

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Instituto de Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Antropologia
Área de Concentração em Arqueologia



Dissertação de Mestrado

**SIG aplicado a tafonomía de sitios
arqueológicos precoloniales costeros:
estudio de caso San Gregorio, Kiyu, Uruguay**

Javier Lemos Zito

Pelotas, 2023

Javier Lemos Zito

**SIG APLICADO A TAFONOMÍA DE SITIOS
ARQUEOLÓGICOS PRECOLONIALES COSTEROS:
ESTUDIO DE CASO SAN GREGORIO, KIYU, URUGUAY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Antropologia, área de concentração em Arqueologia, do Instituto de Ciências Humanas da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Antropologia Área de concentração em Arqueologia

Orientadoras:
Dr. Caroline Borges
Dr. Laura Beovide

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas Catalogação
na Publicação

Z82s Zito, Javier Lemos

Sig aplicado a tafonomía de sitios arqueológicos
precoloniales costeros: estudio de caso San Gregorio, Kiyu, Uruguay
/ Javier Lemos Zito ; Caroline Borges, Laura Beovide, orientadoras.
— Pelotas, 2023.

176 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação
em Antropologia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade
Federal de Pelotas, 2023.

1. Tafonomia. 2. Geoestadística. 3. Lítico. 4. Cerâmica. 5.
Uruguay. I. Borges, Caroline, orient. II. Beovide, Laura, orient. III.
Título.

CDD : 930.1

Elaborada por Leda Cristina Peres Lopes CRB: 10/2064

*” ...Aunque parezca obvio decirlo:
el sitio arqueológico no es un área, sino un volumen”*

(Berenguer, 1987, p. 64)

Javier Lemos Zito

**SIG APLICADO A TAFONOMÍA DE SITIOS
ARQUEOLÓGICOS PRECOLONIALES COSTEROS:
ESTUDIO DE CASO SAN GREGORIO, KIYU, URUGUAY**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Antropologia com área de concentração em Arqueologia, Programa de Pós-Graduação em Antropologia, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal de Pelotas.

Fecha de defensa: 30 de agosto de 2023

Orientadoras:

Dr. Caroline Borges
Dr. Laura Beovide

Tribunal:

- * Dra. Mariana Mondini (Argentina, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y técnicas CONICET)
- * Dr. Rafael Corteletti (PPGAnt).
- * Dr. Danilo Vicensotto. (miembro suplente de PPGAnt)

Área de concentración: Arqueología Línea de Investigación: Sociedad, Ambiente y Territorialización

Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil
Febrero de 2023

Agradecimientos

Redactar agradecimientos, creo que es la parte más difícil de la tesis, por eso lo dejo para el final, a pesar que se lee al principio.

Esta investigación es producto de un proceso arduo, que no hubiera sido posible sin el apoyo de incontables personas, que desde sus diferentes lugares han sabido aportar y darme energías para llegar a la meta.

Iniciando por Laura y Caroline, mis tutoras que siempre han estado para apoyarme y orientarme en todo momento, por compartir sus conocimientos, apoyar en mi formación, siendo muchas veces una brújula fundamental para poder ordenar ideas y no perderme en el camino.

Agradezco también a la Dra. Mariana Mondini, al Dr. Rafael Corteletti, y al Dr. Danilo Vicensotto, por aceptar ser parte del tribunal de este trabajo, y por sus grandes aportes durante el proceso de evaluación para mejorar este producto final.

Al Programa de Pós Graduação em Antropologia de la Universidad Federal de Pelotas, por brindarme la oportunidad para poder realizar este Post Grado a distancia, ya que de otra forma no me hubiese podido realizarlo; a los asistentes administrativos del programa Aline y Adriano, a sus coordinadores que fueron encargados del programa entre los años por la gran ayuda en términos de gestión durante los años 2021 y 2023, Dr. Rafael Milheira, Dr. Rogério Rosa, y al Dr Pedro Luis Machado, así como a todo el cuerpo docente en general

Por otra parte, a mi familia, a mi vieja por siempre arrimar algo de comida y evitar que caiga desfallecido, a mi hermana, a mis tíos Oscar y Tere, personajes que siempre están a la vuelta para ayudar, a mis sobrinos por la energía y el apoyo incondicional.

