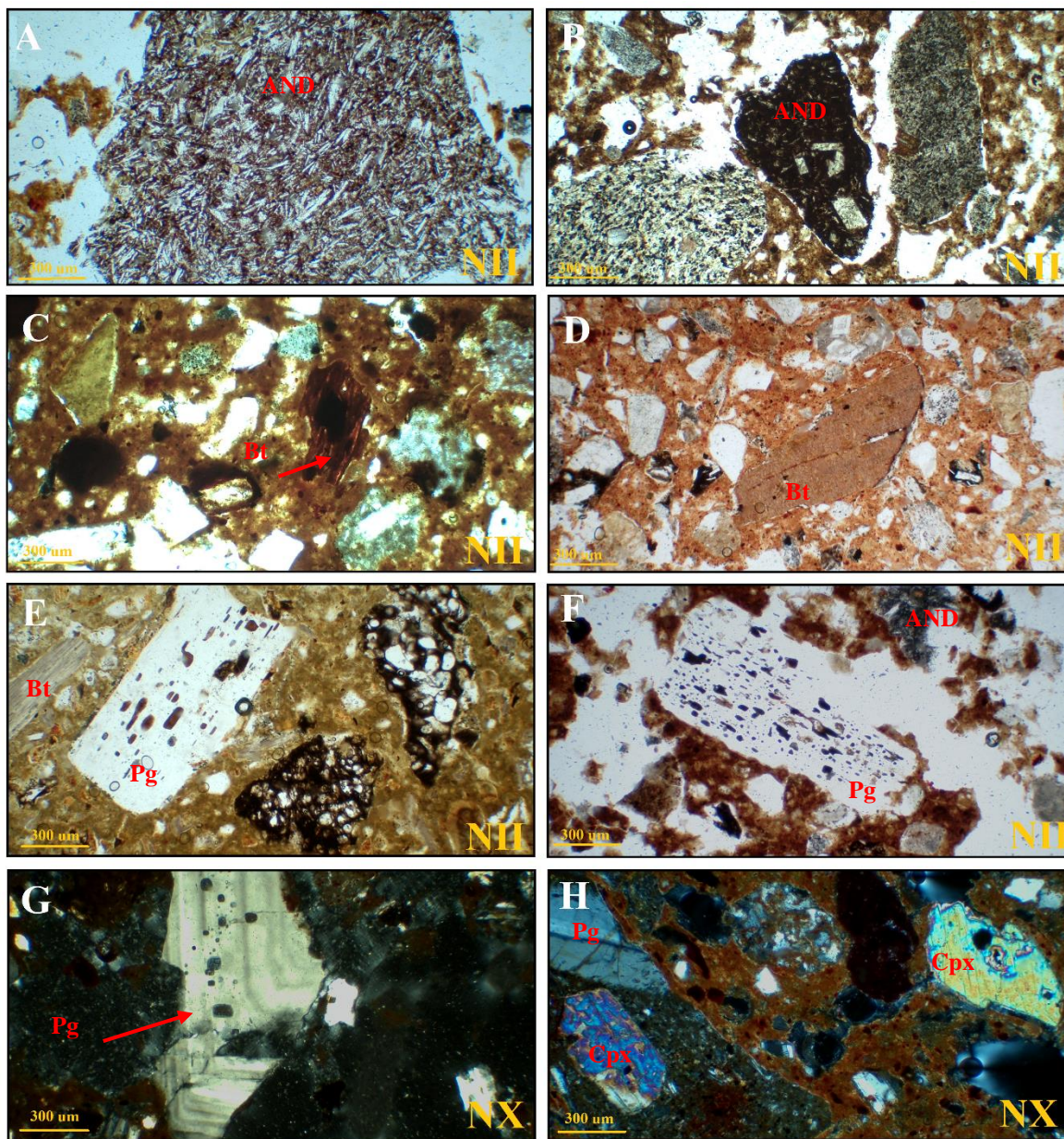


Figura 75. Tipos de fenocristales en la Cerámica de líneas pintadas.

Láminas A y B. Variedades de andesita. Lámina C. Biotita pardo marrón. D. Biotita. Láminas E y F. Plagioclasa con textura de sieve. Lámina G. Plagioclasa con zonación. Lámina H. Fenocristales de clinopiroxeno y plagioclasa.

AND: andesita, Bt: biotita, Cpx: clinopiroxeno, Pg: plagioclasa.

Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Fotografías. Nataly Barboza.

Por lo tanto, y acorde con lo planteado por Aguilar (1972) se establece que la producción cerámica de líneas pintadas se situó en una zona geográficamente comprendida entre el Valle Central Oriental y el Caribe; no obstante, se hace la salvedad de que dicha industria se desarrolló con centros de manufactura dispersos. Las diferencias composicionales propias de cada fábrica cerámica (matriz arcillosa e inclusiones no plásticas) en términos de su configuración (abundancia, formas, tamaños) evidencian la ausencia de estandarización para el criterio de materia prima en cada uno de los tipos cerámicos aquí muestreados; macroscópicamente se detectaron al menos tres grupos de pasta⁶⁰ para Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla. Sin embargo, es posible que estos ceramios compartan yacimientos entre sí⁶¹.

La información recabada sugiere que estas industrias alfareras no se centralizaron en una aldea o espacio concreto⁶². Se afirma que cada sitio arqueológico - Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto - contó con su propia área de producción; probablemente los artesanos no hayan requerido movilizarse más allá de 1 km para recolectar las arcillas y desgrasantes necesarios para sus producciones. La ley del mínimo esfuerzo (Arnold, 1998) plantea que cuando una tarea se puede realizar de diversas maneras, la opción favorecida será aquella que implique un menor gasto energético; al obtener resultados iguales ejecutando un menor esfuerzo se maximiza la eficiencia (Gamboa, 2016). De este modo las materias primas son recolectadas en las cercanías del área de producción sin importar su tipo; independiente/vinculada – doméstica/especializada (Albero, 2016). Tal decisión tecnológica no sólo minimiza el esfuerzo de acopio del material, sino que permite que los artesanos inviertan o dediquen su tiempo en otras actividades de manufactura: como tratamiento de arcillas, modelado, cocción, acabados de superficie, decoración, etc.

Básicamente la petrografía no parece indicar criterios de selección de las arcillas adrede en ningún tipo; dentro de las matrices cerámicas fue común encontrar clastos de óxidos de hierro superiores a 1mm (Fig. 76). Tales partículas pudieron haber sido potencialmente removidas sin problema por los artesanos puesto que son visibles a simple vista (Fig.77), sin embargo, y por algún motivo que se desconoce estas fueron conservadas.

⁶⁰ Ver 8.1. Pastas en lupa digital.

⁶¹ Ver 8.3. Grupos petrográficos.

⁶² Costin (2020) señala que preferible no utilizar la palabra taller para referirse a las unidades productivas; en su lugar propone emplear el término área de producción. En este caso cada sitio arqueológico representa un área de producción.

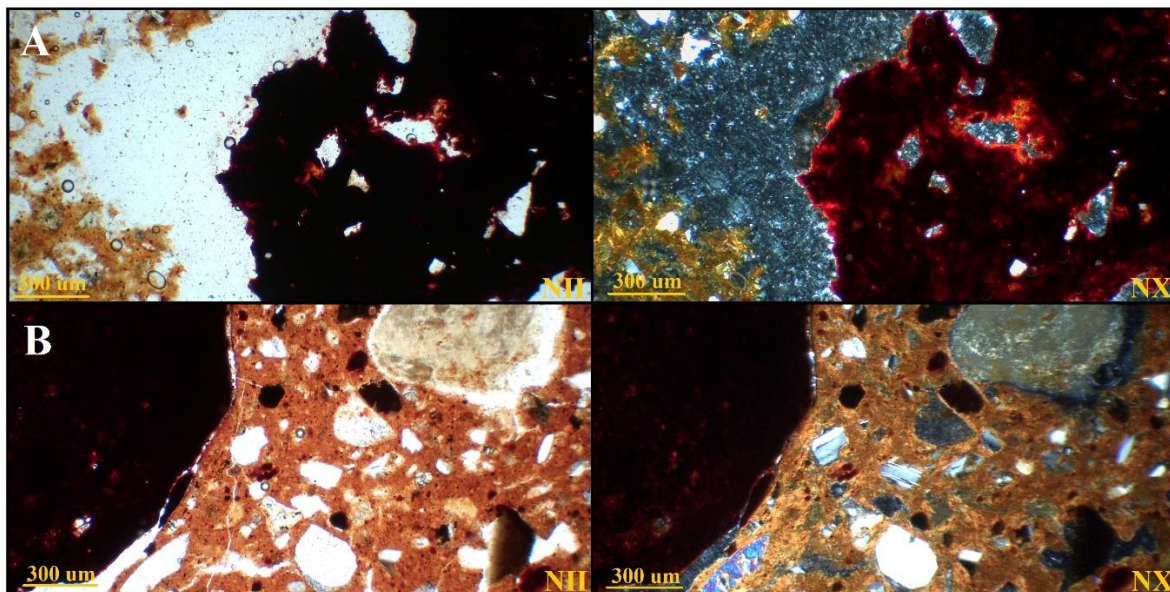


Figura 76. Óxidos de hierro >1mm.

A. Lámina 3-1- CLR-C304. **B.** Lámina 1-1- CLN - C304.

Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Fotografías. Nataly Barboza.

Al respecto, se conjetura que su empleo esté relacionado con el control durante el proceso de amasado. Dicha decisión tecnológica formaría parte de los atributos intencionales; cualquier individuo podría haber colaborado con el acopio de materiales, siempre y cuando, se cumpliera con los estándares finales requeridos en la manufactura de la pieza, empleando sin problema los recursos disponibles dentro del contexto local, territorial o regional según cada área de producción.

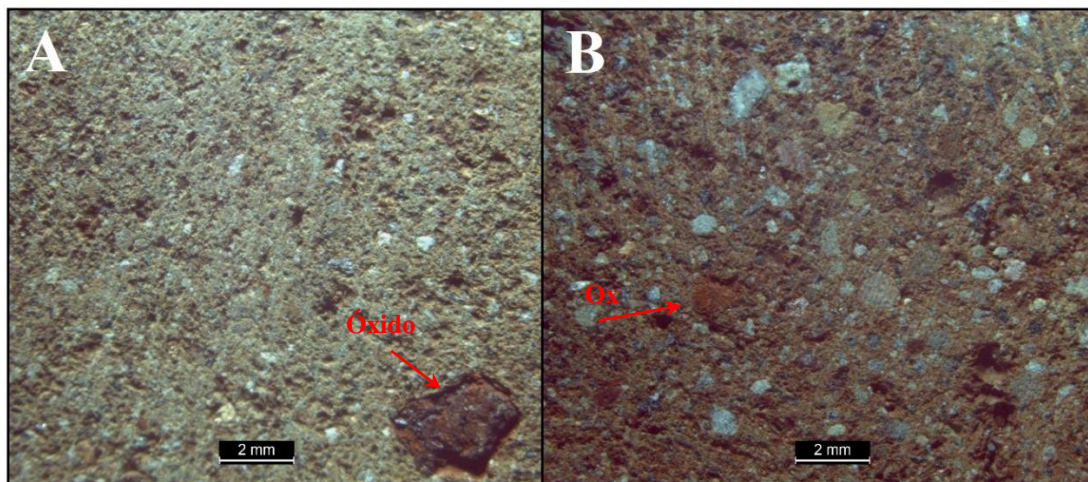


Figura 77. Análisis macroscópico. Óxidos de hierro.

A. Muestra 3-1- CLR-C35. **B.** Muestra 1a-1- ILA-C35.

Esterescopio. Aumentos 1x. Fotografías. Nataly Barboza.

La Figura 78 muestra la variedad de arcillas identificadas por la presente investigación; para cada una se indican sus grados de transporte. A partir de sus características se infiere como debería lucir cada fábrica cerámica acorde con el área de producción (Cuadro 37). En el caso específico del Valle Central Oriental (Fig.1) predominan los suelos de orden Andisol (Fig.12) en los cuales abunda el vidrio volcánico. Sin embargo, sus cantidades y sus formas no serán las mismas; los procesos de transporte en conjunto con los regímenes de humedad⁶³ inciden en la meteorización, por lo tanto ambos factores se consideran responsables de generar diferentes yacimientos arcillosos (Alvarado et al. 2014a).

Según lo establecido para zonas de vida (Cuadro 34), en las tierras altas (Montano Alto y Sub Alpino) el vidrio volcánico será más abundante. Los litoclastos lucirán granos gruesos de formas subangulares/subredondeadas, con fenocristales Eh/Sh mostrando una configuración matriz-inclusiones de sorteo pobre a muy pobre; en climas fríos los procesos de meteorización ocurren mucha mayor lentitud (Alvarado et al. 2001). Conforme los materiales ígneos sean transportados por las redes hídricas y descendan hacia las tierras medias (Montano Bajo y Pre Montano) los fenocristales (Sh/Ah) y clastos tenderán a mostrar un tamaño medio con poca meteorización; estas partículas empezarán a reducir su tamaño y sus cristales se comenzarán a deformarse, exhibiendo una configuración matriz-inclusiones de sorteo moderado a pobre. Finalmente, hacia las zonas más bajas (Basales) el proceso de transporte mecánico fluvial habrá generado una meteorización alta, por lo que este tipo de matrices arcillosas presentarán litoclastos bien redondeados con escasos fenocristales deformados (Ah) para una configuración de sorteo bueno-moderado.

Sitio	Meteorización	Forma en que se presentan los granos y fenocristales
Alto del Cardal	Baja	Transporte bajo. Granos frescos; meteorización baja. Tamaño muy grueso a grueso; angulares. Fenocristales euhedrales - subhedrales.
Agua Caliente	Media - Baja	Transporte medio. Granos frescos poco meteorizados, tamaño medio a grueso; subangulares/subredondeados. Fenocristales subhedrales.
Nuevo Corinto	Media - Alta	Transporte alto. Granos muy meteorizados. Cristales alterados.

Cuadro 35. Arcillas según área de producción.
Fuente. Elaboración propia.

⁶³ Condiciones climáticas en que se desarrolla el suelo.

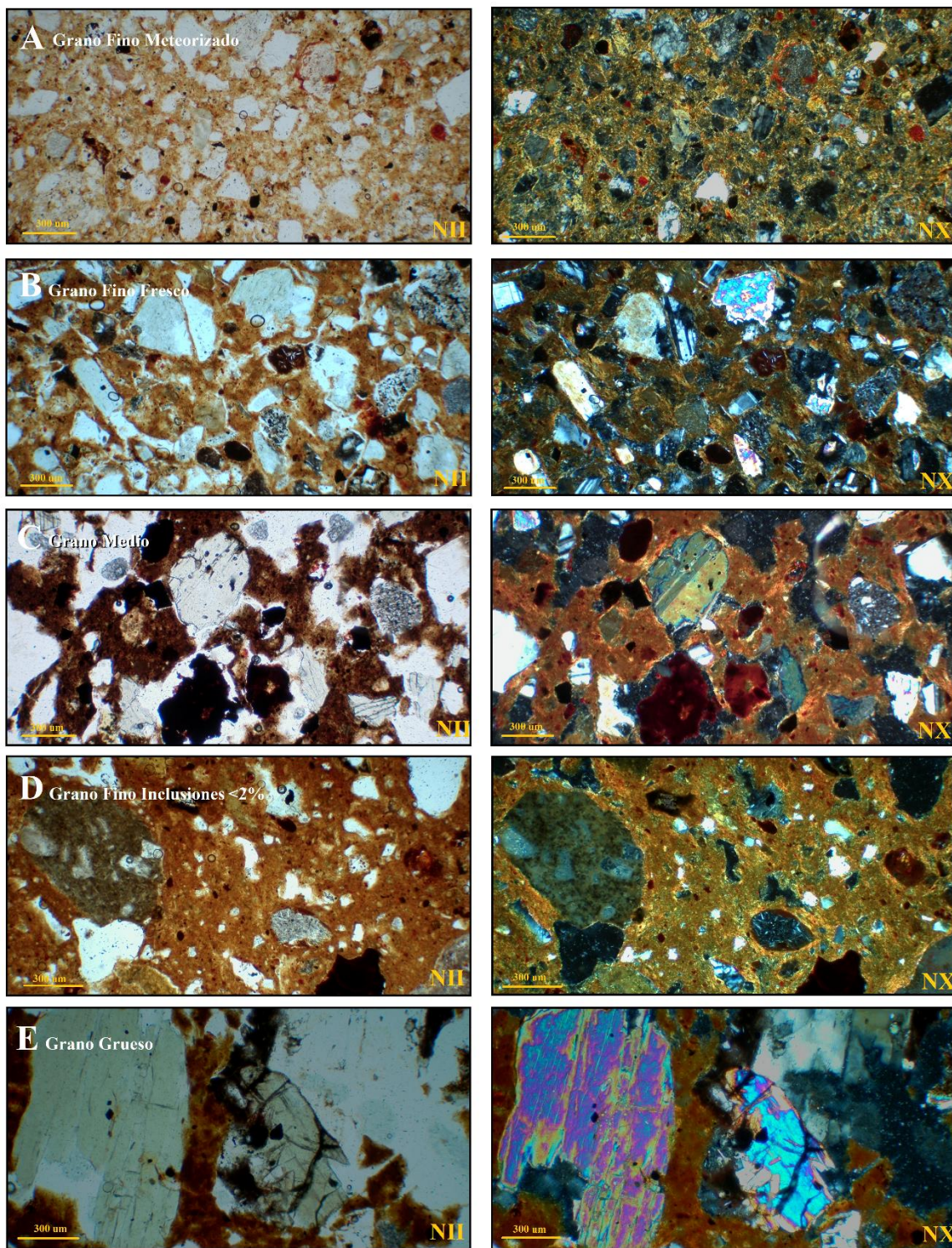


Figura 78. Fábricas cerámicas. Grados de transporte.

A y D. Transporte Medio - Alto. **B y C.** Transporte Medio - Bajo. **E.** Transporte Bajo.

Evaluar la configuración matriz arcillosa – inclusiones no plásticas permitió estimar la distancia recorrida por los materiales volcánicos hasta su deposición y meteorización final. Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Fotografías. Nataly Barboza.

En términos de manufactura cerámica, Chapdelaine et al. (2008) han propuesto producción local sin indicios de intercambio para los tipos Cartago Línea Roja e Irazú Línea Amarilla con base en el análisis de muestras procedentes de los sitios Agua Caliente y Guayabo. La presente investigación concuerda de forma parcial con este planteamiento; los resultados composicionales aquí presentados sugieren producción local con indicios de intercambio entre el Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto. Petrográficamente, la configuración matriz-inclusiones demostró que la proveniencia de numerosas muestras no necesariamente concuerda con el espacio geográfico donde se recuperó el fragmento (Cuadro 36, Fig.79); de este modo podría decirse que el movimiento de materias primas, en forma de bienes u objetos, refleja indirectamente la interacción que existió entre estos asentamientos precolombinos.

Muestra	Posible área de elaboración	Área donde se recolectó
3-2- CLR-C304	Nuevo Corinto	Alto del Cardal
3-1- ILA-L72	Agua Caliente	Nuevo Corinto
1B-1- ILA-L72	Alto del Cardal	Nuevo Corinto
1B-1- ILA-C35	Alto del Cardal	Agua Caliente

Cuadro 36. Áreas de producción. Cerámica de líneas pintadas.
Fuente. Elaboración propia.

Tal escenario de intercambio, en el contexto de las sociedades cacicales del Valle Central (800 - 1550 d.C.) habría sido muy factible considerando las rutas y caminos previamente identificados e investigados en la zona del Valle Central Oriental (Cavallini, 2011, 2013; Salgado et al. 2013).

Por lo tanto, se debe pensar en los caminos no sólo como rutas de comunicación entre sus pobladores, sino también como vías en las cuales circularon objetos y conocimientos. De esta forma, los caminos cumplen un papel político, económico, tecnológico, estratégico e inclusive además simbólico; su rol dentro de las dinámicas sociales del pasado debió ser significativo en términos de conexión e integración cultural como regional (Sofaer et al. 1989).

En este caso, se considera que el camino que comunicó las tierras altas y bajas del Valle Central, además de dar una ventaja en razón de establecer relaciones económicas, políticas y culturales, brindó también un medio para el acceso de bienes y recursos por el movimiento a través de diferentes zonas de vida (Cavallini, 2013).

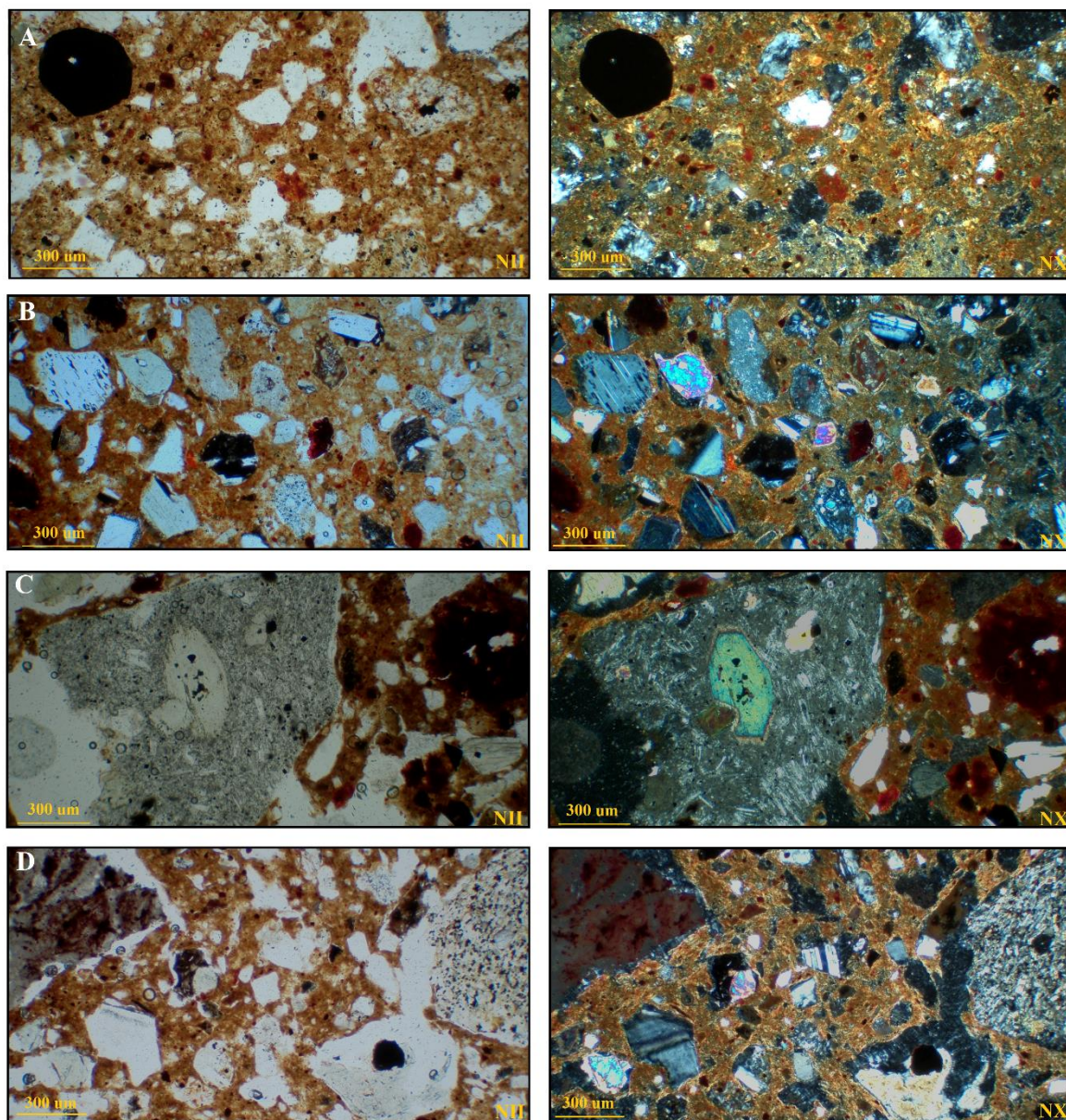


Figura 79. Áreas de producción. Cerámica de líneas pintadas. Muestras que geográficamente no corresponden con el área en la que se recolectaron.
A. Lámina 3-2- CLR-C304. **B.** Lámina 3-1- ILA-L72. **C.** Lámina 1B-1- ILA-L72. **D.** Lámina 1B-1- ILA-C35.
 Microscopio petrográfico - Aumentos 4x. Fotografías. Nataly Barboza.

8.2. Tecnología productiva y comunidades de práctica

Arqueológicamente realizar un estudio descriptivo detallado de los procesos de manufactura cerámicos ofrece indicios importantes para plantear cómo pudieron haberse desarrollado las economías cerámicas en la antigüedad (Pool, 1992; Pool y Bey, 2007); sean vinculadas o independientes, domésticas o especializadas (Costin, 1991).

Al respecto, Rice (1981) señala que una forma de evaluar el grado de especialización remite a la estandarización; este criterio supone una reducción de la variabilidad tanto en la conducta como en el producto. En este caso, el análisis de los procesos de manufactura asociados con la cerámica de líneas pintadas del Valle Central permitió dilucidar dos clases de aspectos productivos⁶⁴ sobre estas industrias alfareras:

- **Tecnológicos.** Organización de sus etapas productivas;
- **Sociales.** Entendimientos o saberes compartidos por los productores.

La información recabada por esta investigación determinó un alto grado de estandarización para estos ceramios; al examinar y describir cada etapa productiva (Fig.80) se evidenció la existencia de un patrón de manufactura específico detectado a través del análisis de los atributos morfológicos, modales y estilísticos (Anexo 1) cuyo control sugiere una producción artesanal especializada, al menos de tiempo parcial para estas cerámicas (Costin, 1991; Clark, 1995).

Lo señalado apunta a que entre estos productores existieron conocimientos compartidos, vinculados a su vez con comunidades de práctica. En el contexto de las sociedades cacicales que habitaron el Valle Central de Costa Rica entre el 800 - 1550 d.C. se puede pensar en grupos de artesanos quienes compartían un dominio de interés o área de conocimiento que se materializó a través de la producción cerámica de líneas pintadas. Es posible que estos tipos se vinculen con algún grupo de poder que quizá emplease estos bienes como mecanismo de legitimación mediante la dimensión simbólica del objeto (Costin y Hagstrum, 1995; Costin, 2001a; Moreyra y Alves-Mateus, 2020); no obstante, será preciso evaluar esta proposición con más datos que permitan esclarecer cuál fue su uso/función con el fin de comprender las dinámicas sociales asociadas a estos ceramios.

⁶⁴ Todo aquello que se requiere para una producción.

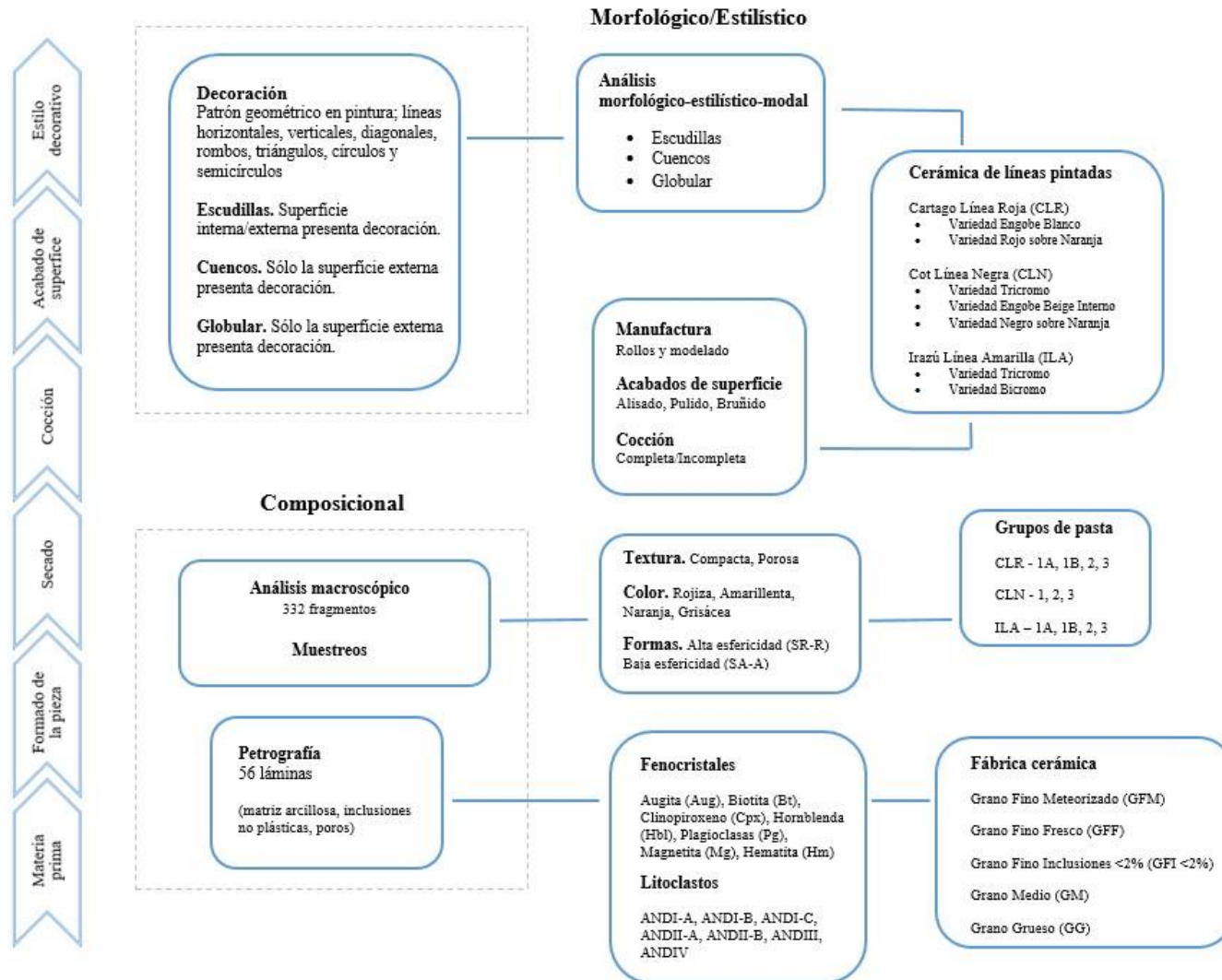


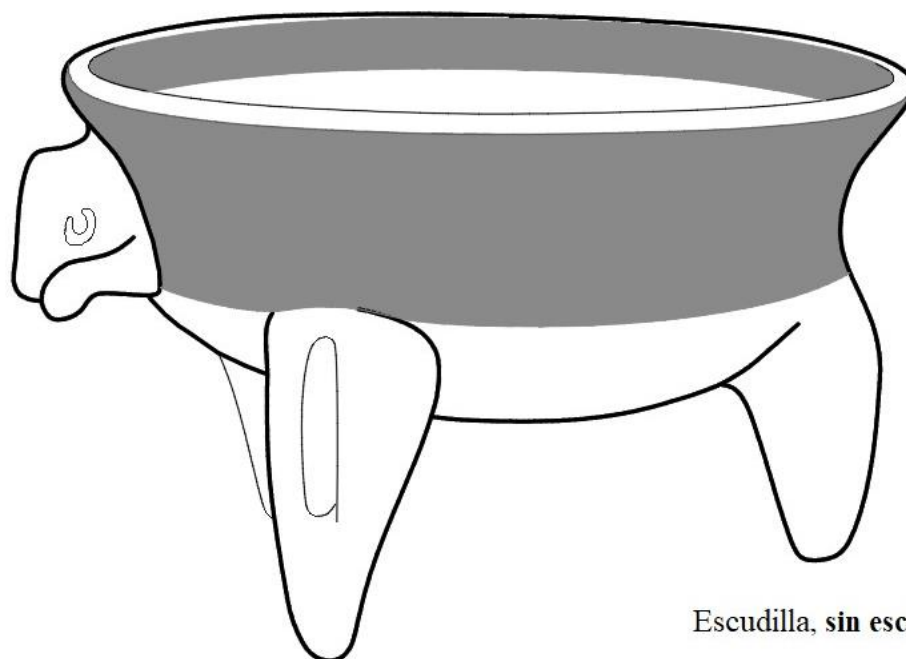
Figura 80. Tecnología productiva para la industria cerámica de líneas pintadas.
 Fuente. Elaboración propia.

Un entendimiento compartido o una tradición de manufactura a nivel arqueológico implican un patrón material reconocible (Costin, 1998; Blackman et al. 1993); en este caso advertido a través de atributos de tipo mecánicos como:

- **Área decorada.** Zona similar; según la pieza (escudilla o cuenco).
- **Cocción.** Completa en general.
- **Formado de la pieza.** Rollos; exceptuando modelados.
- **Labio.** Contorno recubierto con pintura (anillo).
- **Patrón geométrico.** Líneas horizontales y verticales como base.
- **Secuencia.** Engobe y pintura se aplican en sucesión.
- **Tipo de acabado.** Pulido usualmente.

Por lo tanto, se afirma que la interacción continua y constante de esta comunidad de alfareros generó una estandarización en el modo de ejecutar cada una de las etapas productivas; en este caso, se determinó un patrón de manufactura particular para artefactos como escudillas (Fig.81) y cuencos (Fig.82) de tipo Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla (Fig.83). Socialmente esto puede explicarse a través del aprendizaje situado; forma de conocimiento influenciada por el contexto inmediato la cual implica una práctica conjunta de los individuos (relación maestro/aprendiz) quienes comparten una misma área de conocimiento (Lave y Wenger, 1991; Wenger, 2011). Para formar parte de estas comunidades no solo bastó de entrenamiento; los artesanos debieron mostrar habilidades, conocimientos, aptitudes como destrezas particulares a fin de desempeñarse correctamente dentro de las industrias alfareras; básicamente indica los principios de reclutamiento (Costin, 2001). Por lo que es probable que esta industria haya requerido de una serie de técnicas, procesos y conocimientos particulares que sólo pudieron ser suplidos por artesanos especialistas.

La rutina es producto de constructos sociales (Ortner, 1984). La estabilidad relativa de los patrones de manufactura dependerá de la forma de transferir conocimiento de una persona a otra, como también de una generación a la siguiente (Wendrich, 2012). Esta investigación detectó ciertas variaciones morfológicas y decorativas; sin embargo, no se consideran significativas porque se mantiene la misma línea de manufactura según cada uno de los estilos cerámico analizados (Lothrop, 1926; Aguilar, 1972; Snarskis, 1978).



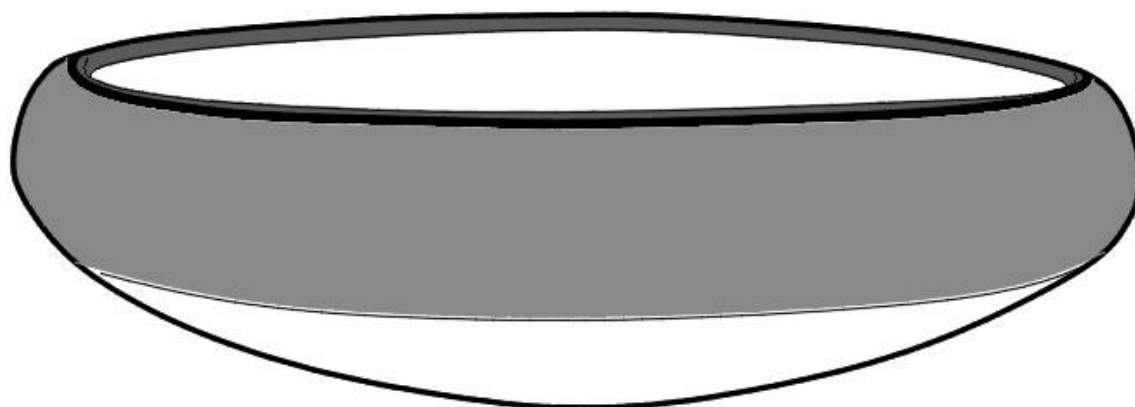
Escudilla, sin escala.



ESCALA GRÁFICA.

Figura 81. Escudilla. Área decorada.

La zona gris en la pieza señala el área en la que usualmente se localizan los patrones decorativos. Patrón decorativo. CLR: Cartago Línea Roja, CLN: Cot Línea Negra, ILA: Irazú Línea Amarilla. Digitalización. Elí Solórzano, 2023.



Cuenco, sin escala.



CLR.



ILA.



ESCALA GRÁFICA

Figura 82. Cuenco. Área decorada.

La zona gris en la pieza señala el área en la que usualmente se localizan los patrones decorativos.

Patrón decorativo. CLR: Cartago Línea Roja, ILA: Irazú Línea Amarilla.

Digitalización. Elí Solórzano, 2023.



Figura 83. Cerámica de líneas pintadas. Escudillas.
 A. Cartago Línea Roja. B. Cot Línea Negra. C. Irazú Línea Amarilla.
 Fuente. Láminas A-C. Snarskis (1982). B. Museo de Jade (s.f.).

- **Morfología.** Ángulos exversos, inversos o rectos; no obstante las piezas no modifican su forma artefactual.
- **Engobes/Pintura.** Tonalidades con cambios leves (claros/oscuros), atribuyéndose a las diferentes recetas de pintura.
- **Bruñido.** Emulado en algunos fragmentos.
- **Decoración.** Líneas horizontales, verticales y diagonales como patrones geométricos, con variaciones leves.
- **Pintura.** Aplicada con los dedos o con alguna herramienta.
- **Figuras.** Rombos, triángulos, puntos, círculos, diagonales, zigzag.

Sobre el contexto, cabe añadir el hecho de que parece existir una preferencia por estos ceramios en espacios funerarios, sin embargo no necesariamente son exclusivos de; han sido recuperados en espacios domésticos en los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto (Cuadro 10). Extra-regionalmente, llama la atención que la cerámica de líneas pintadas comúnmente se encuentre asociada con material cerámico tardío de la Gran Nicoya; Papagayo Policromo, Mora Policromo, Altiplano Policromo, Santa Marta Policromo, Birmania Policromo, Jicote Policromo, Pataky Policromo (Achío, 2007; Peytrequín y Aguilar, 2007; Salazar y Sánchez, 2009, Cavallini, 2013; Salgado et al. 2013). En el futuro será oportuno estudiar la relación entre estos tipos cerámicos con el propósito de generar indicios acerca de los grupos que los utilizaron además de las dinámicas sociales en las que estuvieron inmersos este tipo de bienes.

Finalmente, los hallazgos presentados por este estudio sostienen que la cerámica de líneas pintadas describe una producción artesanal especializada según lo propuesto por Costin (1991) dentro de entornos comunales al menos de tiempo parcial (Clark, 1995). Espacialmente estas industrias se organizaron de forma local en áreas de manufactura dispersas en el área comprendida por el Valle Central y el Caribe; cabe subrayar que cada sitio arqueológico aquí muestreado representa una potencial área de producción. Las materias primas requeridas para la confección de estos bienes fueron recolectadas en las cercanías de estos asentamientos precolombinos, ello advertido mediante análisis petrográfico; posiblemente cualquier individuo desempeñase la labor de acopio puesto que no se observa selección adrede de arcillas. Contrariamente, las decisiones tecnológicas sí

reflejan homogeneidad con respecto a las demás etapas productivas; existe un patrón de manufactura propio para los tipos Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla. Por tal motivo se considera que sus artesanos fuesen especialistas con conocimientos o saberes desarrollados a través de un proceso de aprendizaje conjunto (Lave y Wenger, 1991; Wenger, 1998).

Socialmente, las dinámicas de intercambio entre los sitios Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto no sólo son evidenciadas a través de las rutas y caminos (Cavallini, 2013; Salgado et al. 2016). Estos espacios diseñados para el tránsito fungieron como auténticos vehículos para el intercambio como vías por las cuales se trasladaron personas, quienes a su vez eran portadoras de objetos y tradiciones, de bienes y de ideas, articulando así procesos históricos (Fournier, 2006). Para este trabajo detectar el movimiento de bienes a través de la petrografía demuestra los nexos establecidos por los antiguos productores; la circulación de conocimientos o saberes compartidos materializados en la producción cerámica de líneas pintadas indirectamente refleja las comunidades que conformaron sus artesanos y que desarrollaron a su vez en sus respectivos asentamientos.

En el contexto de las sociedades cacicales que habitaron el Valle Central cada sitio arqueológico representa tanto un área de producción como una “comunidad de práctica”. A escala regional se considera que este tipo de comunidades operó en forma de constelación dentro de la esfera de interacción de artesanos especialistas para la Región Arqueológica Central de Costa Rica durante el 800 - 1550 d.C.

CAPÍTULO IX.

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

Esta investigación estudió los procesos de manufactura asociados con la cerámica de líneas pintadas bajo un enfoque de análisis composicional, modal y estilístico, a fin de evaluar la hipótesis de Aguilar (1972) en torno al origen y proveniencia de los tipos Cartago Línea Roja (CLR), Cot Línea Negra (CLN) e Irazú Línea Amarilla (ILA). Acorde con el planteamiento de este autor se propone una centralización de estas industrias alfareras en una zona comprendida entre el Valle Central Oriental y el Caribe. Con el propósito de advertir algún grado de estandarización para los conjuntos aquí muestreados se analizó su materia prima, morfología y patrones estilísticos en los sitios arqueológicos Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto. Ya que la estandarización define la especialización (Rice, 1981; Blackman et al. 1993; Roux, 2003) el análisis comparativo en relación con todas las etapas de manufactura fue un aspecto determinante en este trabajo; describir los parámetros y componentes de la producción es básico para develar el carácter de una industria según lo establecido por Costin (1991, 2001a).

La revisión bibliográfica realizada en términos de los tipos de materiales ígneos presentes en la zona del Valle Central Oriental evidenció rocas de composición andesítica y basáltica principalmente (Alvarado, 1993; Di Piazza, 2013). En esta área el vidrio volcánico es muy abundante (Fig.12); no obstante, el proceso de formación de arcillas se encuentra supeditado a factores medioambientales como la temperatura y las redes hídricas que determinan a su vez los grados de meteorización para depósitos de ceniza provenientes de magmas de composición andesítico-riolítico presentes en la zona. Trabajos previos han señalado que dichos materiales generan arcillas diversas en toda el área dependiendo de las condiciones del yacimiento como también de la zona de vida en la que este se localice (Alvarado et al. 2001; Alvarado et al. 2014a).

En conexión con lo anterior, el análisis macroscópico de los 332 fragmentos cerámicos que conforman la colección analizada estableció al menos cuatro variedades de pasta⁶⁵ según cada tipo cerámico: 1a, 1b, 2 y 3. Las inclusiones no plásticas empleadas usualmente son las mismas; tales agrupamientos dependen de las características de la pasta como: textura; tonalidad; forma, tamaño, color y cantidad estimada de sus granos.

⁶⁵ El Cot Línea Negra sólo posee tres variedades; 1, 2, 3.

Por su parte, la evaluación litológica y mineralógica realizada en las 56 secciones de lámina delgada mostró la misma pluralidad en términos de yacimientos arcillosos ya advertida por trabajos previos en la zona (Alvarado et al. 2001, 2014a, 2014b). Lo anterior es congruente con las variedades de pasta detectadas durante la etapa de análisis macroscópico. Implementar la técnica petrográfica permitió la identificación de una gran variedad en cuanto a forma-tamaño de inclusiones, porcentaje de matriz arcillosa como porosidad; estos atributos establecen la configuración de una fábrica cerámica; por ende, se vinculan con el acceso diferencial de recursos según la zona de vida y con las decisiones tecnológicas asociadas con industrias productivas particulares.

El análisis petrográfico reveló diversidad con respecto a yacimientos arcillosos aprovechados para la producción cerámica de líneas pintadas; la ausencia de homogeneidad evidenciada en las matrices arcillosas indica que en este caso no existe estandarización para el criterio de materia prima. La presente investigación identificó cinco fábricas cerámicas: Grano Fino Meteorizado (GFM), Grano Fino Fresco (GFF), Grano Fino Inclusiones < 2% (GFI < 2%), Grano Medio (GM) y Grano Grueso (GG); en general todas las matrices, independientemente de su grupo, se constituyen por diferentes litoclastos andesíticos⁶⁶ acompañados por fenocristales de plagioclasa, clinopiroxeno y óxidos de hierro.

De este modo, se establece que los materiales ígneos presentes en la zona del Valle Central Oriental presentan una alta correspondencia en relación con los componentes litológicos y mineralógicos contenidos en la cerámica de líneas pintadas; litoclastos, fenocristales y microcristales asociados con la intensa actividad eruptiva del complejo volcánico Irazú-Turrialba iniciada durante el periodo Cuaternario (Bergoeing, 2006).

Por lo tanto, y acorde con lo propuesto por Aguilar (1972) en su hipótesis sobre el origen de la producción cerámica de líneas pintadas se concluye que la manufactura de los tipos de líneas pintadas Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra e Irazú Línea Amarilla efectivamente fueron manufacturados en la zona del Valle Central Oriental y Caribe. Empero, es preciso hacer hincapié en el hecho de que esta industria alfarera no se concentró en un único espacio geográfico; en el contexto de estas sociedades.

⁶⁶ Siete variedades detectadas de Andesita.

La evidencia composicional para materia prima indica que cada sitio arqueológico muestreado representa un área de producción⁶⁷; estos artesanos no se habrían movilizado más allá de 1 km para llevar a cabo la recolección de las arcillas y demás materiales necesarios para desarrollar sus producciones. Esta decisión tecnológica favorecería la inversión de tiempo en otras actividades de manufactura, como modelado, decorado, pintado, e inclusive innovación de las piezas. Ante la ausencia de un criterio de selección de la materia prima, cualquier individuo pudo colaborar con el acopio del mismo empleando los recursos disponibles dentro del contexto geológico inmediato, siempre y cuando la pieza cumpliera con los requerimientos necesarios de su manufactura.