A mis compañeros de laboratorio, Johanna, Marcelo, Verónica, por estar siempre dispuestos a escuchar, a dar una mano, por sus aportes invaluable para desarrollar este trabajo.

Un agradecimiento muy especial al Mag. Jorge Baeza, uno de los pioneros en la arqueología, que desde que se originó la carrera (incluso desde antes) siempre ha estado dispuesto a ayudar a todos los futuros arqueólogos, desde que hacen sus primeras armas en la carrera.

Finalmente, no puedo dejar de agradecer a dos compañeros del camino, que si bien no van a poder leer este texto, siempre están incondicionalmente en las buenas y en las malas para darme energía y alegrarme el día, ellos son mis dos amigos perrunos Takeshi y Tsuky.

RESUMEN

Lemos Zito, Javier- **SIG APLICADO A TAFONOMÍA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS PRECOLONIALES COSTEROS: ESTUDIO DE CASO SAN GREGORIO, KIYU, URUGUAY.** 2023. 179f. Disertación (Maestría en Antropología, área de concentración en Arqueología) – Programa de Posgraduación en Antropología, área de concentración en Arqueología, Instituto de Ciencias Humanas, Universidad Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

Como ciencia interdisciplinaria la arqueología toma de otras disciplinas diferentes técnicas y herramientas de análisis, con la finalidad de conocer la vida de las poblaciones en el pasado, es por esto que para esta investigación se usarán dos métodos de análisis diferentes, nacidos en otras disciplinas, la Tafonomía (originada en la paleontología) y los Sistemas de Información Geográfica (desarrollados desde la Geografía), para acercarnos a conocer los procesos que afectan a la formación de los sitios arqueológicos.

Desde sus orígenes hasta la actualidad los estudios tafonómicos aplicados a la arqueología han demostrado su potencial para conocer el grado en que los sitios pueden estar afectados, siendo cada vez más populares y volviéndose parte integral de la investigación de los sitios arqueológicos.

Por su parte los SIG, gracias a su desarrollo exponencial en las últimas décadas han permitido a los arqueólogos conocer el uso del espacio de las sociedades en el pasado, pero siempre a grandes y medianas escalas, siendo los análisis intra sitio a partir de estos sistemas escasos, ya que originalmente sus limitaciones tecnológicas no permitían obtener grandes resultados, pero con el desarrollo de nuevas tecnologías, estos sistemas están comenzando a demostrar su potencialidad para los análisis a escalas menores.

En esta línea se presentan los resultados de la investigación del sitio San Gregorio excavación 1, ubicado en el departamento de San José (Uruguay), donde se aplican análisis geoestadísticos a partir del uso de SIG a los resultados obtenidos a partir del estudio tafonómico de materiales líticos y cerámicos, complementando así estos estudios al agregar la variable espacial a sus análisis de procesos formativos.

Palabras Claves: *Tafonomía, Geoestadística, Lítico, Cerámica, Uruguay.*

RESUMO

Lemos Zito, Javier- **SIG APLICADO A TAFONOMÍA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS PRECOLONIALES COSTEROS: ESTUDIO DE CASO SAN GREGORIO, KIYU, URUGUAY.** 2023. 179f. Disertación (Maestría en Antropología, área de concentración en Arqueología) – Programa de Posgraduación en Antropología, área de concentración en Arqueología, Instituto de Ciencias Humanas, Universidad Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

Por ser uma ciência interdisciplinar, a arqueologia utiliza diferentes técnicas e ferramentas de análise de outras disciplinas, com o objetivo de conhecer a vida das populações no passado. É por isso que, para esta pesquisa, usaremos dois métodos diferentes de análise, nascidos em outras disciplinas, a tafonomia (originada na paleontologia) e os sistemas de informações geográficas (desenvolvidos a partir da geografia), para conhecer os processos que afetam a formação de sítios arqueológicos.

Desde suas origens até os dias atuais, os estudos tafonômicos aplicados à arqueologia demonstraram seu potencial para entender o grau em que os sítios podem ser afetados, tornando-se cada vez mais populares e parte integrante da pesquisa de sítios arqueológicos.

Os SIG, graças ao seu desenvolvimento exponencial nas últimas décadas, permitiram que os arqueólogos compreendessem o uso do espaço pelas sociedades no passado, mas sempre em escalas grandes e médias. As análises intra-sítio usando esses sistemas são escassas, pois originalmente suas limitações tecnológicas não permitiam a obtenção de grandes resultados, mas com o desenvolvimento de novas tecnologias, esses sistemas estão começando a demonstrar seu potencial para análises em escalas menores.

Nesta linha, apresentamos os resultados da investigação do sítio de escavação San Gregorio 1, localizado no departamento de San José (Uruguai), onde análises geoestatísticas baseadas no uso de SIG são aplicadas aos resultados obtidos do estudo tafonômico de materiais líticos e cerâmicos, complementando assim esses estudos ao adicionar a variável espacial à sua análise de processos formativos.

Palavras-chave: *Tafonomia, Geoestatística, Lítica, Cerâmica, Uruguai.*

ABSTRACT

Lemos Zito, Javier- **SIG APLICADO A TAFONOMÍA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS PRECOLONIALES COSTEROS: ESTUDIO DE CASO SAN GREGORIO, KIYU, URUGUAY.** 2023. 179f. Disertación (Maestría en Antropología, área de concentración en Arqueología) – Programa de Posgraduación en Antropología, área de concentración en Arqueología, Instituto de Ciencias Humanas, Universidad Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

As an interdisciplinary science, archaeology takes from other disciplines different techniques and tools of analysis, with the aim of knowing the life of populations in the past, that is why for this research we will use two different methods of analysis, born in other disciplines, Taphonomy (originated in palaeontology) and Geographical Information Systems (developed from Geography), to approach to know the processes that affect the formation of archaeological sites.

From their origins to the present day, taphonomic studies applied to archaeology have demonstrated their potential to understand the degree to which sites may be affected, becoming increasingly popular and becoming an integral part of archaeological site research.

GIS, thanks to their exponential development in recent decades, have allowed archaeologists to understand the use of space by societies in the past, but always at large and medium scales. Intra-site analyses using these systems are scarce, as originally their technological limitations did not allow for obtaining great results, but with the development of new technologies, these systems are beginning to demonstrate their potential for analyses at smaller scales.

In this context, we present the results of research at the site of San Gregorio excavation 1, located in the department of San José (Uruguay), where geostatistical analyses based on the use of GIS are applied to the results obtained from the taphonomic study of lithic and ceramic materials, thus complementing these studies by adding the spatial variable to their analysis of formative processes.

Keywords: *Taphonomy, Geostatistics, Lithics, Ceramics, Uruguay.*

INDICE

LISTA DE GRÁFICAS.....	6
LISTA DE TABLAS	7
CAPÍTULO 1: INTRODUCCION	11
1.1 PRESENTACIÓN DEL TRABAJO	11
1.2 PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN	13
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	16
2.1. DIMENSIONES ESPACIALES EN ARQUEOLOGIA	16
2.1.1 Espacio, un concepto absoluto.....	16
2.1.2 El Paisaje y sus múltiples acepciones.....	17
2.1.3 El territorio.....	18
2.1.4. Lugares.....	19
2.1.5 Vinculaciones conceptuales.....	19
2.2 LOS ESTUDIOS TAFONÓMICOS EN ARQUEOLOGÍA	21
2.2.1 Antecedentes	21
2.2.2 Tafonomía, la vida de los objetos	23
2.2.3. Alternativas Tafonómicas, y Tafonomías Irrestringidas.....	26
2.2.4 Tafonomía de materiales líticos.....	27
2.2.5 Tafonomía en materiales cerámicos.....	29
2.2.6. Contactos entre procesos líticos y cerámicos.....	29
2.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA ARQUEOLOGÍA.....	30
2.3.1 Antecedentes	30
2.3.2 Un Sistema que vincula múltiples dimensiones	32
2.3.3 Estructura de Un SIG.....	34
2.3.4. SIG a escala de Sitio	37
CAPÍTULO 3 PRESENTACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	38
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	38
3.2 GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA	39
3.2.1 Faja Costera	39
3.2.2. Zona de Planicies	40
3.2.3 Lomadas y Terrenos Ondulados	41
3.2.4 Serranías	41
3.3 CLIMA DE LA REGIÓN.....	41
3.4 ARQUEOLOGÍA DE LA REGIÓN.....	42
3.4.1 Un punto de convergencia.....	43
3.4.2. Estado actual de las investigaciones.....	43
3.4.3 Sitio San Gregorio	44
CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA	50
4.1. CONSTRUCCIÓN DE FICHA DE ANÁLISIS	51
4.2 CONSTRUCCIÓN Y MODELADO 3D SITIO SAN GREGORIO	52
4.2.1. Referenciar Materiales Sin coordenadas.....	52
4.2.2. Modelados por Unidades de Suelo.....	53
4.2.3 Cálculos Volumétricos y de Densidades	54