El análisis de lámina delgada permitió la identificación de diferencias en términos de la configuración matriz arcillosa - inclusiones no plásticas; macroscópicamente alcanzar este resultado es únicamente posible a través del uso de equipo de laboratorio especializado de tipo estereoscópico (Fig.22B). Para evaluar adecuadamente la forma, tamaño y sorteo de los granos que componen la matriz se requiere que los fragmentos sean cortados por la mitad (Fig.22A); el examen de las muestras a través de la lupa convencional o “de joyero” sólo nos permite definir grupos de pasta provisionales (Rice, 1987), por lo que análisis especializados como los de tipo petrográfico deben emplearse conjuntamente con los macroscópicos para refinar agrupamientos previos señalando explícitamente qué atributo discrimina o asigna diferencias entre los grupos petrográficos.

Otro hallazgo petrográfico destacable sobre la composición de las matrices arcillosas considera altamente factible que ceramios como Cartago Línea Roja, Cot Línea Negra y el Irazú Línea Amarilla compartan un mismo yacimiento; el examen de los atributos que componen la fábrica cerámica arrojó similitudes entre ellos, lo que sugiere que un mismo asentamiento agenció la manufactura de los tres ceramios incluyendo las variedades propias de cada tipo. Parece ser que la recolección de arcillas fue un aspecto secundario para estas industrias alfareras dentro de estas comunidades de artesanos, priorizando o favoreciendo otras labores productivas como ya se mencionó anteriormente; es decir, una mayor intensidad en términos de dedicación (Costin, 1991).

⁶⁷ Se emplea el término “área” ya que Costin (2020) ha señalado que es preferible emplear este concepto porque arqueológicamente es complicado conocer la escala e intensidad de estos espacios particulares cuando el contexto (espacio físico) está ausente.

Asimismo, la forma en cómo se presentan matriz-inclusiones permitió plantear escenarios del cómo deben lucir las arcillas según sea el área de producción. Aunque el vidrio volcánico como componente es abundante en toda la Cordillera Volcánica Central, tanto litoclastos como fenocristales y cristales minerales no se presentan de las mismas formas en el área; es imperativo contemplar los factores medioambientales propios de cada lugar - redes hídricas, temperatura, regímenes de humedad, accidentes topográficos - puesto que serán los responsables de incidir en el grado de meteorización de los productos volcánicos, y por ende, en el resultado final para cada yacimiento.

En esta línea se propone lo siguiente: en las tierras altas los fenocristales serán más abundantes, con sus caras bien definidas acompañados por litoclastos gruesos de formas subangulares/subredondeadas para una configuración matriz-inclusiones de sorteo pobre a muy pobre; en dicha área las temperaturas bajas inciden en una meteorización menor de los cristales. Conforme los materiales ígneos sean transportados por las redes hídricas que drenan la zona del Valle Central Oriental, los fenocristales comenzarán a deformarse por la acción del agua, e igualmente los litoclastos tenderán a redondearse, mostrando una configuración de sorteo moderado a pobre. Por último, hacia las zonas bajas el proceso de transporte habrá generado una meteorización alta; consecuentemente, los litoclastos, bien redondeados, se presentarán acompañados por escasos fenocristales sumamente alterados, exhibiendo una configuración de sorteo bueno a moderado.

En lo que respecta al análisis morfológico-estilístico esta colección evidenció un alto grado de homogeneidad en relación con las etapas de manufactura evaluadas; formado de la pieza, tipo de cocción, secuencia en la aplicación de engobes y pinturas, acabados de superficie, áreas decoradas, patrones geométricos ejecutados en pintura. Tales atributos demuestran la estandarización de estos ceramios en relación con una tradición de manufactura específica, la cual se situó geográficamente en un área comprendida entre el Valle Central Oriental y el Caribe. En este caso, los conocimientos como habilidades requeridas por los artesanos que manufacturaron estos bienes sugieren que estos actores sociales hayan sido especialistas con una dedicación laboral al menos de tiempo parcial.

Básicamente, la interacción continua y constante de esta comunidad de alfareros generó un patrón material, arqueológicamente reconocible y rastreable mediante la descripción de sus etapas de manufactura (Hagstrum, 1985). Socialmente, el hecho de que esto ocurra se explica a través de la acumulación y transferencia de conocimientos, que implica a su vez un aprendizaje cotidiano conjunto de los individuos de un grupo; el aprendizaje situado (Lave y Wenger, 1991; Wenger, 1998). El formar parte de estas comunidades de práctica no debió ser tarea fácil, esta adhesión laboral debió requerir de ciertas aptitudes, habilidades y destrezas particulares dentro del dominio de conocimiento o área de interés; dichos principios de reclutamiento fueron fundamentales para que los artesanos no sólo se desempeñasen correctamente sino que también fuesen admitidos y valorados en sociedad.

Aunado a lo anterior, se ha señalado que la estabilidad en la manufactura se vincula con: a) contexto sociocultural; b) formas de transmitir el conocimiento (enseñar/aprender); c) tecnología (Ortner, 1984; Lave y Wenger, 1991; Wenger, 1998, Dobres, 2000).

La presente investigación detectó variabilidad para los conjuntos cerámicos examinados en términos de los estilos decorativos particulares de cada tipo, mismos que se registraron en cada sitio muestreado; para Cartago Línea Roja: variedad “Crema” y variedad “Rojo sobre Naranja”; para Cot Línea Negra⁶⁸: variedad “Tricromo”, variedad “Engobe Beige Interno” y variedad “Negro sobre Naranja”; para Irazú Línea Amarilla, variedad “Tricromo” y variedad “Bicromo”. Pese a existir variaciones, las mismas no se consideran significativas en este caso puesto que se mantiene una línea general de manufactura característica para cada tipo de líneas pintadas.

A partir del panorama expuesto, se deduce que la cerámica de líneas pintadas está inmersa dentro de las relaciones socioeconómicas y políticas propias del sistema cacical concordando con Carneiro (1981, 2017). Dentro de este tipo de sociedades se desarrollaron industrias especializadas como lo señala Costin (1991) las cuales se encuentran estrechamente vinculadas con las economías cerámicas (Pool, 1992). Dentro de estos sistemas los grupos de poder se valieron de los bienes de consumo restringido, elaborados por especialistas, para así crear y fortalecer los mecanismos de dominio-control ejercidos

⁶⁸ Este tipo cerámico fue muestreado en el Alto del Cardal y Agua Caliente. No obstante, la mayor parte de sus ejemplares provienen del Alto del Cardal.

sobre el resto de la población; a través de esta dinámica potencializaban y legitimaban su estatus/poder en un asentamiento. De esta forma, se le confiere a los bienes cerámicos una dimensión simbólica e ideológica asociada con la cosmovisión propia de cada grupo; para esta investigación se considera que los patrones decorativos realizados en pintura jugaron un papel importante en términos ideológicos para las sociedades cacicales que habitaron el Valle Central de Costa Rica, ello en relación con el mensaje o significado con el que se cargaron los tipos de líneas pintadas.

Asimismo, es importante subrayar que la petrografía aplicada en cerámicas arqueológicas constituye una fuente importante de conocimiento en relación con la procedencia u origen de las antiguas industrias productivas. Lo anterior, dentro del contexto de las sociedades cacicales del Valle Central de Costa Rica aportó en develar cómo pudieron haberse organizado espacialmente las comunidades de artesanos que manufacturaron las cerámicas de líneas pintadas; la información aquí presentada indica a groso modo que estas industrias alfareras se desarrollaron localmente en cada uno de los sitios; Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.

De esta forma se manifiesta la red viandante y/o fluvial que debió estar muy bien establecida desde épocas tempranas; el intercambio no sólo se manifiesta a través de estos tres tipos, sino en un amplio rango de estilos cerámicos. Para esta investigación el aporte petrográfico fue significativo porque permitió vislumbrar arqueológicamente dinámicas socio-productivas. A partir del análisis de los componentes que conforman y configuran estas fábricas cerámicas - matriz arcillosa, inclusiones no plásticas, porosidad - se afirma que la cerámica de líneas pintadas debe haberse originado en puntos geográficos muy diversos, dentro de un área comprendida entre el Valle Central Oriental y el Caribe; hallazgos de esta índole no sólo permiten describir sino también explicar la concentración de estas industrias en el área (Costin, 1991).

En conexión con lo anterior, las rutas y caminos estudiados por trabajos previos en esta área señalan que esta ruta, empleada al menos desde el 300 a.C., debió construirse con el objetivo de desplazamiento rápido, facilitando a su vez una comunicación ágil entre pueblos y regiones, sea con fines económicos, políticos o de cualquier otra índole (Cavallini, 2011, 2013; Salgado et al. 2016, p.152).

Por lo tanto, resulta evidente que estos espacios diseñados para el tránsito cumplieron un rol activo dentro de estas sociedades; en este caso concreto, la circulación de materias primas en forma de bienes terminados demuestra la interacción que existió entre asentamientos como El Alto del Cardal, Agua Caliente y Nuevo Corinto.

Socialmente, las dinámicas de intercambio entre estos sitios no sólo son evidenciadas a través de los caminos; indirectamente el movimiento de los objetos que materializan conocimientos o tradiciones de manufactura particulares demuestra los nexos establecidos por los antiguos alfareros quienes formaron comunidades de práctica en torno a la industria cerámica en sus respectivos asentamientos.

Básicamente, la producción se realizó a partir del acopio de recursos geológicos locales; la litología del Valle Central Oriental es coherente con la configuración de las fábricas cerámicas en relación con el análisis de las 56 secciones de láminas delgadas analizadas en este estudio. En el contexto de las sociedades cacicales que habitaron el Valle Central cada sitio arqueológico aquí muestreado representa un área de producción como una “comunidad de práctica”. A escala regional, podría decirse que estas comunidades o grupos operaron en forma de constelación dentro de una esfera de interacción de artesanos especialistas asentados en esta zona durante el 800 - 1550 d.C.

A modo de recomendaciones finales se considera relevante en términos petrográficos realizar más muestreos cerámicos o ampliar los ya existentes en sitios de la Región Arqueológica Central de nuestro país. El objetivo es empezar a delimitar la posible localización de las diferentes variedades de andesita detectadas por este trabajo pero además para intentar mapear las texturas de desequilibrio mineral identificadas en fenocristales de plagioclasa y de piroxeno. Aumentar el volumen de información petrográfica de cerámicas arqueológicas permite vincular de una manera mucho más acotada los ceramios con espacios geográficos concretos.

Además, los trabajos futuros que se inclinen a desarrollar análisis cerámico dirigido al entendimiento de las economías cerámicas deben garantizar la incorporación de la técnica petrográfica; en la actualidad la observación de atributos modales-estilísticos no aportan claridad en términos de dar respuesta a qué ocurre en torno a la producción y tecnología cerámica; la petrografía deberá fungir como herramienta metodológica clave

dentro de este tipo de investigaciones, puesto que su aplicación en conjunto con análisis elementales - difracción o análisis de isótopos - permiten clarificar que ocurre en términos de la manufactura de las industrias cerámicas de la antigüedad.

Metodológicamente, el examen de los fragmentos a través de una lupa convencional sólo permite definir grupos de pasta provisionales (Rice, 1987). La aplicación de otros análisis - estereoscópicos o petrográficos - se direccionará en refinar los agrupamientos macroscópicos de pasta previos, cuyas descripciones deben resaltar el atributo que discrimina o asigna diferencia entre grupos. Con el propósito de examinar una pasta adecuadamente pueden aprovecharse los cortes transversales realizados como parte de la preparación-montaje de secciones de lámina delgada; de este modo pueden evaluarse forma, tamaño y sorteo de los granos.

El uso/función de estos objetos es un factor determinante para esclarecer el carácter de una producción; sea vinculada o independiente. A la luz de la evidencia disponible únicamente se señala que parece existir una preferencia de estos objetos en contextos funerarios. A futuro, se requiere de metodologías de trabajo que permitan ahondar como esclarecer este tipo de incógnitas; por el momento, la evidencia recabada sólo permite aportar en aspectos relativos a la producción cerámica de líneas pintadas.

Asimismo, es frecuente encontrar dichos ceramios en asociación con tipos tardíos de la Región Gran Nicoya; Papagayo Policromo, Mora Policromo, Altiplano Policromo, Santa Marta Policromo, Birmania Policromo, Jicote Policromo, Pataky Policromo. Acorde con lo señalado anteriormente, se considera relevante retomar los estudios acerca de rutas de intercambio para generar un panorama más amplio sobre cómo pudieron desarrollarse las interacciones sociales a nivel regional como extra-regional.

**REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

- Acevedo, B. (2016). *Análisis geoarqueológico de los cambios ambientales y la ocupación de espacios dentro del sitio arqueológico Nuevo Corinto (1500 a.C. – 1550 d.C.), Limón, Costa Rica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Acevedo, V., Staropoli, L., Riera-Soto, C., Soto, D., Herrera, V., y Rossi, L. (2020). Avances en tecnología arqueométrica para el estudio de cerámicas arqueológicas del ámbito circumpuneño. *Anuario de Arqueología, Rosario*, 12: 67-85
- Achío, A. (1998). *Evaluación sector Playskool. Sitio Agua Caliente (C-35AC)* [Informe no publicado]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Achío, A. (1999). Rescate arqueológico en el sector Playskool del sitio Agua Caliente (C-35AC), Cartago [Informe no publicado]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Achío, A. (2007). *Los contextos funerarios de la Fase Cartago (800-1500 d.C.) localizados en el sector Playskool del sitio Agua Caliente (C-35AC), Cartago* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Aguilar, C. (1973). *Contribución al estudio de las secuencias culturales en el área central de Costa Rica*. Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Diciembre de 1972.
- Aguilar, C. (1976). Relaciones de las culturas precolombinas en el Intermontano central de Costa Rica. *Vínculos*, 2(1): 75-86.
- Aguilar, C. (1968). Diarios de campo de la investigación realizada en el sitio Alto del Cardal (CAT.UCR-45) [Informe no publicado].
- Aguilar, C. (1972). *Guayabo de Turrialba. Arqueología de un sitio indígena Prehispánico*. San José, Costa Rica, Editorial Costa Rica.
- Aguilar, M. y Peytrequín, J. (2003). Reporte del sitio Nuevo Corinto (L-72NC). San José. Museo Nacional de Costa Rica [Informe no publicado].

- Albero, D. (2016). Interpreting long-term use of raw materials in pottery production: An holistic perspective. *Journal of Archaeological Science: Reports*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.04.008>
- Allee, V. (2000). Knowledge networks and communities of practice. *OD Practitioner, Journal of the Organization Development Network*, 32(4): 4-13.
- Alvarado, A., Bertsch, F., Bornemisza, E., Cabalceta, G., Forsythe, W., Henriquez C., Mata R., Molina, E. y Salas, R. (2001). *Suelos derivados de cenizas volcánicas (Andisoles) de Costa Rica*. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica.
- Alvarado, A., Mata, R. y Chinchilla, M. (2014b). Arcillas identificadas en suelos de costa rica a nivel generalizado durante el período 1931-2014: II. Mineralogía de arcillas en suelos con características vérticas y oxidico caoliníticas. *Agronomía costarricense*, 38(1): 107-131.
- Alvarado, A., Mata, R., y Chinchilla, M. (2014a). Arcillas identificadas en suelos de Costa Rica a nivel generalizado durante el periodo 1931-2014: Historia, metodología de análisis y mineralogía de arcillas en suelos derivados de cenizas volcánicas. *Agronomía costarricense*, 38(1): 75-106.
- Alvarado, G. E. (1984). *Aspectos petrológicos-geológicos de los volcanes y unidades lávicas del Cenozoico superior de Costa Rica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Alvarado, G. E. (1985). Consideraciones petrológicas de los estratovolcanes de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 3: 103-128.
- Alvarado, G. E. (1987). El volcán Irazú: Síntesis geológica, actividad eruptiva y peligro volcánico preliminar [Reporte no publicado]. Departamento de Geología ICE.
- Alvarado, G. E. (1993). *Volcanology and Petrology of Irazú Volcano, Costa Rica* [Tesis de doctorado no publicada] Christian- Albrechts University, Kiel.

- Alvarado, G. E. (2021). *Costa Rica y sus volcanes*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Alvarado, G. E. y Cárdenes, G. (2016). Geology, Tectonics, and Geomorphology of Costa Rica: A Natural History Approach En Kapelle, M. (Ed.), *Costa Rican Ecosystems* (pp.30-63). Chicago: University of Chicago Press.
- Alvarado, G. E. y Vega, A. (2013). La geomorfología de la colada Cervantes, Volcán Irazú (Costa Rica): Descripción de uno de los campos de lava más grandes de América Central. *Revista Geológica de América Central*, 48: 99-118.
- Alvarado, G. E., Campos-Durán, D., Brenes-André, J., Núñez, S., Esquivel, L., Sibaja, J., Fallas, B. (2021). Peligros volcánicos del Irazú, Costa Rica. Unidad de Investigación y Análisis del Riesgo. Comisión Nacional de Emergencias (CNE).
- Alvarado, G. E., Carr, M. J., Turrin, B., Swisher, C., Schmincke, H. y Hudnut, K. (2006). Recent Volcanic History of Irazú Volcano, Costa Rica: Alternation and mixing of two magma batches, and pervasive mixing. *Geological Society for America*. Special paper 412: 259-276.
- Alvarado, G. E., Dengo, C., Martens, U., Bundschuh, J. Aguilar, T. y Bonis, S. B. (2012). Stratigraphy and Geologic History. En Bundschuh, J. y Alvarado, G. E. (Eds.) *Central America: Geology, Resources and Hazards* (pp. 345-394). Taylor & Francis.
- Alvarado, G. E., Esquivel, L., Sánchez, B. E., y Matamoros, G. (2020). Peligro volcánico del Turrialba, Costa Rica. Unidad de Investigación y Análisis de Riesgo. Comisión Nacional de Emergencias (CNE).
- Alvarado, G. E., Mora, M. M. y Ulloa, A. (2013). La caída de “ceniza” proveniente del volcán Irazú (Costa Rica) el 8 de diciembre de 1994: ¿Una explosión freática? *Revista Geológica de América Central*, 48: 159-161.

- Alvarado, G. E., Vega, E., Chaves, J., y Vázquez, M. (2004). Los grandes deslizamientos (Volcánicos y No Volcánicos) de tipo debris avalanche en Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 30: 83-99.
- Alvarado, M., Durán, D., Fallas, K., Hernández, L. D. y Valverde, R. (2006). Amenazas y vulnerabilidad: El caso de los ríos Reventado y Toyogres, Cartago. *Revista Reflexiones*, 85, (1-2): 331-349.
- Arcos, I., Auquilla, R., Chicas, N., Cisneros, J., Laino, R., Madroñero, S., Mejía, M., Mendoza, K., Mondragón, M., Musalem, K., Obando, F., Ríos, J. y Salgado, R. (2004). *Caracterización, diagnóstico, línea base y plan de acción de la subcuenca del río Turrialba* (Reporte no publicado). Curso Manejo Integrado de Cuecas I. CATIE.
- Arias, A. C. y Chávez, S. (1985). *Ubicación espacio temporal de los sitios catalogados y registrados en el Valle Central por el Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Costa Rica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Arnold, D. (1998). Andean Ceramic Technology: An Ethnoarchaeological perspective. *MASCA Research Papers in Science and Archaeology*, Supplement to Vol 15.
- Arnold, D. (2000). Does the Standardization of Ceramic Paste Really Mean Specialization? *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7(4): 333-375.
- Arnold, D. y Nieves, A. (1992). Factors Affecting Ceramic Standardization. En: Bey, G. J., y Pool, C. A. (Eds.), *Ceramic Production and Distribution: An Integrated Approach*. Westview Press, Boulder, Co.
- Arnold, J.E. y Munns, A. (1994). Independent or Attached Specialization: The Organization of Shell Bead Production in California. *Journal of Field Archaeology*, Vol. 21(4): 473-89.
- Arnold, P. y Stanley, R. (1993). Household ceramics production at middle classic period Matacapán. En Santley, R. S. y Hirth, K. G. (Eds.), *Prehispanic*

domestic units in western Mesoamerica: Studies of the household, compound, and residence (pp. 227-248). CRC Press, Boca Raton Florida.

- Badilla, E., van Westen, C., Kingma, N. (2003). Evaluación de la amenaza y causas de inundación en la ciudad de Turrialba, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 28: 91-108.
- Barquero, R., Lesage, P., Metaxian, J. P., Creusot, A. y Fernández, M. (1995). La crisis sísmica en el volcán Irazú, 1991 (Costa Rica). *Revista Geológica de América Central*, 18: 5-18.
- Benco, N. (1987). *The Early Medieval Pottery Industry at al-Basra, Moroco*. BAR International Series 341.
- Bergoeing, J.P. (2006). El cuaternario en Costa Rica. Proposición cronológica. *Revista Reflexiones*, 85, (1-2): 207-226.
- Bernier, H. (2009). La producción especializada de la cerámica doméstica y ritual mochica. *Estudios Atacameños*, 37: 157-178.
- Besoain, E. (1985). *Mineralogía de arcillas de suelos*. San José, Costa Rica. IICA.
- Bishop, R. y Lange, F. W. (2013). Frederick R. Mayer's legacy of research support: the prehispanic ceramic schools of Greater Nicoya. En Young-Sánchez, M. (Ed.), *Pre-Columbian art & archaeology: essays in honor of Frederick R. Mayer* (pp.27-46). Denver Art Museum.
- Bishop, R., Lange, F. W. y Lange, P. C. (1988). Ceramic paste compositional patterns in Greater Nicoya pottery. En Lange, F. W. (Ed), *Costa Rican art and archaeology: essays in honor of Frederick R. Mayer* (pp.11-44). Johnson Pub., Colorado.
- Bishop, R., Lange, F. W., Abel-Vidor, S. y Lange, P. C. (1992). Compositional characterization of the Nicaraguan ceramic sample. En Lange, F. W., Sheets, P., Martínez, A. y Abel-Vidor, S. (Eds.), *The archeology of Pacific Nicaragua* (pp.135-162). University of New Mexico Press, Albuquerque.

- Blackman, J., Stein, G. y Vandiver, P. (1993). The standardization hypothesis and ceramic mass production: technological, compositional, and metric indexes of craft specialization systems at Tell Leilan, Syria. *American Antiquity*, 58(1): 60-80.
- Bourdieu, P. (1977). *Outline of a Theory of Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brenes, J. J. (2020). Utilización del radar de penetración Terrestre en el sector sur de la reserva del sitio arqueológico Agua Caliente (C-35 AC), Cartago [Informe no publicado]. Departamento de Antropología e Historia (DAH). Museo Nacional de Costa Rica.
- Brumfield, E. (1998). The multiple identities of Aztec craft specialists. En Costin, C., y Wright, R. (Eds.), *Craft and social identity* (pp.145–152). Archaeological Papers of the American Anthropological Association Number 8. Washington, D.C.
- Brumfield, E. y Earle, T. (1987). Specialization, exchange and complex societies: an introduction. En Brumfield, E. y Earle, T. (Eds.), *Specialization, exchange and complex societies* (pp.1-9). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bundschuh, J., Winograd, M., Day, M. y Alvarado, G. (2012). Geographical, Social, Economic, and Environmental Framework and Developments. En Bundschuh, J. y Alvarado, G. E. (Eds.) *Central America: Geology, Resources and Hazards* (pp.1-52). Taylor & Francis.
- Buol, S.W., Hole F.D., y McCracken R.J. (1981). Génesis y clasificación de suelos. Editorial Trillas. 2da edición - México.
- Busch-Jensen, P. (2014). Community of Practice. En Teo, T. (Ed.), *Encyclopedia of Critical Psychology* (pp. 281-284). Springer Publishing Company.
- Calvo, C. (1993). *Dinámica, uso apropiado y sostenible de la tierra, en la cuenca del río Turrialba* [Tesis de maestría no publicada]. Turrialba, Costa Rica, CATIE.

- Camacho, F. (2013). *Un estudio de los cambios y las continuidades en los procesos productivos cerámicos a través del Periodo Bagaces (300 – 800 d.C.) e inicios del Periodo Sapoá (800 – 1350 d.C.) en la falda Suroeste del volcán Rincón de la Vieja, Guanacaste* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Campos, M. (1981). Los procesos de formación de arcillas y su importancia en la utilización industrial. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 20(2): 89-92.
- Capdepon, I. y Bonomo, M. (2011). Análisis petrográfico de material cerámico del Delta del Paraná. *Anales de Arqueología y Etnología*, (65-66): 127-147.
- Carneiro, R. (1981). The Chiefdoms: Precursor of the State. En Jones, G. D., y Kautz, R. R. (Eds.), *The transition to Statehood in the New World*. Cambridge University Press.
- Carneiro, R. (2017). The Chiefdom in Evolutionary Perspective. En Carneiro, R., Grinin, L., y Korotayev, A. (Eds.), *Chiefdoms: Yesterday and Today*. Eliot Werner Publications, Clinton Corners, New York.
- Carosio, S. (2016). Cadena operativa y tradición tecnológica cerámica durante Desarrollos Regionales en el extremo sur del Noroeste Argentino (ca. 1200-1470 AD). Un aporte desde el estilo tecnológico Sanagasta/Angualasto del sitio Tambería de Guandacol (Provincia de La Rioja). *Intersecciones en Antropología*, 18(2): 181-195.
- Carr, M. J. (1984). Symmetrical and Segmented Variation of Physical and Geochemical Characteristics of the Central American Volcanic Front. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 20: 231-252.
- Carr, M. J. y Stoiber, R. E. (1991). Volcanism. En Dengo, G. y Case, J. E. (Eds.) *Geology of North America. Vol. H. The Caribbean Region* (pp.375-391). Geological Society of America. Boulder, CO.

- Carr, M. J., Patino, L. C. y Feigenson, M. D. (2012). Petrology and geochemistry of lavas. En Bundschuh, J. y Alvarado, G. E. (Eds.) *Central America: Geology, Resources and Hazards* (pp.565-590). Taylor & Francis.
- Carr, M. J., Rose, W. I. y Stoiber, R. E. (1982). Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks. En R. S. Thorpe (Ed.) *Central America* (pp.149-166). John Wiley, New York, N. Y.
- Castillo, (1993). *Geología de Costa Rica. Una sinopsis*. Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Castillo, H. L., Angamarca, L. F., Ojeda, F. R. y Cuenca, D. I. (2021). *Introducción a la petrografía*. Atena Editora.
- Castillo, M. (2014). *Paisaje y arqueología: Arquitectura y conceptualización de las manifestaciones P-01, P-02, P-03 y “encierro” I en el sitio arqueológico Nuevo Corinto (L-72NC)* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Castro, A. (2015). *Petrografía de Rocas Ígneas y Metamórficas*. Ediciones Paraninfo, SA.
- Cavallini, C. (2013). *Alto del Cardal C-304 AC: una sociedad compleja en las faldas del Volcán Irazú* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Cavallini, C. (2011). El camino precolombino del sitio arqueológico Alto del Cardal C-304 AC. *Cuadernos de Antropología*, 21: 1-8.
- Cavallini, C. (2017). Escuela de campo - Alto del Cardal C-304 AC. Informe final de investigación arqueológica presentado ante la Comisión Arqueológica Nacional (CAN) [Informe no publicado]. San José, Diciembre 2017.
- Chapdelaine, C., Kennedy, G y Vázquez, R. (2008). Análisis de activación neutrónica de cerámica arqueológica del Valle Central y Turrialba, Costa Rica. *Vínculos*, 31: 109-132.

- Childe, G. (1936). *Los Orígenes de la Civilización*. Breviarios. Fondo de Cultura Económica.
- Chinchilla, M., Mata, R. y Alvarado, A. (2011). Caracterización y clasificación de algunos Utisoles de la región de Los Santos, Talamanca, Costa Rica. *Agronomía costarricense*, 35(1): 59-81.
- Clark, J. (1986). From mountains to Molehills: A critical review of Teotihuacan's Obsidian Industry. En B. L. Isaac (Ed.), *Economic Aspects of Prehispanic Highland Mexico* (pp.23-74). Greenwich, CT: JAI Press.
- Clark, J. (1995). Craft Specialization as an Archaeological Category. *Research in Economic Anthropology*, 16: 267-294.
- Clark, J. E. y Parry, W. J. (1990). Craft specialization and cultural complexity. *Research in Economic Anthropology*, 12: 289-346.
- Clark, S. K. (1993). *The recent eruptive history of Irazú Volcano, Costa Rica: A study of tephra deposits of the last 2500 years with geochemical and isotopic analysis of the 1963-1965 eruption* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Iowa.
- Clark, S. K., Reagan, M. K. y Trimble, D. A. (2006). Tephra deposits for the past 2600 years from Irazú Volcano, Costa Rica. En Rose, W. I., Bluth, G. J. S., Carr, M. J., Ewert, L. C., Patino, L. C. y Vallance, J. W. (Eds.). *Volcanic Hazards in Central America* (pp.225-234). Geological Society of America. Paper 412. Boulder: Geological Society of America Inc.
- Clarke, D. (1968). *Analytical Archaeology*. Routledge Library Editions: Archaeology.
- Cordell, L. y Habicht-Mauche, J.A (2012). *Potters and Communities of Practice: Glaze Paint and Polychrome Pottery in the American Southwest, A.D. 1250 to 1700*. Tucson. University of Arizona Press.
- Corrales, F. (2011). La historia profunda de Costa Rica. En V. González Fernández (Ed.), *Arqueología en el Area Intermedia* (pp.15-60). Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).

- Corrales, F. y Quintanilla, F. (1984). *Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente (C-35AC). Resultados cerámicos de los cuadrantes de muestreo y evaluaciones horizontales* [Informe no publicado]. Museo Nacional de Costa Rica.
- Costin, C. L. (1991). Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting, and Explaining the Organization of Production. En Schiffer, M. B. (Ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory*. Vol. 3 (pp.1-56). University of Arizona Press, Tucson.
- Costin, C. L. (1998). Introduction: Craft and Social Identity. En Wilkie, L. (Ed.), *Archaeological Papers of the American Anthropological Association* (pp.3-16). Online.
- Costin, C. L. (2000). The Use of Ethnoarchaeology for the Archaeological Study of Ceramic Production. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol. 7(4): 377-403.
- Costin, C. L. (2001a). Craft production systems. En Feiman, G., y Price, D. (Eds.), *Archaeology at the Millennium: A sourcebook* (pp.273-327). Springer Science Business Media.
- Costin, C. L. (2001b). Production and Exchange of Ceramics. En D'Altroy, T. y Hastorf, C. (Eds.), *Empire and Domestic Economy* (pp.203-242). Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York.
- Costin, C. L. (2005). Craft production. En Maschnner, H. y Chippindale, C. (Eds.), *Handbook of Methods in Archaeology. Volume I* (1032-1135). Altamira Press.
- Costin, C. L. (2016). *Making value, making meaning*. En Costin, C. L. (Ed.), *Techné in the precolumbian world* (pp.1-30). Dumbarton Oaks.
- Costin, C. L. (2020). What is a workshop? En Hodgkinson, A. K. y Lelek Tvetmarken, C. (Eds.), *Approaches to the Analysis of Production Activity at Archeological Sites*. Archaeopress Archaeology.

- Costin, C. y Hagstrum, M. (1995). Standardization, Labor Investment, Skill and the Organization of ceramic production in late prehispanic highland Peru. *American Antiquity*, 60(4): 619-639.
- Creamer, W. y Haas, J. (1985). Tribe versus Chiefdom in Lower Central America. *American Antiquity*, 50(4): 738-754.
- Crown, P. (1995). The production of the Salado polychromes in the American Southwest. En Mills, B., y Crown, P. (Eds.), *Ceramic production in the American Southwest* (pp. 142-166). University of Arizona Press, Tucson.
- Cyphers, A. (1982). La petrografía: Resumen y guía para antropólogos. *Arqueología y Antropología Física*, 19(1): 147-151.
- Dennett, C. L. (2016). *The Ceramic Economy of Pre-Columbian Pacific Nicaragua (AD 1-1250)* [Tesis de doctorado no publicada]. University of Calgary.
- Dennett, C. L. (2021). *Ceramic Economy and Communities of Practice in Granada and Rivas, AD 1-1300*. En Steinbrenner, L., Geruds, A., McCafferty, G., y Salgado, S. (Eds.), *The Archaeology of Greater Nicoya: Two Decades of Research in Nicaragua and Costa Rica* (pp.261-311). University Press of Colorado.
- DeVitre, C., Gazel, E., Allison, C., Soto, G., Madrigal, P., Alvarado, E. y Lücke, O. (2019). Multi-stage chaotic magma mixing at Turrialba volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 381: 330-346.
- Di Piazza, A. (2013). *The Evolution of Turrialba Volcano Plumbing System (Costa Rica)* [Tesis de doctorado no publicada]. Geologia Dell'Ambiente E Delle Risorse (SDIGAR).
- Di Piazza, A., Vona, A., Mollo, S., De Astis, G., Soto, G. J., y Romano, C. (2019). Unsteady magma discharge during the “El Retiro” subplinian eruption (Turrialba volcano, Costa Rica): Insights from textural and petrological analyses. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 371: 101-115.
- Dietler, M. y Herbich, I. (1998). *Habitus, Techniques, Style: An Integrated Approach to the Social Understanding of Material Culture and Boundaries*.

- En Stark, M. (Ed), *The Archaeology of Social Boundaries* (pp.232-263). Smithsonian Institution Press.
- Dobres, M. (2000). *Technology and social agency: outlining a practice framework for Archeology*. Oxford, UK: Blackwell Publishers.
- Drennan, R. (1987). *Chiefdoms in the Americas*. Drennan, R. y Uribe, C. (Eds.). University Press of America.
- Drennan, R. (1995). Chiefdoms in Northern South America. *Journal of World Prehistory*, 9 (3): 301-340.
- Druc, I. (2000). Ceramic production in San Marcos Acteopan, Puebla, Mexico. *Ancient Mesoamerica*, 11: 77-89.
- Druc, I. (2001). Soil sources for ceramic production in the Andes. En Druc, I. (Ed.), *Archaeology and Clays* (pp. 95-105). British Archaeological Reports S942. Hadrian Books, Oxford.
- Druc, I. (2013). What is local? Looking at Ceramic Production in the Peruvian Highlands and Beyond. *Journal of Anthropological Research*, 69(4): 485-513.
- Druc, I; Burger, L. y Zamojska, R. (2001). Ancon and Garagay Ceramic Production at the time of Chavín de Huántar. *Journal of Archaeological Science*, 28: 29-43.
- Earle, T. (1977). A Reappraisal of Redistribution: Complex Hawaiian Chiefdoms. En: Earle, T., y Ericson, J. (Eds.), *Exchange Systems in Prehistory* (pp. 213–232). New York: Academic Press.
- Earle, T. (1981). Comment: Evolution of Specialized Pottery Production. A Trial model, by P. Rice. *Current Anthropology* 22(3): 230-231.
- Earle, T. (1987). Chiefdoms in Archaeological and Ethnohistorical. *Annual Review of Anthropology*, 16: 279-308.
- Earle, T. (1989). The evolution of Chiefdoms. *Current Anthropology*, 30 (1): 84-88.

- Earle, T. (2011). Chiefs, Chieftaincies, Chiefdoms and Chiefly Confederacies: Power in the Evolution of Political Systems. *Social Evolution & History*, 10(1): 27-54.
- Feigenson, M. D. y Carr, M. J. (1992). The Source of Central American lavas: inferences from geochemical inverse modeling. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 113: 226-235.
- Fernández, P. y Cavallini, C. (2019). Caracterización petrográfica de tres producciones cerámicas locales en dos sitios arqueológicos de la Región Arqueológica Central, Costa Rica. *Vínculos* 42 (1-2): 67-94.
- Flores, M. T. y Parra, L. N. (2010). Rasgos de alteración en los minerales de las cenizas volcánicas del norte de la Cordillera Central de Colombia. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, 27: 49-70.
- Fournier, P. (2006). Arqueología de los caminos prehispánicos y coloniales. *Arqueología Mexicana*, 81: 26-31.
- Franco, M. P. y Gonzalo, J. C. (2000). Taller de petrología: Enseñanza de la petrología con el microscopio petrográfico. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, (8.1): 38-47.
- Frigolé, C., Riera-Soto, C., Menzies, A., Barraza, M., Benítez, A., y Winocur, D. (2020). Estudio de pastas cerámicas del centro-oeste argentino (Mendoza, Argentina): Microscopía óptica y QEMSCAN. *Boletín de Arqueología PUCP*, 27: 67-85.
- Gamboa, K. (2016). *Evidencia del cambio social en la arquitectura del sitio Nuevo Corinto L-72-NC Guápiles, Limón* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- García, D. (2017). *Interpretación de un contexto doméstico en un caserío de El Bosque (300 a.C. - 300 d.C.) en el sitio nuevo corinto (L-72NC), Guápiles, Caribe Central, Costa Rica* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.

- García, S. y Arce, M. (2012). *Sitio Nuevo Corinto (L-72NC): Dinámicas socio-productivas alfareras en los procesos de trabajo en la cerámica Mercedes Línea Blanca, complejo Madera (700-1200 d.C.), Costa Rica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Gasparotti, L. (2018). Tecnología cerámica a través de la petrografía en la Quebrada de Miriguaca (Antofagasta de la Sierra, Catamarca) Durante el Periodo Tardío. *Comechingonia*, 22(1): 97-127.
- Gero, J. (1983). *Material Culture and the Reproduction of Social Complexity: A Lithic Example from Peruvian Formative*. [Tesis de doctorado no publicada]. University of Massachusetts.
- Giddens, A. (1979). *Central Problems in Social Theory. Action, structure and contradiction in social analysis*. Red Globe Press London.
- Gill, J. B. (1981). *Orogenic Andesites and Plate Tectonics*. Springer-Verlag, New York, N. Y.
- González-Licón, E. (2009). Ritual and Social Stratification at Monte Alban Oaxaca: Strategies from a Household Perspective. En Manzanilla, L. y Chapdelaine, C. (Eds.), *Domestic Life in Prehispanic Capitals: A Study of Specialization, Hierarchy, and Ethnicity* (pp.7-20). *Memoirs of the Museum of Anthropology*, University of Michigan, n°46.
- Graven, M. y Lerman, S. (2003). Wenger, E. (1998). Communities of practice: Learning, meaning and identity. Book Review. *Journal of Mathematics Teacher Education* 6: 185-194.
- Guerrero, F. M. (2012). El análisis de escalamiento multidimensional: Una alternativa y un complemento a otras técnicas multivariantes. *La Sociología en sus Escenarios*, (25).
- Gunther-Vahrson, W., y Cartin, N. (2011). Deslizamientos en la cuenca media y superior del río Reventado, Cartago, Costa Rica. *Revista Geográfica De América Central*, 1(25-26): 171-192.

- Hagstrum, M. (1985). Measuring Prehistoric Ceramic Craft Specialization: a Test Case in the American Southwest. *Journal of Field Archaeology*, 12(1): 65-75.
- Hagstrum, M. (1986). The Technology of Ceramic Production of Wanka and Inka Wares from the Yanamarca Valley, Peru. En Rice, P. (Ed.), *Ceramic Notes* (1-29). Occasional Publications of the Ceramic Technology Laboratory, No. 3. Florida State Museum. <https://ufdc.ufl.edu/AA00061849/00003/images/1>
- Hartman, C. (1901). *Archaeological Researches in Costa Rica*. Ivar Haeggströms Boktryckeri. Stockholm.
- Henríquez, C., Cabalceta, G., Bertsch, F. y Alvarado, A. (s.f.). Principales suelos de Costa Rica: origen, características y manejo. *Asociación costarricense de la Ciencia del Suelo*. <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Suelos/tipos%20de%20suelos%20CR.pdf>
- Herrera, A. Y. (2001). *Tecnología alfarera de grupos ribereños de la cuenca del Golfo de Nicoya durante los periodos Bagaces (300 – 800 d.C.), y Sapoá (800 – 1350 d.C.)* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Herrstrom, E. A., Reagan, M. K. y Morris, J. D. (1995). Variations in lava composition associated with flow of asthenosphere beneath southern Central America. *Geology*, 23(7): 617-620.
- Hodder, I. (1982). *Symbols in Action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hodder, I. (2000). Symbolism, Meaning, and Context. En Thomas, J. (Ed.), *Interpretive Archaeology* (pp.86-96). Leicester University Press, London.
- Hoopes, J., Salgado, S., Arias, M., Maloof, G., y Aguilar, M (2009). *Contribuciones a la arqueología del Suerre* [Informe no publicado]. San José. Documento Vicerrectoría de Investigación. Universidad de Costa Rica.
- Instituto Meteorológico Nacional (IMN) (s.f.). Clima en Costa Rica. Región Central.

<https://www.imn.ac.cr/documents/10179/31165/Clima+Valle+Central/9b5f5941-3708-4d18-991f-ada9cf795864>

Instituto Meteorológico Nacional (IMN). (2011). Estudio de las cuencas hidrográficas de Costa Rica. Cuenca río Reventazón. <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/EstudioCuencas/EstudioCuencas-cuencaRioReventazon.pdf>

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) (2015a). Suelos de Costa Rica. Orden Entisol. *Boletín técnico 2*. San José Costa Rica.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) (2015b). Suelos de Costa Rica. Orden Inceptisol. *Boletín técnico 5*. San José Costa Rica.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) (2015c). Suelos de Costa Rica. Orden Andisol. *Boletín técnico 8*. San José Costa Rica.

Jaramillo, D. (2002). *Introducción a la Ciencia del Suelo* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Medellín.

Joyce, R. (2012). Thinking About Pottery Production as Community Practice. En: Cordell, L., y Habicht-Mauche, J. A. (Eds.), *Potters and Communities of Practice* (pp.149-154). Tucson: University of Arizona Press.

Joyce, R., Hendon, J. A., y Lopiparo, J. (2014). Working With Clay. *Ancient Mesoamerica*, 25(2): 411-420.

Kennedy, W. (1968). *Archaeological Investigations in the Reventazon River Drainage Area, Costa Rica*. [Tesis de doctorado no publicada]. Tulane University, New Orleans.

Kramer, C. (1979). *Ethnoarchaeology Implications of Ethnography for Archaeology*. Columbia University Press, New York.

- Kramer, C. (1985). Ceramic production and specialization. *Paléorient*, 11(2): 117-119.
- Krushensky, R. D. (1972). Geology of Irazú Quadrangle. *USGS Bull* 1353, Washington.
- Kussmaul, S., Tournon, J. y Alvarado, G. E. (1991). Evolución de las rocas plutónicas y volcánicas subalcalinas del Neógeno y Cuaternario de Costa Rica. *Simposio sobre Magmatismo Andino y su Marco Tectónico, Memorias*, 1: 23-44.
- L 'exemple de Costa Rica, des Ophiolites aux Andesites [Tesis de doctorado no publicada]. Université Pierre et Marie Curie, París, France.
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- Leeman, W. P., Carr, M. J. y Morris, J. D. (1994). Boron geochemistry of the Central American Volcanic Arc: Constraints on the genesis of subduction-related magmas. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 58: 149-168.
- León, M. (2010). *Investigación arqueológica del Proyecto Duarco - Cocorí. Sitio Arqueológico Agua Caliente (C-35AC). Agua Caliente, Cartago, Costa Rica. Informe de investigación arqueológica presentado ante la Comisión Arqueológica Nacional (CAN)* [Informe no publicado]. San José, junio 2010.
- Linares, J., Huertas, F. y Capel, J. (1983). La arcilla como material cerámico. Características y comportamiento. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, n°8: 479-490.
- Linkimer, L., Arroyo, I. G., Soto, G. J., Porras, J.L., Araya, M. C., Mora, M. M., y Taylor, M. (2018). El sismo de Capellades del 2016 y su secuencia sísmica: Manifestación de fallamiento de rumbo en el arco volcánico de Costa Rica. *Boletín de Geología*, 40(2): 35-53.
- Lizuka, F. (2017). The earliest Panamanian pottery: Reconstructing production and distribution of Monagrillo ceramics through petrographic provenance analysis. *Geoarchaeology*: 1-21.

- López, I. (2016). Grain Size Analysis. *Encyclopedia of Geoarchaeology*, 341-348. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Dordrecht.
- López, M. (2019). *Paleovegetación y su relación con las sociedades prehispánicas del 300 N.E al 1200/1300 N.E según la secuencia ocupacional del Montículo 01, Nuevo Corinto (L-72NC)* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Lothrop, S. K. (1926). *Pottery of Costa Rica and Nicaragua. Vol 2.* Museum of the American Indian. Smithsonian Institution. New York.
- Malavassi, E. (1991). *Magma sources and crustal processes at the southern terminous of the Central American volcanic front* [Tesis de doctorado no publicada]. University of California, Santa Cruz.
- Maldonado, Y. (12 de octubre 2020). Plagioclasa: propiedades, características y usos. *Geología Web*. <https://geologiaweb.com/minerales/plagioclasa/>
- Maldonado, Y. (28 de abril 2021). Arcillas y minerales arcillosos. *Geología Web*. <https://geologiaweb.com/minerales/arcillas/>
- Mann, P., Rogers, D. y Gahagan, L. (2012). Overview of plate tectonics history and its unresolved tectonic problems. En Bundschuh, J. y Alvarado, G. E. (Eds.) *Central America: Geology, Resources and Hazards* (pp.201-238). Taylor & Francis.
- Marshall, J. S. (2012). The Geomorphology and Physiographic Provinces of Central America. En Bundschuh, J. y Alvarado, G. (Eds.) *Central America: Geology, Resources and Hazards* (pp.75-122). Taylor & Francis.
- Mata, R., Rosales, A. y Sandoval, D. (2016). *Mapa digital de suelos de Costa Rica. Escala 1:200000*. Sistema de clasificación Soil Taxonomy, 2014. Basado en el mapa original de Vázquez (1989). Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA). Universidad de Costa Rica.
- Mata-Ratkovich, F. (2011). Producción de la cerámica diagnóstica de grupos de alto estatus, en tres sitios del norte de la cuenca de Sayula, Jalisco. *TRACE*, 59: 40-58.

- Matthew, A. J., Woods, A. J. y Oliver, C. (1991). Spots before the eyes: New comparison charts for visual percentage estimation in archaeological material. En Middleton, A. y Freestone, I. (Eds.), *Recent Developments in Ceramic Petrology* (pp.211-263). British Museum Occasional Paper No. 81. British Museum Research Laboratory, London.
- McBirney, A. R. (1969). Compositional variations in Cenozoic calc-alkaline suites of Central America. *Proceedings of the Andesite Conference* (pp.185-189). State of Oregon. Department of Geology and Mineral Industries. Bulletin 65.
- Melson, W. G., Barquero, J., Sáenz, R. y Fernández, E. (1985). Erupciones explosivas de importancia en volcanes de Costa Rica. *Boletín de Vulcanología*, 16: 15-20. Universidad Nacional, Costa Rica.
- Minar, J. y Crown, P. (2001). Learning and Craft Production: An Introduction. *Journal of Anthropological Research*, 57(4): 369-380.
- Molnar, P. y Sykes, L. R. (1969). Tectonics of the Caribbean and Middle America Regions from Focal Mechanism and Seismicity. *Geological Society of America*, 80: 1639-1684.
- Moreyra, C. y Alves-Mateus, M. G. (2020). Historia de la cultura. Objetos, Agencias y procesos. *Anuario de la Escuela de Historia Virtual*, 18: 1-10.
- Morris, C. (1991). Signs of division, symbols of unity: Art in the Inka Empire. En Levenson, J. A. (Ed.), *Circa 1492: Art in the age of exploration* (pp.521-528). National Gallery of Art, Washington, D.C.
- Morris, C. (1995). Symbols to power. En Carr, C. y Netzel, J. E. (Eds.), *Style, Society, and person* (pp.419-433). Plenum Press, New York.
- Müller, S., Núñez, J. y Ramírez, L. (1998). *Indicadores para el uso de la tierra: el caso de la cuenca del río Reventado, Costa Rica*. Serie Documentos de Discusión sobre Agricultura Sostenible y Recursos Naturales. San José, Costa Rica.

- Museo de Jade (s.f.). *Sala de Acopio. Catálogo 3353*. Catalogador Sergio García Piedra. <https://museodeljade.grupoins.com/Media/fvodtrup/fichas-sala-acopio.pdf>
- Navarro-Castillo, M. (2015). Producción y consumo de cerámica plomiza en Miguel Alemán y los complejos Conquista Campesina y Piñuela, Soconusco, Chiapas. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, vol. XIII (1): 102-121.
- Neff, H. (2001). Production and distribution of Plumbate Pottery: Evidence of a Provenance Study of the Paste and Slip Clay used in a Famous Mesoamerican Tradeware. *FAMSI*.
- Neff, H. (2011). Comment: Chemical and Mineralogical Approaches to Ceramic Provenance Determination. *Archaeometry*, 54(2): 244-249.
- Nelson, S. A. (2015). *Volcanoes, Magmas, and Volcanic Eruptions*. Natural Disasters. Tulane University, Dept. Earth & Environmental Sciences. https://www2.tulane.edu/~sanelson/Natural_Disasters/volcan&magma.htm
- Obando, L. G. y Soto, G. J. (1993). La turbera del Río Silencio (El Cairo, Siquirres, Costa Rica): Paleoambientes lagunares influenciados por las cenizas del Volcán Turrialba. *Revista Geológica de América Central*, 15: 41-48.
- Obando-Amador, A. (2017). *Modelo hidrogeológico conceptual de las cuencas de los ríos Reventado y Toyogres, provincia de Cartago, Costa Rica*. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Oberg, K. (1955). Types of Social Structure among the Lowland Tribes of South and Central America. *American Anthropologist, New Series*, 57(3): 472-487.
- Ortner, S. (1984). Theory in Anthropology since the Sixties. *Comparative Studies in Society and History*, Vol. 26(1): 126-166.
- Ortner, S. (2006). *Antropología y teoría social. Cultura, poder y agencia*. UNSAM Edita.
- Orton, C, Tyers, P. y Vince, A. (1997). *La cerámica en arqueología*. Crítica. Barcelona.

- Paniagua, S. y Morales, L. (1987). Peligro sísmico y volcánico en Costa Rica: Consideraciones para su prevención. *GEOISTMO*, 1(2), 11-24.
- Papeschi, S. (s.f.). Roundness. *Geology is the way*.
<https://geologyistheway.com/it/sedimentary/roundness/>
- Paradis, E. (2003). *R para principiantes*. Institut des Sciences de l'Evolution Université Montpellier II. Traducción de Jorge A. Ahumada.
- Peacock, D. P. (1970). The scientific analysis of ancient ceramics: A review. *World Archaeology*, 1(3): 375-389.
- Peacock, D. P. (1982). *Pottery in the Roman World; an Ethnoarchaeological Approach*. Longman, London, UK.
- Peraldo, G. (1996). Desastre natural y planificación urbana. Reflexiones sobre los conceptos. *Revista Reflexiones*, 43: 13-23.
- Pereyra, L. (2015). Estudio petrográfico de la cerámica arqueológica del primer milenio D.C. al sur de los valles Calchaquíes (noroeste argentino). *Chúngara, Revista de Antropología chilena*, 47: 1-11.
- Pereyra, L. y Puente, V. (2018). Una aproximación petrográfica a los modos de hacer y la circulación alfarera en el área valliserrana del noroeste argentino durante los últimos siglos del primer milenio D.C. *Comechingonia*, 22(1): 211-247.
- Pérez, M. J. (2017). Pastas cerámicas y muestras de arenas: comparación petrográfica y aproximación a la obtención de materias primas en la cuenca sur de Pozuelos (Jujuy, Argentina). *Arqueología*, 23(1): 11-25.
- Pérez, M. y Gasparotti, L. (2016). Caracterización petrográfica de las pastas cerámicas de Antofagasta de la Sierra (Puna Austral Argentina). Un enfoque comparativo a nivel intersitios. *COMECHINGONIA. Revista de Arqueología*, 20(1): 175-202.
- Perkins, D. y Henke, K. (2002). *Minerales en Lámina Delgada*. Prentice Hall. Madrid.

- Pettijohn, F.J., Potter, P.E. y Siever, R. (1973). *Sand and Sandstones*. Springer Verlag, New York.
- Peytrequín, J. y Aguilar, M. (2007). *Agua Caliente (C-35AC): Arquitectura, procesos de trabajo e indicadores arqueológicos de un modo de vida cacical en una aldea nucleada en el Intermontano Central, Costa Rica* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Platz, L. (2014). *Un sistema de intercambio macroregional en el periodo Tempisque (300A.C. – 500 D.C.). Estructura composicional de tres tipos cerámicos encontrados en Bahía Culebra, Costa Rica* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Polonio, M. (2022). *Estudio del análisis discriminante. Aplicación a datos reales* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Granada.
- Pool, C. A. (1992). Integrating Ceramic Production and Distribution. En Bey, G. J. y Pool, C. A. (Eds.), *Ceramic Production and Distribution: An integrated Approach*. Westview Press, Boulder CO.
- Pool, C. A. y Bey, G. J. (1992). *Ceramic Production and Distribution: An integrated Approach*. Westview Press, Boulder CO.
- Pool, C. A. y Bey, G. J. (2007). Conceptual Issues in Mesoamerican Pottery Economics. En Bey, G. J. y Pool, C. A. (Eds.), *Pottery Economics in Mesoamerica*. University of Arizona Press, Tucson.
- Powers, (1953). A new roundness scale for sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology*, 53(2): 117-119.
- Puente, V. (2012). Atravesando fronteras. Prácticas compartidas e identidades sociales negociadas durante el tardío prehispánico. Una discusión desde la alfarería ordinaria del Valle del Bolsón (Belén, Catamarca). *Revista de la Sociedad Argentina de Antropología*, XXXVII (1): 65-87.
- Quantin, P. (1986). Properties and genesis of Andisols. *Cah. ORSTOM*, sér, Pédol, vol. XXII (1): 105-111.

- Quinn, P. (2013). *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section*. Archaeopress Gordon House.
- Quintanilla, E., Alvarado, G. E., Marín, C. y Durán, M. (2008). Estratigrafía de pozos como un aporte al conocimiento de la geología del Cuaternario del Valle del Guarco (Cartago), Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 38: 53-64.
- Raith, M. M., Raase, P. y Reinhardt, J. (2012). *Guía para la Microscopia de Minerales en Lámina Delgada*. Traducción al Español, Pedro Oyhantçabal.
- Ramírez, L., Alvarado, A., Pujol, R., y Brenes, L. G. (2008). Caracterización física de la cuenca media del Río Reventado, Cartago, Costa Rica. *Agronomía costarricense*, 32(2): 73-92.
- Reagan, M. (1987). *Turrialba volcano, Costa Rica: Magmatism at the southeast terminus of the Central American Arc* [Tesis de doctorado no publicada]. University of California, Santa Cruz.
- Reagan, M. K., Duarte, E., Soto, G. J. y Fernández, E. (2006). The eruptive history of Turrialba volcano, Costa Rica, and potential hazards from future eruptions. *Geological Society of America*. Special Paper 412: 235-257.
- Reagan, M. K., Morris, J. D., Herrstrom, E. A. y Murrell, M. T. (1994). Uranium series and Beryllium isotope evidence for an extended history of subduction modification of the mantle below Nicaragua. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 58(19): 4199-4212.
- Rice, P. (1981). Evolution of specialized pottery production: A trial model. *Current Anthropology*, 22(3): 219-240.
- Rice, P. (1987). *Pottery Analysis. A Source Book*. The University of Chicago Press/Chicago and London.
- Rice, P. (1991). Specialization, standardization, and diversity: A retrospective. En Bishop, R., y Lange, F. W. (Eds.), *The ceramic legacy of Anna O. Shepard* (pp.257-279). University of Colorado Press, Niwot.

- Rice, P. (1996). Recent Ceramic Analysis: Composition, Production and Theory. *Journal of Archaeological Research*, 4(3): 165-202.
- Riera-Soto, C. (2019). *Estudio petrográfico de las cerámicas formativas en la cuenca del río Vilama y Oasis de San Pedro de Atacama (Norte de Chile): Materias primas en circulación* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Católica del Norte. Universidad de Tarapacá.
- Roddick, A. (2009). *Communities of Pottery Production and Consumption on the Taraco Peninsula, Bolivia, 200 BC-300 AD*. [Tesis de doctorado no publicada]. University of California, Berkeley.
- Roddick, A., y Stahl, A. (2016). Introduction: Knowledge in Motion. En Roddick, A., y Stahl, A. (Eds.), *Knowledge in Motion: Constellations of Learning across Time and Place*. University of Arizona Press, Tucson.
- Rose, W. I., Grant, N. K., Hahn, G. A., Lange, I.M., Powell, J. L., Easter, J. y Degraff, J. M. (1977). The Evolution of Santa María Volcano, Guatemala. *The Journal of Geology*, 85(1): 63-87.
- Roux, V. (2003). Ceramic Standardization and intensity of production: quantifying degrees of specialization. *American Antiquity*, vol. 68(4): 768-872.
- Roux, V. (2016). *Ceramics and Society. A Technological Approach Assemblages*. Springer.
- Roux, V. (2017). Ceramic Manufacture: The chaîne opératoire Approach. En Hunt, A. (Ed.), *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis* (pp.1-17). Oxford Handbooks Online.
- Ruiz, P. (2012). *Reconstruction of the Paleo and Neo stages of Poás and Turrialba volcanoes, Costa Rica: Competing process of growth and destruction* [Tesis de doctorado no publicada]. The State University of New Jersey.
- Ruiz, P., Gazel, E., Alvarado, G. E., Carr, M. J. y Soto, G. (2010a). Caracterización geoquímica y petrográfica de las unidades geológicas del macizo del Volcán Poás, Costa Rica. *Revista geológica de América Central*, 43: 37-66.

- Ruiz, P., Turrin, B. D., Soto, G. J., Del Potro, R., Gagnevin, D., Gazel, E. y Swisher, C. C. (2010b). Unveiling Turrialba (Costa Rica) volcano's latest geological evolution through new $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages. En *AGU Fall Meeting Abstracts*.
- Saginer, I., E. Gazel, C. Condie, and M. J. Carr (2013). Evolution of geochemical variations along the Central American volcanic front. *Geochemistry. Geophysics. Geosystems*, 14: 1-19.
- Saginer, I., Gazel, E., Carr, M. J., Swisher C. C. y Turrin, B. (2011). New Pliocene-Pleistocene $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages fill in temporal gaps in the Nicaraguan volcanic record. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, xxx: 1-10.
- Sahlins, M. (1963). Poor Man, Rich Man, Big-Man, Chief: Political Types in Melanesia and Polynesia. *Comparative Studies in Society and History*, Vol. 5(3): 285-303.
- Salazar, M. (2013). *Representaciones de estamento basal de la sociedad en el sitio Agua Caliente C-35AC: Un acercamiento a través de las prácticas funerarias y de los restos humanos de la fase Cartago (900 - 1550 d.C.)* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Salazar, Y. y Sánchez, V. (2009). *Arquitectura, función y contexto en un sitio complejo. El basamento 1 del sitio Agua Caliente (C-35AC), Cartago* [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Salgado, S. Ibarra, E. y Mesén, R. (2016). De tierras altas a tierras bajas: Propuesta y exploración de una ruta prehispánica y colonial en el Caribe de Costa Rica. *Vínculos*, 37: 133-161.
- Salgado, S., Hoopes, J. W., Aguilar, M., y Fernández, P. (2013). *El sitio de Nuevo Corinto (L-72NC): Una aldea cacical*. [Informe no publicado]. San José. Universidad de Costa Rica, Universidad y Kansas y Fundación de Museo del Banco Central.
- Sanabria, S. (2015). *La lítica del sitio Nuevo Corinto (L-72NC): Un acercamiento a la dinámica socio-económica de su producción en las Fases La Selva – La*

- Cabaña (300 N.E – 1550 N.E.)* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Sánchez, L. (2019). *Evaluación arqueológica sector Norte de la Reserva Arqueológica Agua Caliente de Cartago: Construcción de un museo de interpretación. Museo Nacional de Costa Rica* [Propuesta de investigación 2019-029]. Departamento de Antropología e Historia (DAH). Museo Nacional de Costa Rica.
- Schmidt, S. T. (2023). Optical properties of Minerals in Plane Polarized Light (PPL). En *Transmitted Light Microscopy of Rock-Forming Minerals*. Springer Textbooks in Earth Sciences, Geography and Environment. Springer, Cham.
- Service, E. (1962). *Primitive social organization: an evolutionary perspective*. New York. Random House.
- Service, E. (1975). *Origins of the State and Civilizations*. New York: Norton.
- Shepard, A. (1956). *Ceramics for the archaeologist*. Carnegie Institution of Washington.
- Sievert, A. K. (1992). *Maya Ceremonial Specialization: Lithic Tools from the Sacred Cenote at Chichen Itza, Yucatan*. Prehistory Press, Madison.
- Siles, E. I. (2021). *Percepción del riesgo socio-ambiental por los estudiantes de los centros educativos asentados en las cuencas de los ríos Arriaz, Taras y Reventado, Cartago, Costa Rica* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Sinopoli, K. (1988). The Organization of Craft Production at Vijayanagara, South India. *American Anthropologist*, 90(3), 580-597.
- Sinopoli, K. (2009). Specialized craft production: archaeological approaches. En *The Political Economy of Craft Production. Crafting Empire in south India, c.1350-1650* (pp.13-37). University of Michigan, Ann Arbor.
- Snarskis, M. (1976). La Vertiente Atlántica de Costa Rica. *Vínculos* 2(1): 101-114.

- Snarskis, M. (1978). *The archaeology of the Central Atlantic Watershed of Costa Rica* [Tesis de doctorado no publicada]. Columbia University, New York.
- Snarskis, M. (1982). *La Cerámica Precolombina de Costa Rica*. Instituto Nacional de Seguros.
- Sofaer, A., Marshall, M. y R. Sinclair. (1989). The Great North Road: A cosmographic Expression of the Chaco Culture of New Mexico. En A. F. Aveni (Ed.), *World Archaeoastronomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sojo, D. (2018). Geología de la hoja paraíso (1:10 000), Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 59: 101-124.
- Solís, N. (2019). *Análisis de los aspectos estratigráficos y tecnológicos de la producción alfarera elaborada entre el 300 A.N.E. – 700 N.E. en el sitio arqueológico Nuevo Corinto (L-72NC)* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Soto, G. J. (1988). Estructuras volcano tectónicas del volcán Turrialba, Costa Rica, América Central. *V Congreso Geológico Chileno*. Tomo III:63-75.
- Soto, G. J. (1988). *Estructuras volcano–tectónicas del volcán Turrialba, Costa Rica, América Central*. V Congreso Geológico chileno. Santiago, 8 - 12 de septiembre. Tomo III: 63-75.
- Spielmann, K. (1998). Ritual craft specialists in middle range societies. En Costin, C., y Wright, R. (Eds.), *Craft and social identity* (pp.153–160). Archaeological Papers of the American Anthropological Association Number 8. Washington, D.C.
- Spielmann, K. (2002). Feasting, Craft Specialization, and the Ritual Mode of Production in Small-Scale Societies. *American Anthropologist*, 104(1): 195-207.
- Stanley, R.S., Arnold, P. y Pool, C. (1989). The ceramic production system at Matacapán. *Journal of Field Archaeology*, 16: 107-132.

- Stark, B. (1985). Anthropological Identification of Pottery Production Locations: Ethnoarchaeological and Archaeological Data in Mesoamerica. En Nelson, B. A (Ed.), *Decoding Prehistoric Ceramics*. Southern Illinois University Press.
- Stark, B. (1995). Problems in Analysis of Standardization and Specialization in Pottery. En Mills, B., y Crown, P (Eds.), *The Organization of Ceramic Production in the American Southwest* (pp.231-267). University of Arizona Press, Tucson.
- Stark, B. (1998). Las implicaciones sociales de la cerámica suntuaria en La Mixtequilla, centro-sur de Veracruz, durante el periodo Clásico. En Laporte, J. P., y Escobedo, H. (Eds.). *XI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1997* (pp. 974-981). Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).
- Stark, M. (1991). Ceramic Production and Community Specialization: A Kalinga Ethnoarchaeological. *World Archaeology*, Vol. 23(1): 64-78.
- Stark, M. (2006). Glaze Ware Technology, the Social Lives of Pots, and Communities of Practice in the Late Prehistoric Southwest. En Habicht-Mauche, J. A., Eckert, S. L. y Huntley, D. L. (Eds.), *The Social Life of Pots: Glaze Wares and Cultural Dynamics in the Southwest, AD 1250–1680* (pp.17-33). University of Arizona Press, Tucson.
- Steinbrenner, L. (2010). *Potting Traditions and Cultural Continuity in Pacific Nicaragua, AD 800-1350*. [Tesis de doctorado no publicada]. University of Calgary.
- Stoiber, R. E. y Carr, M. J. (1973). Quaternary and volcanic and tectonics segmentation of Central America. *Bulletin of Volcanology*, 37: 304-325.
- Stoltman, J. (1991). Ceramic Petrography as a Technique for Documenting Cultural Interaction: An Example from the Upper Mississippi Valley. *American Antiquity*, 56(1): 103-120.

- Stone, D. (1958). *Introduction to the Archaeology of Costa Rica*. Museo Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Stoops, G. (2021). *Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections*. Wiley, 2nd. Edition.
- Tazzief, H. y Sabroux, J. C. (1983). *Forecasting Volcanic Events*. Developments in volcanology 1. Elsevier, Amsterdam.
- Tite, M. S. (1999). Pottery Production, Distribution and Consumption – The contribution of Physical Sciences. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 6(3): 181-233.
- Tite, M. S. (2008). Ceramic Production, Provenance and Use: Review. *Archaeometry*, 50(2): 216-231.
- Tosi, M. (1984). The notion of craft specialization and its representation in the archaeological record of early States in the Turanian Basin. En Spriggs, M. (Ed.), *Marxist perspectives in Archaeology. New Directions in Archaeology* (pp.22-52). New Directions in Archaeology, Cambridge University Press, Cambridge.
- Tournon, J. y Alvarado, G. E. (1987). *Mapa geológico de Costa Rica. Escala 1:500 000*. Cartago, Costa Rica: ETCR.
- Trigger, B. (1974). The archaeology of government. *World Archaeology*, 6(1): 95-106.
- Tristán, J. F. (2007). *Diario de arqueología de José Fidel Tristán*. Rojas, M. y Villalobos, G. (Eds.). Museo Nacional de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Ulloa, A. T., Aguilar, Goicoechea, C. y Ramírez, R. (2011). Descripción, clasificación y aspectos geológicos de las zonas kársticas de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 45: 53-74.
- Van der Leeuw, S. E. (1976). *Studies in the Technology of Ancient Pottery. Vol. I*. Amsterdam.

- Van der Leeuw, S. E. (1977). Towards a study of the economics of pottery making. En Beek, B. L., Brant, R. W., y Van Watteringe, G. (Eds.), *Ex Horreo* (pp.68-76). Cingvla 4. Albert Egges van Giffen Instituut voor Prae en Protohistorie, University of Amsterdam. Amsterdam.
- Vargas, A. (2001). Contribución a la geología y geomorfología de una parte del cantón de Coronado, Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 24: 67-78.
- Vázquez, R. (1982). 27HM. Un sitio arqueológico con tumbas de cajón. [Tesis de licenciatura no publicada]. Universidad de Costa Rica.
- Vázquez, R. (1984). Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente (C-35AC): Muestreo en terrenos a urbanizar por el INVU (Informe N° 4). [Ponencia] Documento presentado en el Tercer Congreso de la Cerámica de la Gran Nicoya y Panorama Arqueológico de Costa Rica, San José.
- Vázquez, R. (1985). Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente: Resultados y perspectivas. [Informe no publicado] Departamento de Antropología e Historia (DAH), Museo Nacional de Costa Rica, San José.
- Vázquez, R. (1989). Representaciones demográficas y estructurales de la organización social en las prácticas funerarias del sitio Agua Caliente, Cartago. *Vínculos*, 15 (1-2): 1-23.
- Vázquez, R. (1991). Representaciones demográficas y estructurales de la organización social en las prácticas funerarias del sitio Agua Caliente, Cartago. *Vínculos*, 15(1-2): 1-2.
- Vázquez, R. e Hidalgo, T. (2022). Sucesión entre enterramientos del Periodo V y arquitectura del Periodo VI en el sitio Agua Caliente, Cartago, Costa Rica. *Cuadernos de Antropología*, 32(1): 1-37.
- Vázquez, R. y Corrales, F. (1983). *Rescate arqueológico en una aldea nucleada en el valle del Guarco: sitio C-35AC, Agua Caliente, Cartago* [Ponencia]. Documento presentado en el simposio “El Cantón de Turrialba y la Identidad

Nacional". Centro Universitario del Atlántico, Universidad de Costa Rica, Turrialba.

Vázquez, R., Corrales, F., Carboni, L., Quintanilla, I., y Castillo, E. (1983). *Rescate del sitio arqueológico Agua Caliente (C-35AC): Muestreo en terrenos a urbanizar por el INVU*. [Informe no publicado]. Museo Nacional de Costa Rica.

Vogel, T. A., Patino, L. A., Eaton, J. A., Valley, J.W., Rose, W.I., Alvarado, G. E. y Viray, E. L. (2006). Origin of silicic magmas along the Central American volcanic front: genetic relationship to mafic melts. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, xx: 1:12.

Wendrich, W. (2012). *Archeology and Apprenticeship. Body knowledge, identity, and communities of practice*. University of Arizona Press.

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

Wenger, E. (2011). *Communities of practice: A brief introduction*. National Science Foundation (U.S.).

Wenger, E., McDermott, R. y Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice*. Harvard Business School Press.

Wentworth, C. K., (1922). A scale of grade and class terms of clastic sediments. *Journal of Geology*, 30(5): 377-392.

Whitbread, I. K. (1989). A Proposal for the Systematic Description of Thin Section towards the Study of Ancient Ceramic Technology. En Maniatis, Y. (Ed.) *Archaeometry: proceedings of the 25th international symposium* (pp.127-138). Demokritos National Research Center for Physical Sciences, Institute of Material Science, 15310 Ag. Paraskevi Attikis, Athens, Greece.

Whitbread, I. K. (2001). Ceramic Petrology, Clay Geochemistry and Ceramic Production: From Technology to the Mind of the Potter. En Brothwell, D.R. y Pollard, M. (Eds.) *Handbook of Archaeological Sciences* (pp.449-459). John Wiley and Sons, London.

- Whitbread, I. K. (2016). Fabric description of archaeological ceramics. En Hunt, A. (Ed.) *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*, (pp.200-216). Oxford Handbooks Online.
- Whitbread, I. K. (2017). Ceramic Petrography. Integration, Adaptation, and Innovation. En Ownby, M. F., Druc, I., y Masucci, M. A. (Eds.) *Integrative Approaches in Ceramic Petrography* (pp.215-223). The University of Utah Press, Salt Lake City.
- Whitney, D. y Evans, B. (2010). Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, 95: 185-187.
- Worth, J. E. (2016). *Materialized Landscapes of Practice: Exploring Native American Ceramic Variability in the Historic-Era Southeastern United States*. En 81st Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Orlando, Florida, April 9, 2016.
- Wynveldt, F., Zubimendi, M., y Moralejo, R. (2020). Interacciones humanas a través del espacio en arqueología: aportes teórico-metodológicos y casos de estudio. *Comechingonia: Revista de Arqueología*, 24(3): 5-9.
- Yokoyama, I., Tilling, R., y Scarpa, R. (1984). *International mobile early-warning systems of volcanic eruptions and related seismic activities*. Paris: UNESCO.
- Zamora, A. y Brown, D. (2020). Estudios y diseños para las obras de protección en el cauce del río Turrialba y su afluente la quebrada **Gamboa**. **Informe** de hidrología hidráulica para la Dirección de Obras Fluviales. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Costa Rica.

ANEXOS

Anexo 1. Variables del análisis cerámico. Cerámica de líneas pintadas.

Categoría de análisis	
Pasta	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de pasta • Color de matriz • Textura • Tipo de grano • Porcentaje de inclusiones (Tabla de estimación visual)
Morfología	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de fragmento • Forma de labio • Orientación • Modo previamente definido • Diámetro • Tipo de soporte • Tipo de manufactura • Grosor del fragmento (cuerpos)
Acabado de Superficie	<ul style="list-style-type: none"> • Engobe • Patrón de engobe • Tipo de acabado de superficie • Dirección de pulimento
Estilo	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de la decoración • Descripción. Patrón de la decoración • Color Munsell. Engobes y pinturas
Huella de uso	<ul style="list-style-type: none"> • Ahumado • Quemado • Hollín
Huella de manufactura	<ul style="list-style-type: none"> • Dedos (productor)

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 2. Desglose de la muestra por tipo de fragmento según sitio arqueológico.

Irazú Línea Amarilla

Sitio	Asas	Bordes	Cuerpos	Soportes	Decoraciones
Alto del Cardal	0	36	38	2	3
Agua Caliente	1	43	27	6	4
Nuevo Corinto	0	16	16	0	0

Fuente. Elaboración propia.

Cartago Línea Roja

Sitio	Bordes	Cuerpos	Soportes
Alto del Cardal	9	15	6
Agua Caliente	21	13	3
Nuevo Corinto	7	7	1

Fuente. Elaboración propia.

Cot Línea Negra

Sitio	Bordes	Cuerpos
Alto del Cardal	22	29
Agua Caliente	3	0

Fuente. Elaboración propia.

Anexo 3. Muestras petrográficas. Información de procedencia.

Sitio	Unidad	Código	Contexto
Agua Caliente	Op. 54c. Cd. 40N/10W – N (70-60b/s)	1A – 1 ILA – C35	Calzada
Agua Caliente	Op. 58. Cd. 67S/60W – Sepultura 6	1A – 2 ILA – C35	Funerario
Agua Caliente	Op. 58. Cd. 67S/55W – N (60-70cm)	1B – 1 ILA – C35	Funerario
Agua Caliente	Op. 64d. T1. Cd. 50W/3N – N (30-40cm)	1B – 1 ILA – C35	Funerario
Agua Caliente	Cala #1 – N3 (20-30cm)	2 – 1 ILA – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.58. 70S/55W – N2 (10-20b/s)	2 – 2 ILA – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.54. 34N/22W – N (60-80cm)	3 – 1 ILA – C35	Calzada
Agua Caliente	Op.64d. T1. Tumba 14. Cd. 50W/2N – N (70-80cm)	3 – 2 ILA – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.58. Cd. 63S/60N (3x5) – N (20-40b/s)	1A – 1 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Cala #1 – N2 (10-20b/s)	1A – 2 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.58. Cd. 67S/60W – Sepultura 6	1B – 1 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.64d. T2. Cd. 64W/9N – N (30-40cm)	1B – 2 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.64c. Ampl.1. Cd. 28W/11N – N (60-70cm)	2 – 1 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.64d. T2. Cd. 73W/9N – N (30-40cm)	2 – 2 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.58. Cd. 70S/60W – N2 (20-40cm)	3 – 1 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.58.Cd. 70S/60W (3x5) – Sepultura 23	3 – 2 CLR – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.64c. Ampl.1. Cd. 29W/10W. Tumba 1 (0-10cm)	1 – 1 CLN – C35	Funerario
Agua Caliente	Op.64d. T1. Cd. 49W/2N. Asociado a tumba 14	1 – 2 CLN – C35	Funerario
Alto del Cardal	Trinchera 1 – Cd. 1 – N4 (59-69cm) – 2017	1A – 1 ILA – C304	Funerario
Alto del Cardal	Cala 1 – N5 – 1968	1A – 2 ILA – C304	ND
Alto del Cardal	Trinchera 4 – Cd. 2 – Estrato 2 (90-100cm) – 2017	1B – 1 ILA – C304	ND
Alto del Cardal	P4-17 – N4 – 2017	1B – 2 ILA – C304	ND
Alto del Cardal	Cala 1 – N2 – 1968	2 – 1 ILA – C304	ND
Alto del Cardal	Trinchera 3 – N3 (32-42cm)	2 – 2 ILA – C304	ND
Alto del Cardal	Trinchera 2 – Cd. 1 – N5 (83-93cm) – 2017	3 – 1 ILA – C304	Doméstico
Alto del Cardal	Cala 2 – N3 – 1968	3 – 2 ILA – C304	ND
Alto del Cardal	Cala 1 – N4 – 1968	1A – 1 CLR – C304	ND
Alto del Cardal	Trinchera 4 – Cd. 1 – N10 (116-126cm) – 2017	1A – 2 CLR – C304	ND
Alto del Cardal	P4-17 – N4 – 2017	1B – 1 CLR – C304	ND

Alto del Cardal	Cala 2 – N5 – 1968	1B – 2 CLR – C304	ND
Alto del Cardal	Cala 2 – N4 – 1968	3 – 1 CLR – C304	ND
Alto del Cardal	P4-1 – N1 (0-20cm) – 2017	3 – 2 CLR – C304	ND
Alto del Cardal	P4-20 – N1 – 2017	1 – 1 CLN – C304	ND
Alto del Cardal	Trinchera 1 – Cd. 2 – Estrato 1 (50cm) – 2017	1 – 2 CLN – C304	Funerario
Alto del Cardal	Superficie	2 – 1 CLN – C304	ND
Alto del Cardal	Trinchera 1 – Cd. 1 – N4 (59-69cm) – 2017	2 – 2 CLN – C304	Funerario
Alto del Cardal	P4-43 – N4 (60-80cm) – 2017	3 – 1 CLN – C304	ND
Alto del Cardal	P4-13 – N (40-60cm) – 2017	3 – 2 CLN – C304	ND
Alto del Cardal	Trinchera 5 – Cd.3 – E4 – 2017	C1 - Pavas	Calzada
Alto del Cardal	Trinchera 3 – Cd.1 – N13 (159-169cm) – 2017	C2 - Curridabat	ND
Alto del Cardal	1-2-P4-18 – N1	C3 - Cartago	ND
Alto del Cardal	Trinchera 4 – Cd.1 – N7 (86-96cm) – 2017	C4 - Cartago	ND
Nuevo Corinto	2-1-7-5	1A – 1 ILA – L72	ND
Nuevo Corinto	2-1-1-5	1A – 2 ILA – L72	Funerario*
Nuevo Corinto	2-1-6-3	1B – 1 ILA – L72	Encierro
Nuevo Corinto	2-1-10-1	1B – 2 ILA – L72	Plaza
Nuevo Corinto	2-1-5-1	2 – 1 ILA – L72	Basamento
Nuevo Corinto	2-1-6-3	2 – 2 ILA – L72	Encierro
Nuevo Corinto	2-1-7-5	3 – 1 ILA – L72	ND
Nuevo Corinto	2-1-1-4	3 – 2 ILA – L72	Funerario*
Nuevo Corinto	2-1-7-5	1A – 1 CLR – L72	ND
Nuevo Corinto	2-1-1-2	1A – 2 CLR – L72	Funerario*
Nuevo Corinto	2-1-1-3	1B – 1 CLR – L72	Funerario*
Nuevo Corinto	2-1-7-2	1B – 2 CLR – L72	ND
Nuevo Corinto	2-1-1-3	3 – 1 CLR – L72	Funerario*
Nuevo Corinto	2-1-1-3	3 – 2 CLR – L72	Funerario*

Fuente. Elaboración propia.

(ND) Contexto No Determinado. (*) Posible.

Anexo 4. Sección delgada (SD). Ficha de registro.

INFORMACIÓN GENERAL								
Sitio.	Código SD.	Código BD.		Cocción.	Dirección Corte.			
DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA – MATRIZ (5X)								
(NII).				(NX).				
Textura.	Engobe/Pintura.		Cristales.		Grosor.			
Estimación de abundancia.	% matriz, inclusiones, poros.				Matthew et al. (1991).			
COMPONENTES DETRITICOS								
Inclusión	Máfico o Félsico	Estimación frecuencia	Fino, Medio, Grueso	Forma grano	Tamaño (μm)		Rango tamaño grano	%
					Máximo	Mínimo		
Andesita I-A								
Andesita I-B								
Andesita I-C								
Andesita II-A								
Andesita II-B								
Andesita III								
Andesita IV								
RELACIÓN MODAL DE LAS INCLUSIONES – WENTWORTH (1922)								
<i>Fino</i> – limo/arena fina ($>31 - 125\mu m$) – 0.0031 a 0.125mm								
<i>Medio</i> – arena media/arena gruesa ($>125 - 500\mu m$) – 0.125 a 0.50mm								
<i>Grueso</i> – arena muy gruesa ($>1000\mu m$) – 1mm								
ESTRUCTURA DE LAS INCLUSIONES								
Fábrica. Cernido/ No Cernido. Unimodal/Bimodal/Trimodal.								
Sorteo. Bueno. 0.35mm, Moderado. 0.50mm, Pobre. 1.00mm, Muy Pobre. 2.00								
POROS. Tipo(s).								
ALTERACIONES. ¿Cuál(es)?								
PROPIEDADES DIAGNÓSTICAS								
Característica general de la matriz.								
Inclusiones mineralógicas y no mineralógicas en orden de frecuencia.								
Similitud con otra sección delgada ¿Cuál? ¿En qué?								
OTRO.								

Fuente. Elaboración propia.

DESCRIPCIÓN. _____

TIPO VAJILLA: _____

DIÁMETRO: _____ (cm)

DECORACIÓN INTERNA.

DECORACIÓN EXTERNA.

FOTOGRAFÍAS. MATRIZ. Nicoles Paralelos (NII) - Nicoles Cruzados (NX).

FOTOGRAFÍAS. LITOCLASTOS.

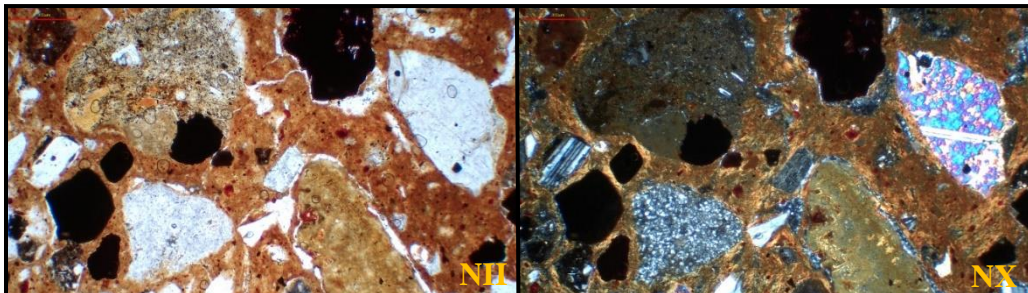
FOTOGRAFÍAS FENOCRISTALES.

FOTOGRAFÍAS POROS.

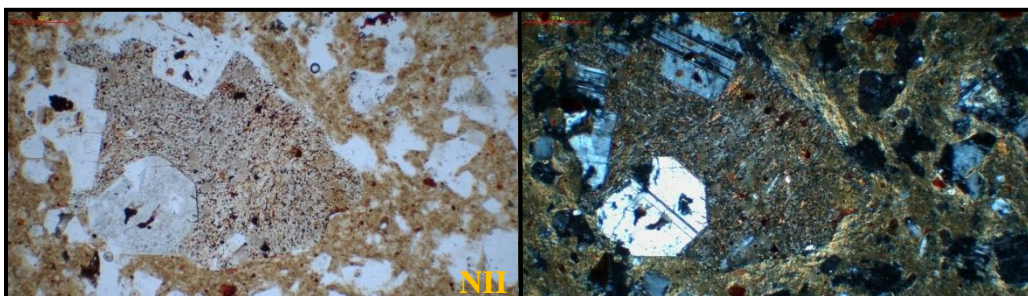
OTRO. _____

Anexo 5. Secciones delgadas. Registro fotográfico de cada lámina presentada en esta investigación. Vistas en Nícoles Paralelos (NII) y Nícoles Cruzados (NX) respectivamente.

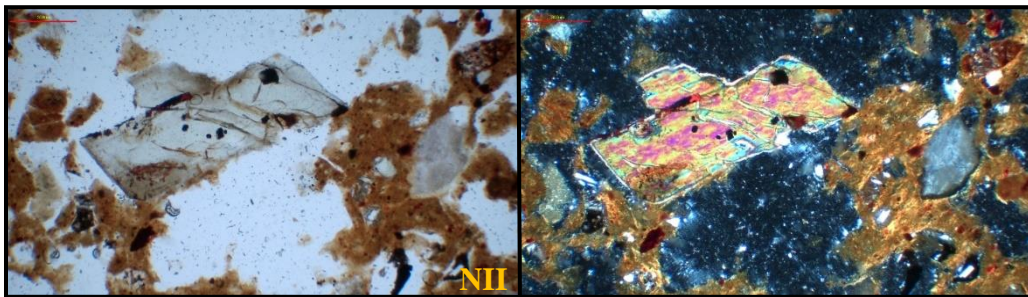
1A - 1 - CLR - C304AC



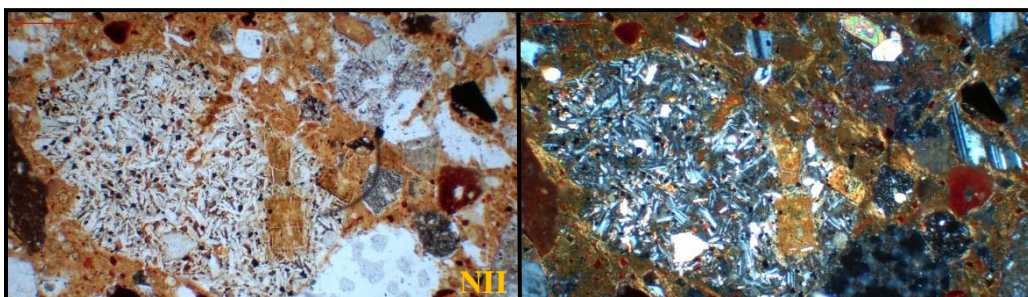
1A - 2 - CLR - C304AC



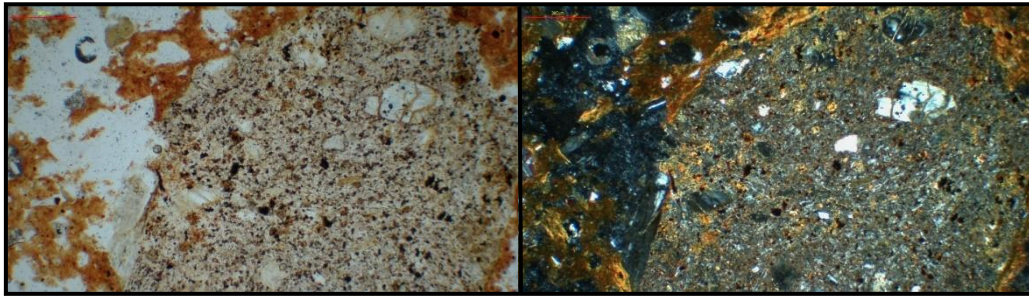
1B - 1 - CLR - C304AC



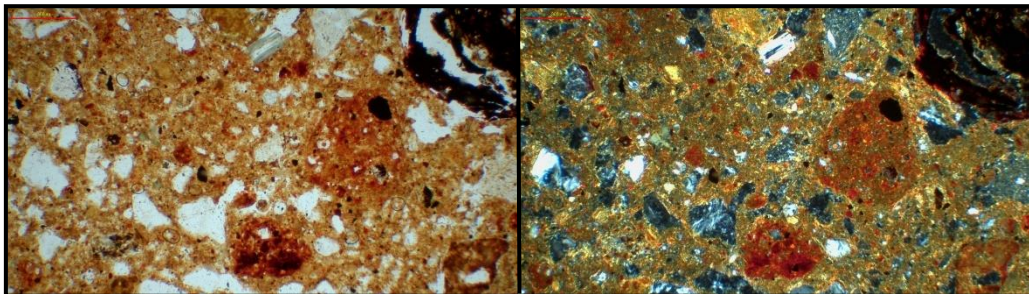
1B - 2 - CLR - C304AC



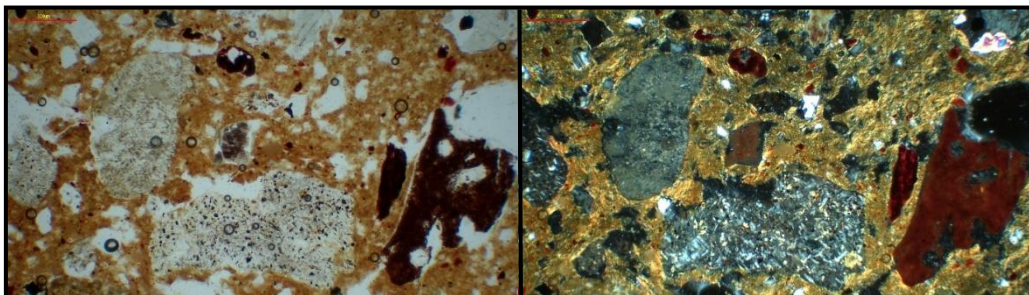
3-1-CLR-C304AC



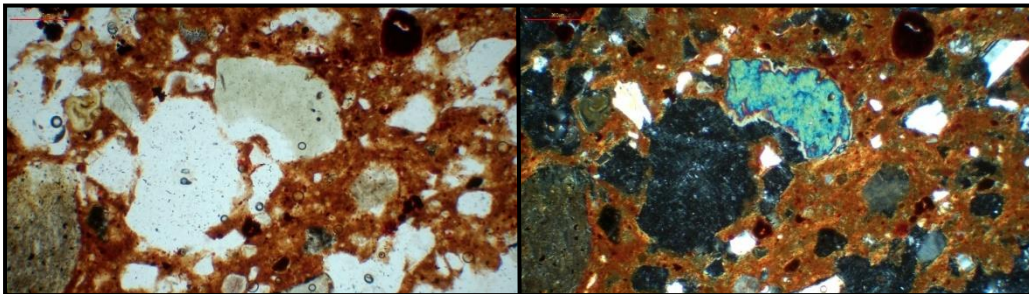
3-2-CLR-C304AC



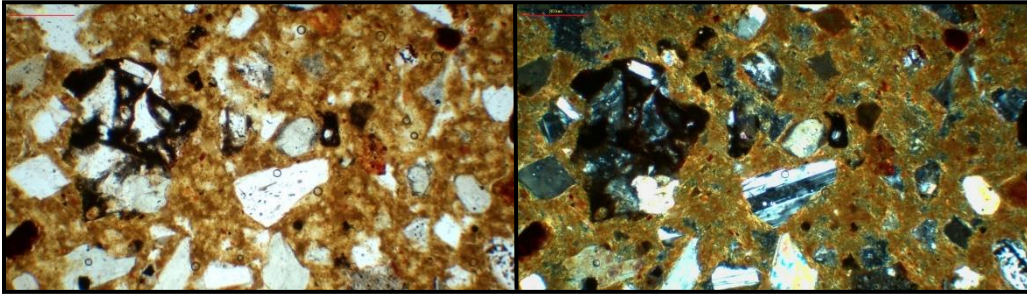
1A-1-CLR-C35AC



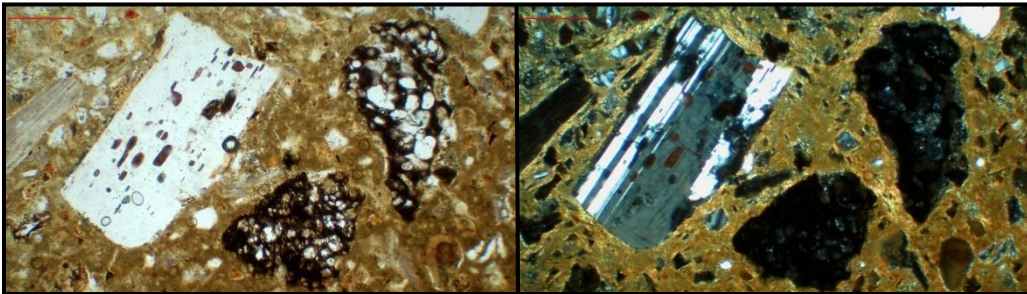
1A-2-CLR-C35AC



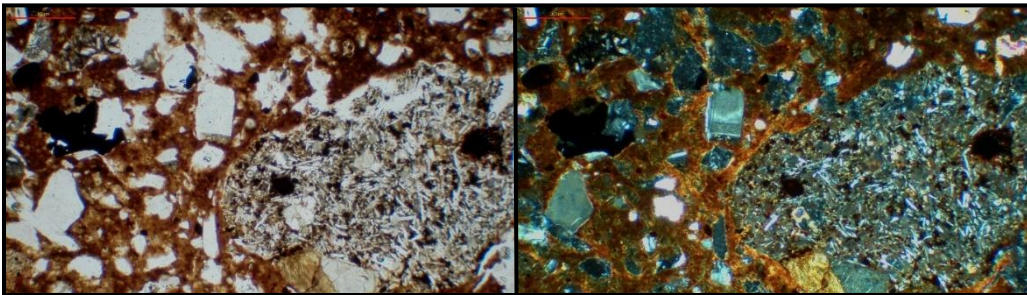
1B - 1 - CLR - C35AC



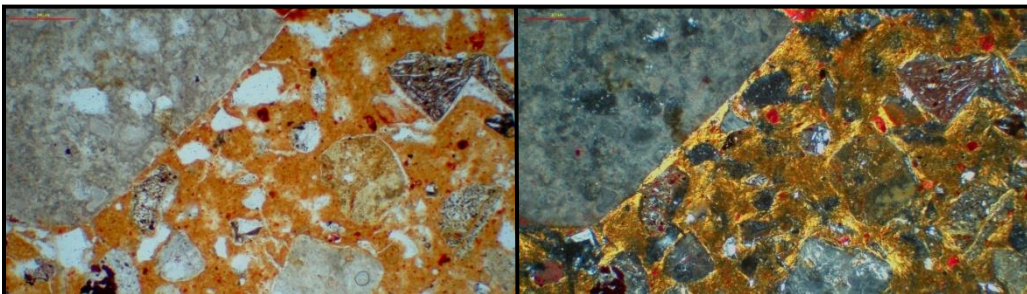
1B - 2 - CLR - C35AC



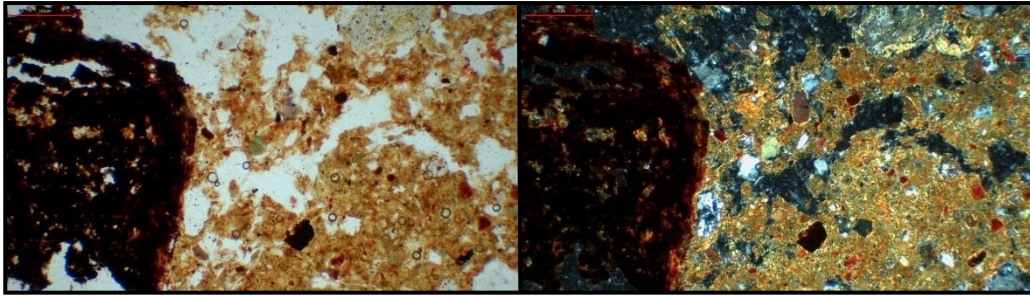
2 - 1 - CLR - C35AC



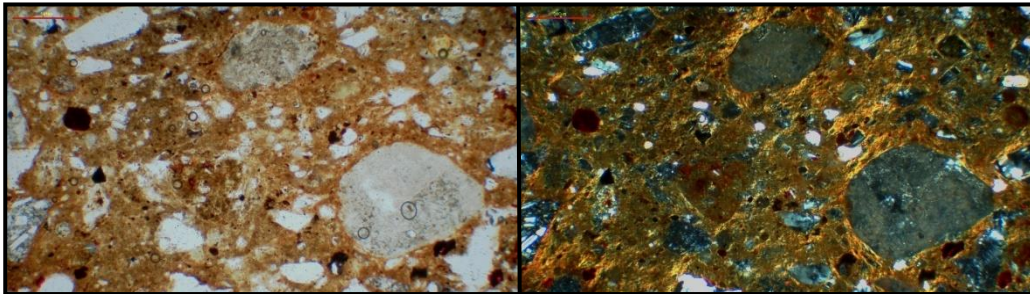
2 - 2 - CLR - C35AC



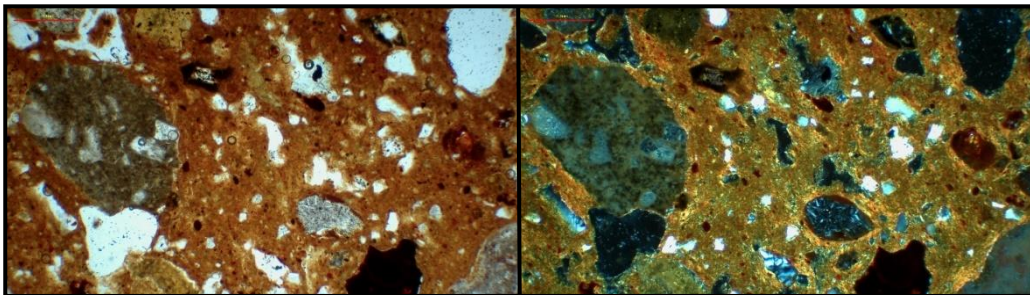
3-1-CLR-C35AC



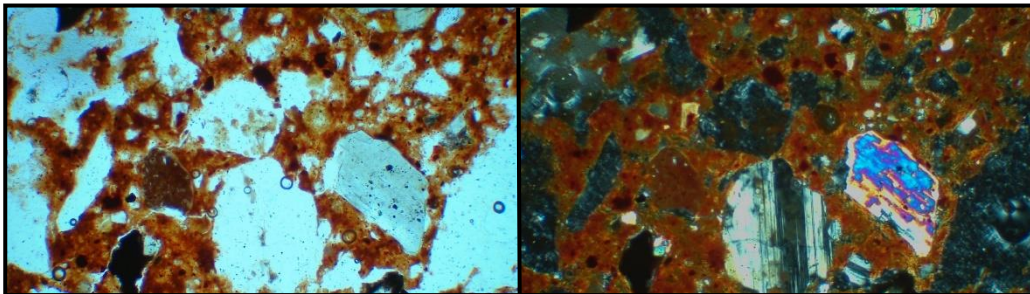
3-2-CLR-C35AC



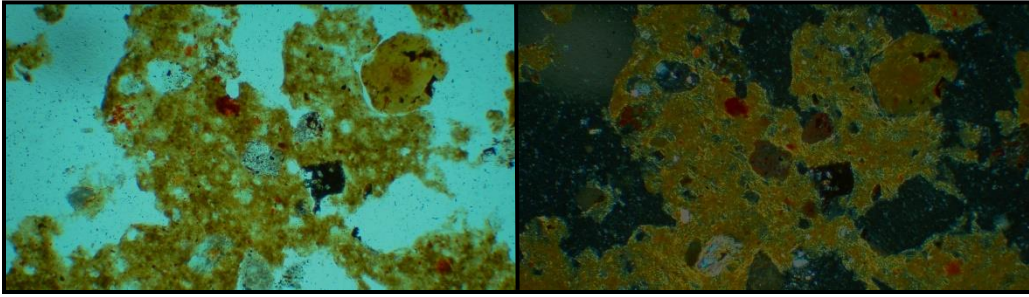
1A-1-CLR-L72NC



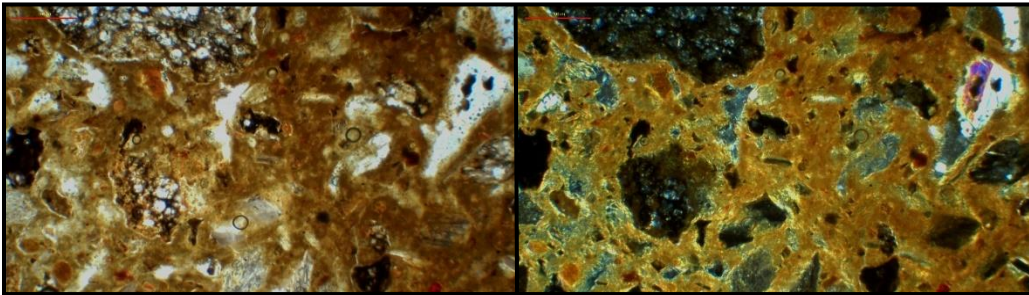
1A-2-CLR-L72NC



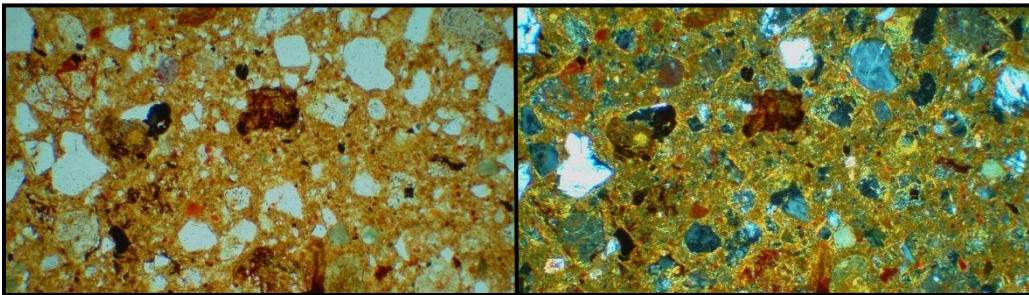
1B - 1 - CLR - L72NC



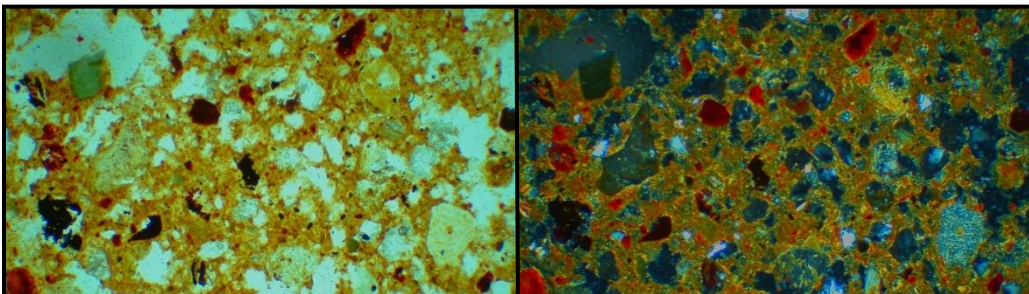
1B - 2 - CLR - L72NC



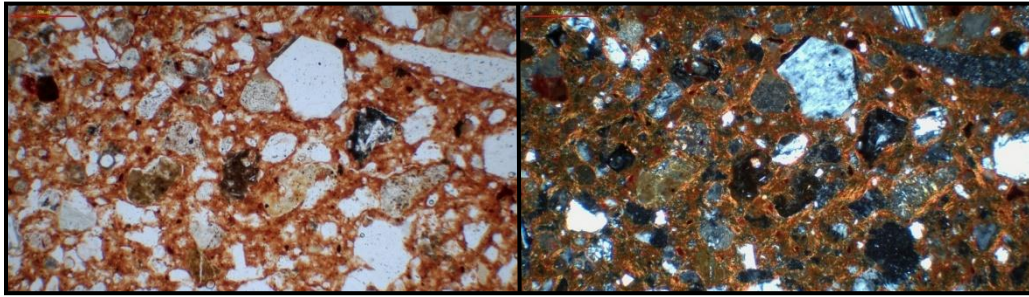
3 - 1 - CLR - L72NC



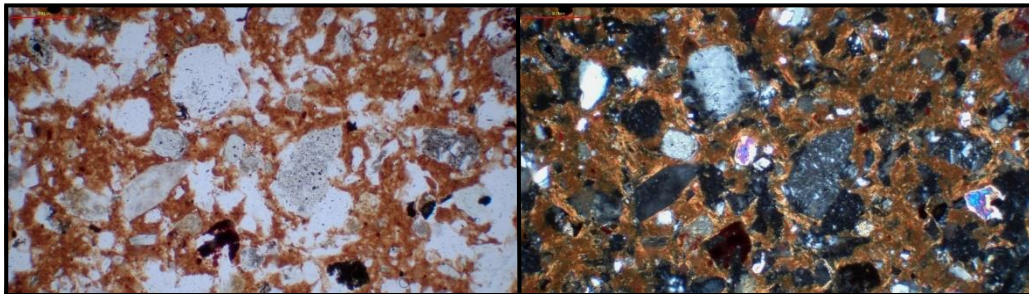
3 - 2 - CLR - L72NC



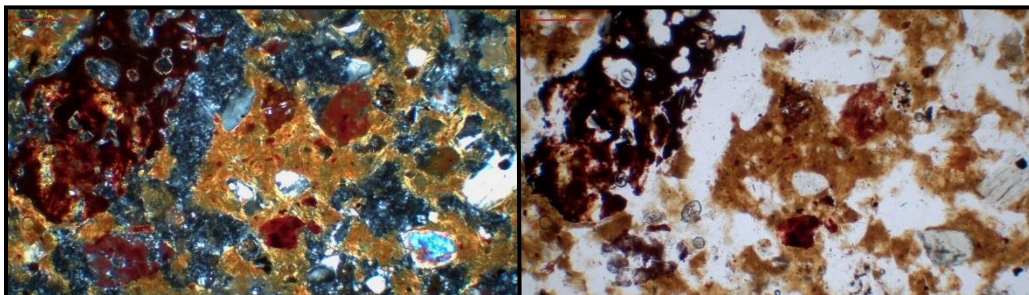
1 - 1 - CLN - 304AC



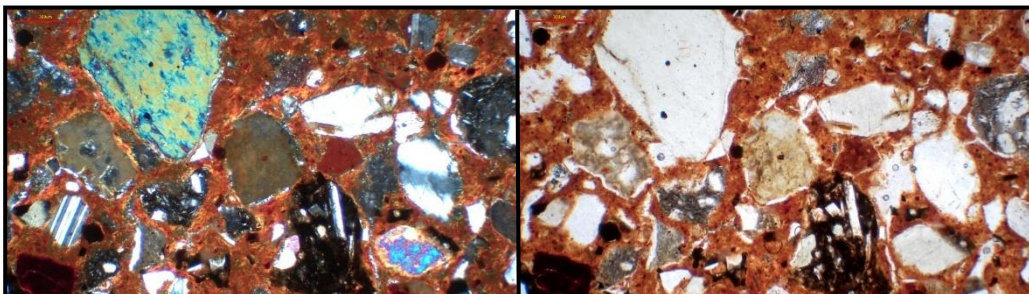
1 - 2 - CLN - 304AC

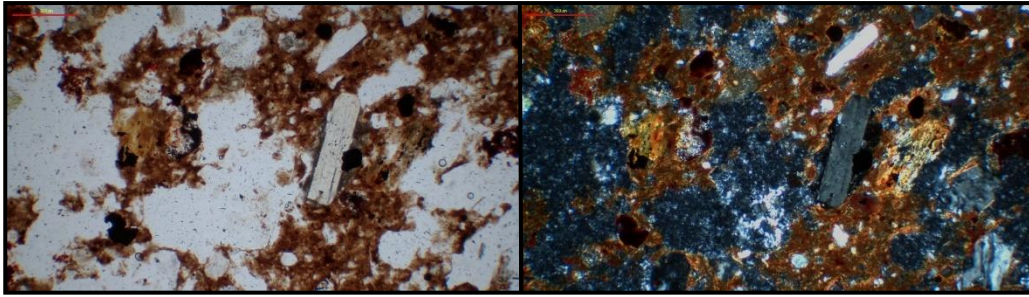
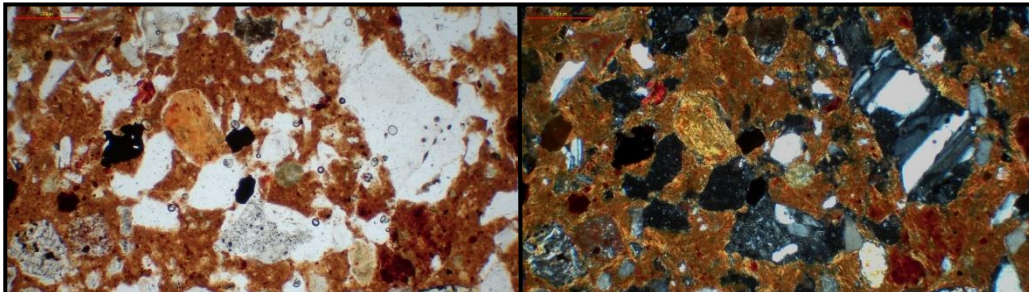
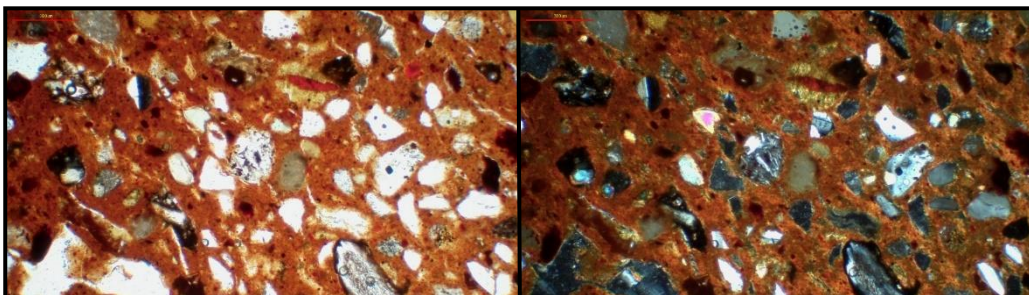
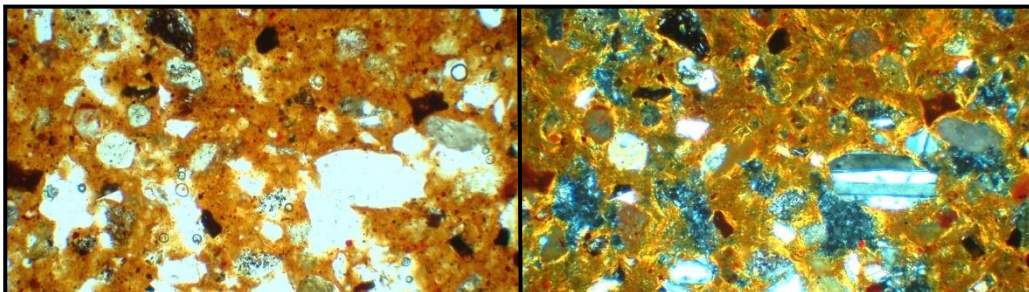


2 - 1 - CLN - 304AC

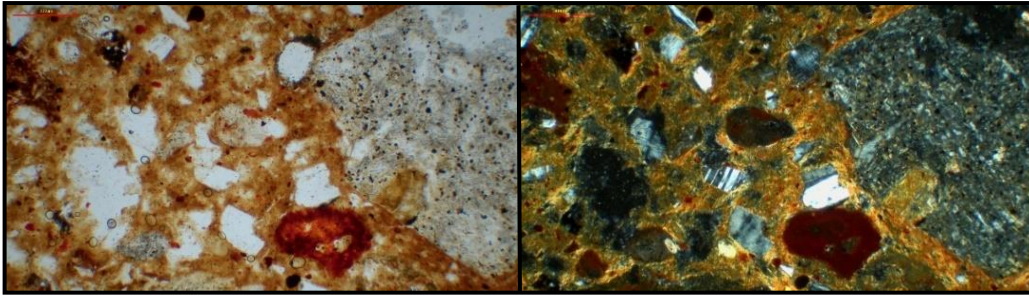


2 - 2 - CLN - 304AC

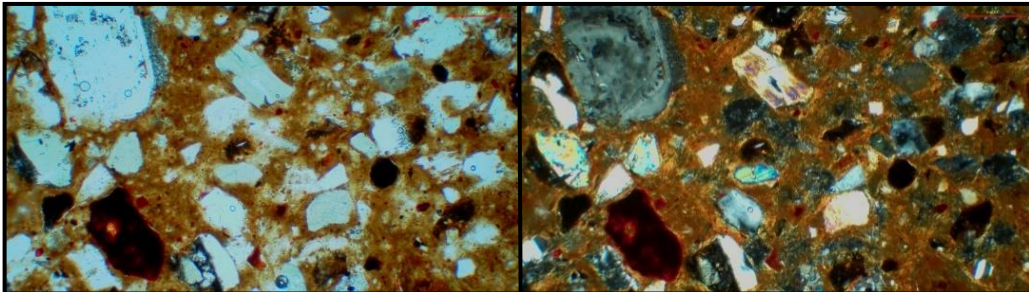


3-1-CLN-304AC**3-2-CLN-304AC****1-1-CLN-35AC****1-2-CLN-35AC**

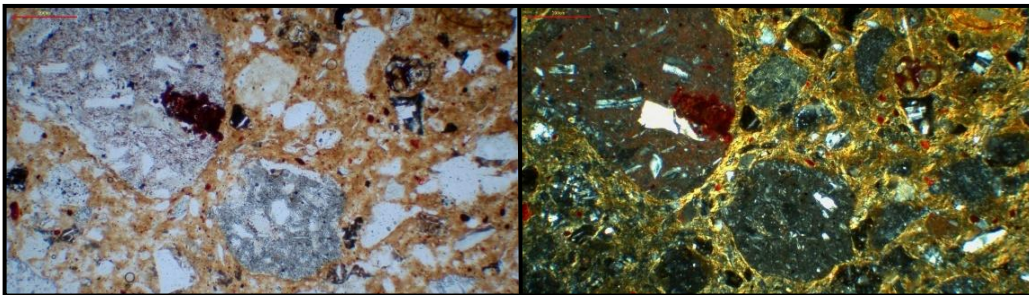
1A - 1 - ILA - C304AC



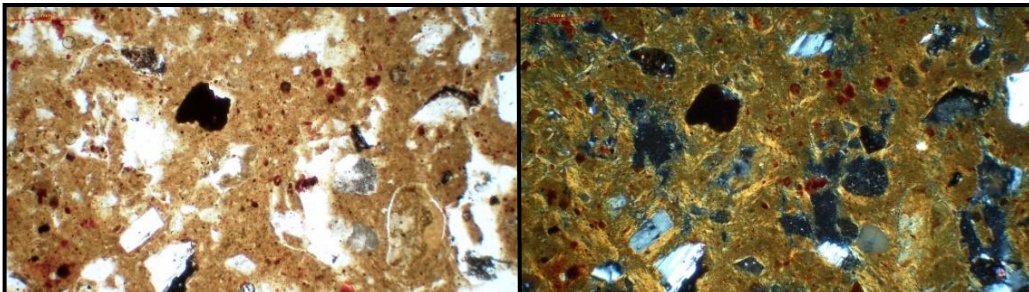
1A - 2 - ILA - C304AC



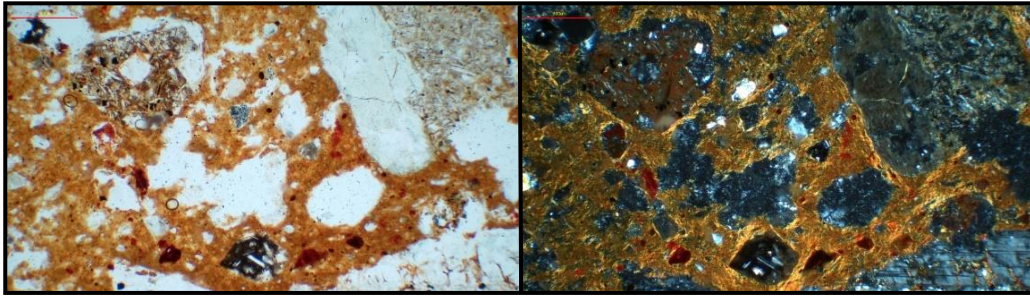
1B - 1 - ILA - C304AC



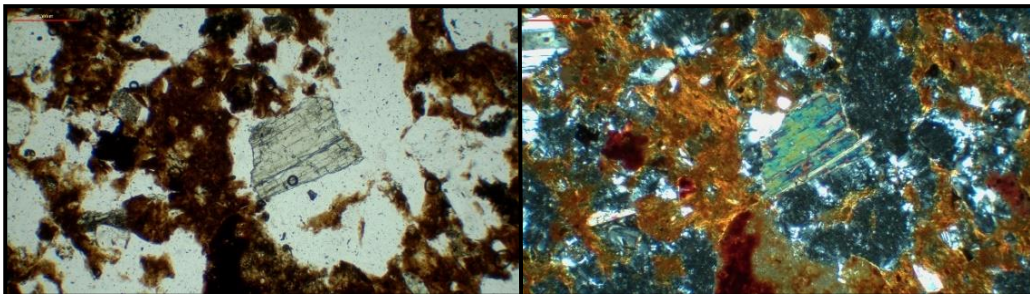
1B - 2 - ILA - C304AC



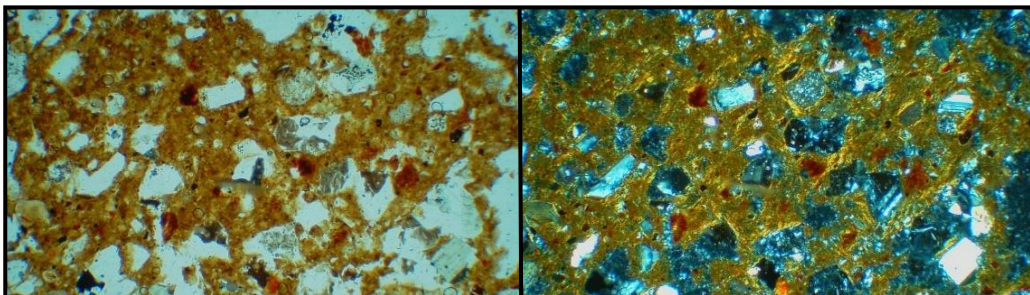
2 - 1 - ILA - C304AC



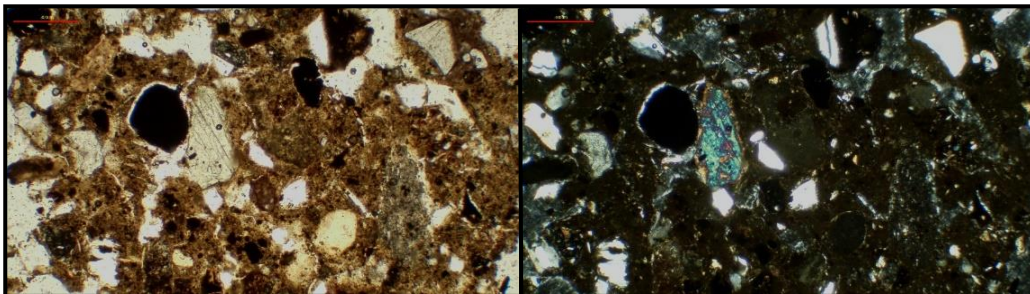
2 - 2 - ILA - C304AC



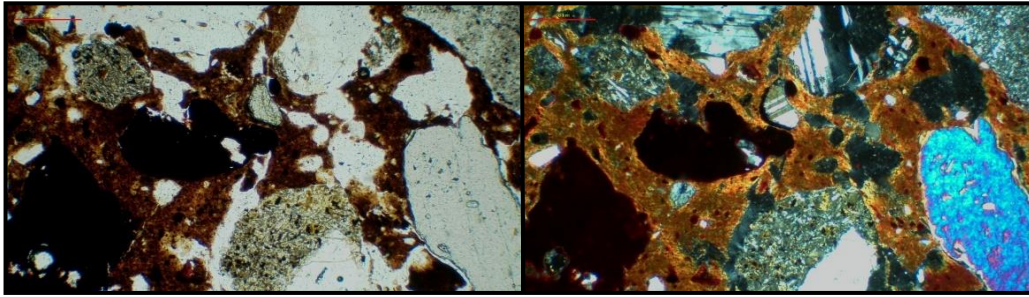
3 - 1 - ILA - C304AC



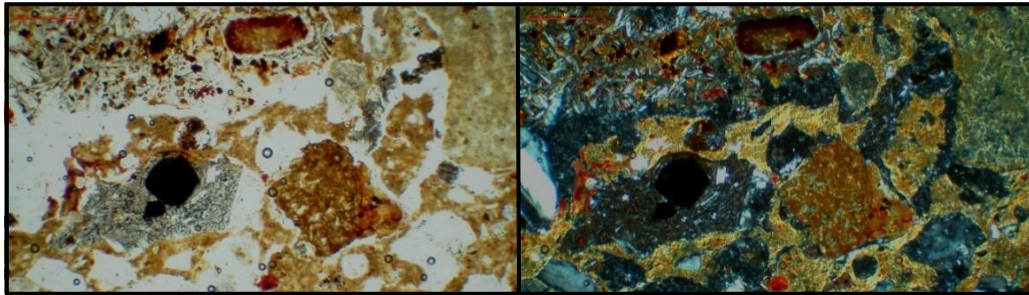
3 - 2 - ILA - C304AC



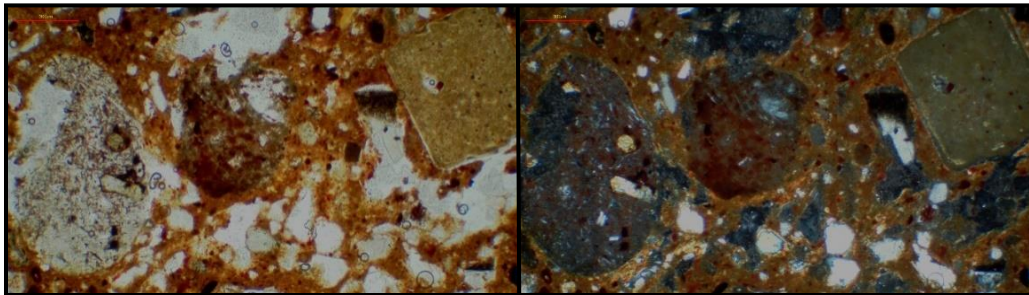
1A - 1 - ILA - C35AC



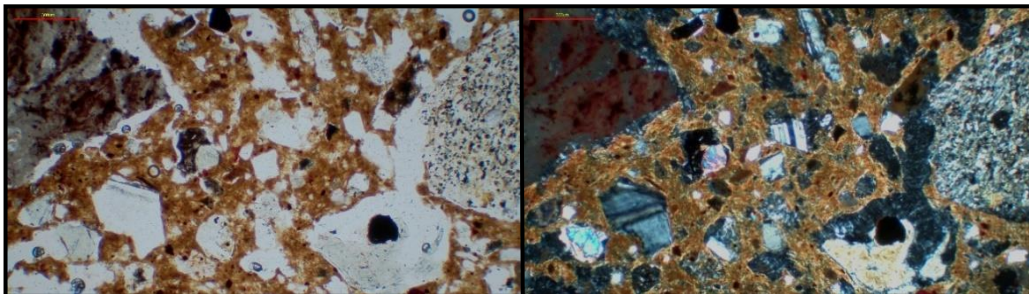
1A - 2 - ILA - C35AC



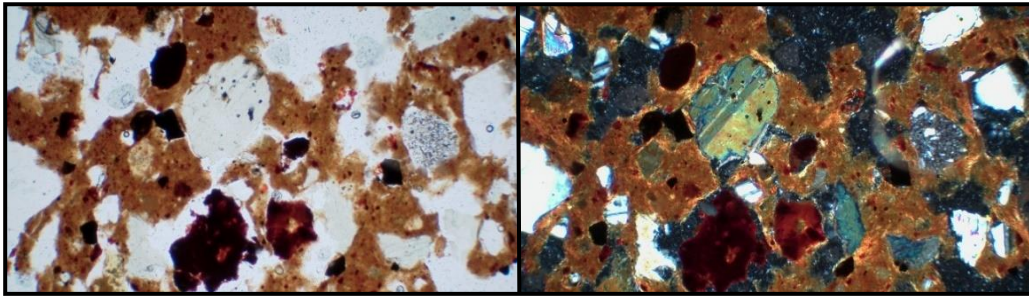
1B - 1 - ILA - C35AC



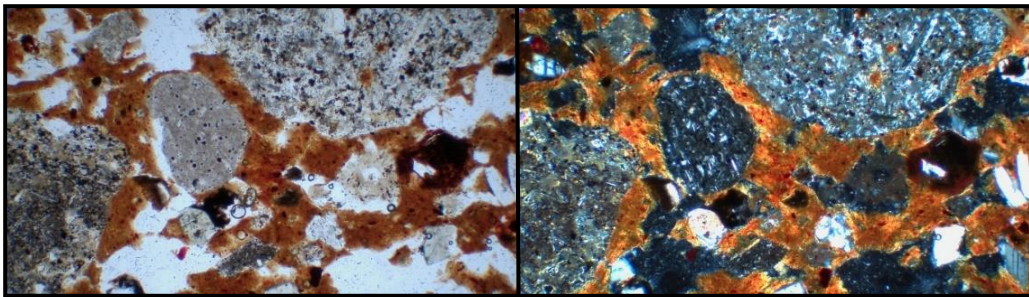
1B - 2 - ILA - C35AC



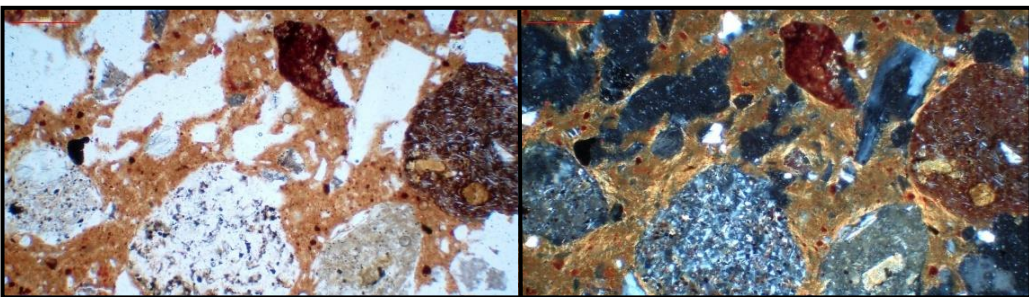
2 - 1 - ILA - C35AC



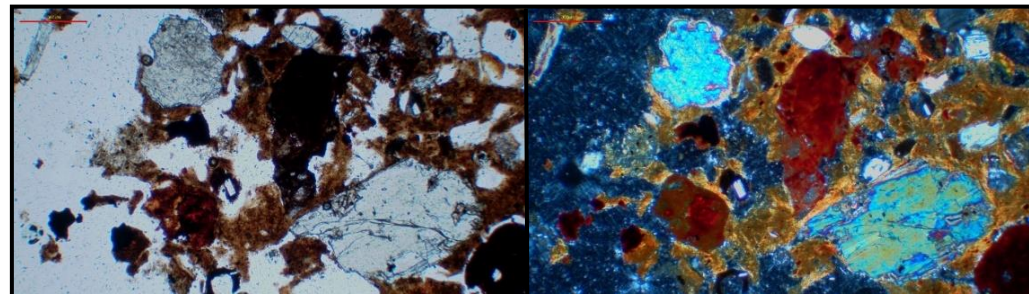
2 - 2 - ILA - C35AC

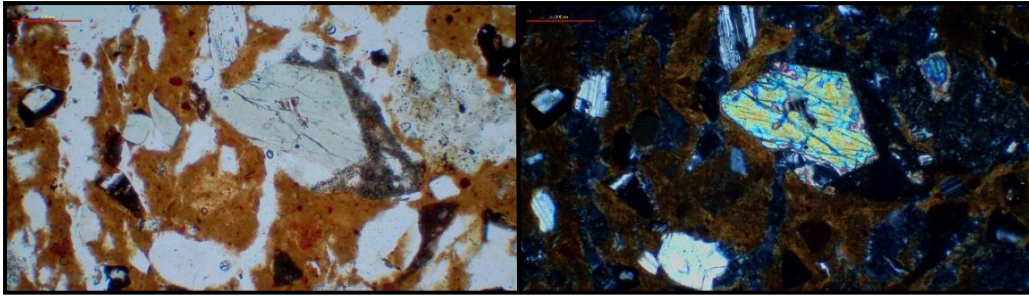
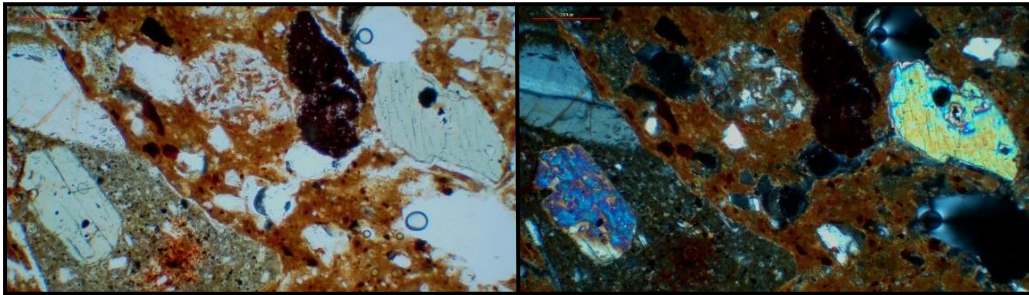
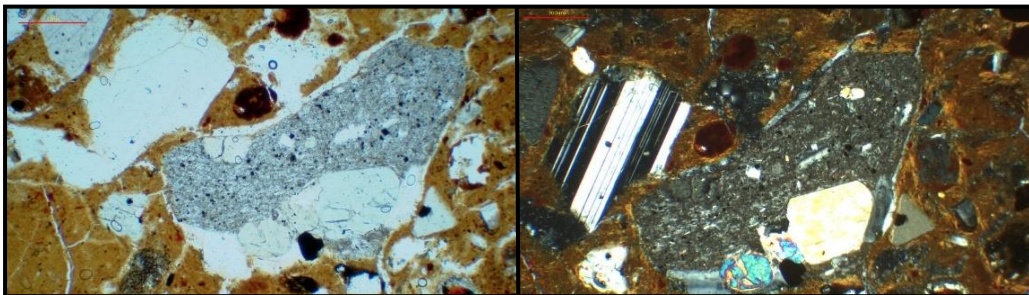
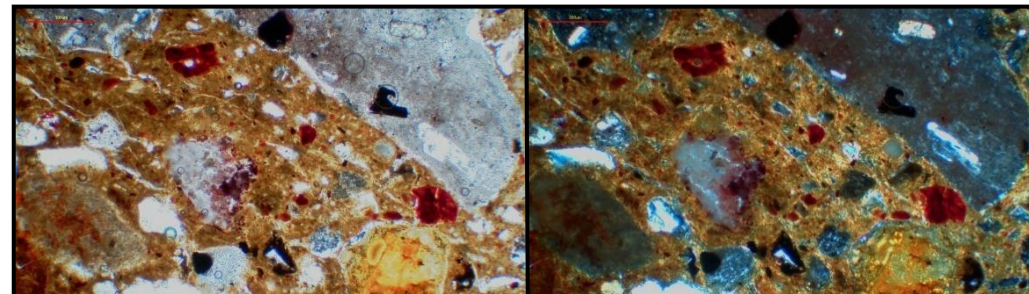


3 - 1 - ILA - C35AC

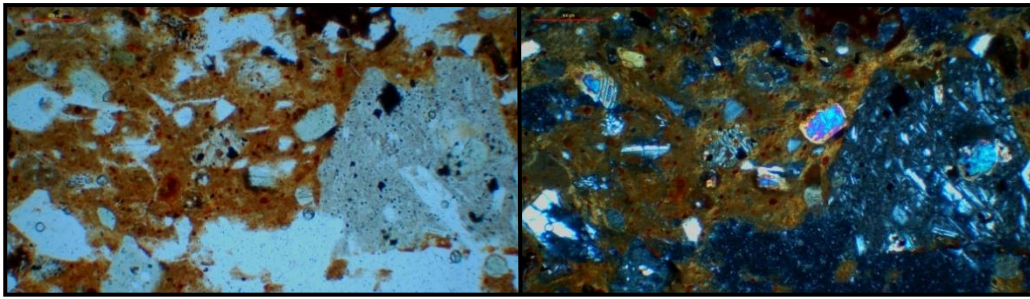


3 - 2 - ILA - C35AC

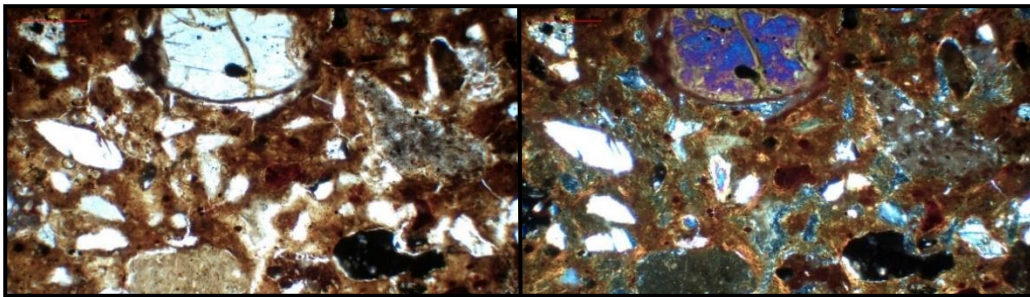


1A - 1 - ILA - L72NC**1A - 2 - ILA - L72NC****1B - 1 - ILA - L72NC****1B - 2 - ILA - L72NC**

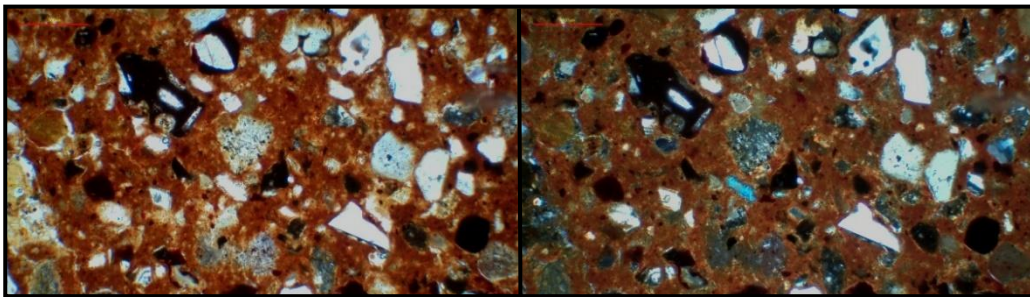
2 - 1 - ILA - L72NC



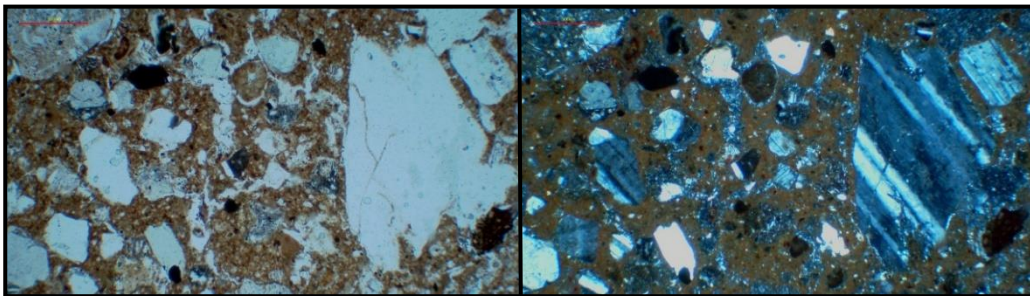
2 - 2 - ILA - L72NC



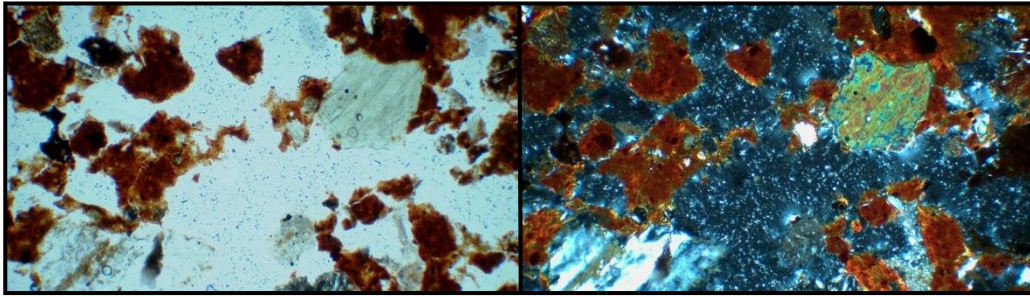
3 - 1 - ILA - L72NC



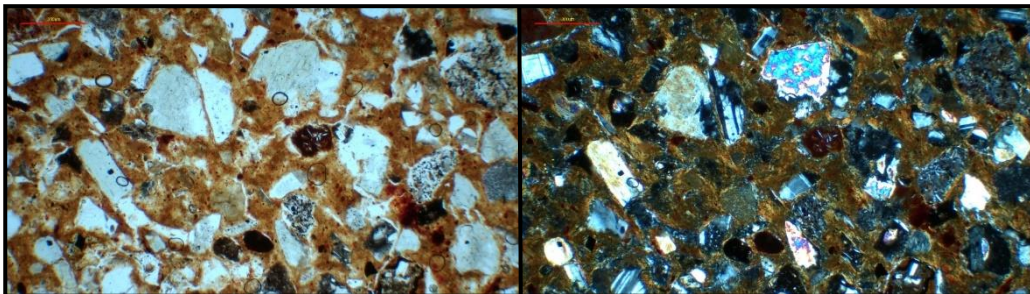
3 - 2 - ILA - L72NC



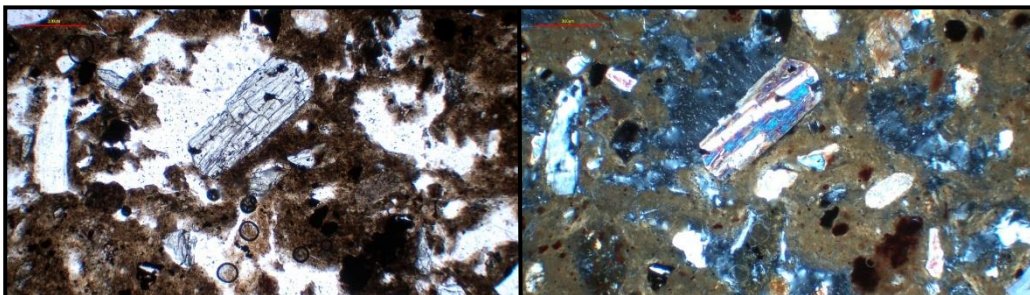
C1 – 304AC



C2 – 304AC



C3 – 304AC



C4 – 304AC