4.3 MAPAS DE PLANTAS Y GENERACIÓN DE MODELOS GEOESTADÍSTICOS	54
CAPÍTULO 5: RESULTADOS.....	56
5.1 CONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL DE PLANTA	56
5.1.1 Volumen de unidades de Suelo	57
5.2 UBICACIÓN DE MATERIALES DE ZARANDA.....	62
5.3 VINCULACIÓN DE MATERIALES GEORREFERENCIADOS A UNIDADES DE SUELO ...	66
5.4. CARACTERIZACION GENERAL DE MATERIALES.....	75
5.5. DISPERSIÓN DE MATERIALES EN PLANTA	77
5.5.1 Densidad de materiales por metro cúbico (m ³) por Unidad de Suelo	79
5.5.2 Mapas Porcentuales de densidad de materiales por cuadrícula	80
5.6. INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN DE MATERIALES EN PLANTA	82
5.7. DIMENSIONES DE LOS MATERIALES	89
5.7.1. Tamaño de materiales según cuadro.....	89
5.7.2. Dimensiones y pesos de los materiales	93
5.7.3 Volumen ocupado por materiales por cuadrícula en metros cúbicos (m ³), para cada unidad de suelo	101
5.7.4 Mapas de planta de volúmenes de plantas por cuadrícula.	101
5.7.5. Modelos de concentraciones de peso y volumen en planta	103
5.7.6. Análisis de microfragmentos	107
5.8. ALTERACIONES DE SUPERFICIES	111
5.8.1. Porcentaje de superficie con aristas redondeadas.....	112
5.8.2 Porcentaje de superficies con aristas redondeadas	115
5.8.3. Grado de rodamiento de aristas.....	118
5.8.4. Modelos de distribución de rodados por planta	122
5.8.5. Presencia de patinas.....	126
CAPÍTULO 6 DISCUSIÓN	127
6.1. NIVELES ARTIFICIALES O UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	127
6.2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE MATERIALES.....	129
5.2.1. Dispersión de Materiales En Planta	130
6.2.2. Inclinación y orientación de materiales en planta	131
6.3. DIMENSIONES Y PESO.....	133
6.3.1 Modelo de densidad por puntos	134
6.3.2. Modelo de HotSpots	134
6.3.3. Microfragmentos	136
6.4. ESTADO DE LAS SUPERFICIES.....	136
6.4.1 Redondeo de aristas	137
6.4.2 Mapeo de eventos	138
6.4.3 Presencia de Patinas por Unidad Estratigráfica	140
6.4.4 Estabilidad de piezas.....	141
6.5 TAFONOMÍA LITO-CERÁMICA	143
6.6 TAFONOMÍA Y SIG	143
CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES.....	144
7.1 EVALUACIÓN DE PROCESOS TAFONÓMICOS PARA EL SITIO SAN GREGORIO EXCAVACIÓN 1	144

7.2. APORTES DE LOS ESTUDIOS TAFONÓMICOS A LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA.....	145
REFLEXIONES FINALES	145
BIBLIOGRAFÍA	147
ANEXO I.....	158
ANEXO II.....	166

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema representando las diferentes dimensiones espaciales en Arqueología y sus distintas interacciones.	20
Figura 2: Relaciones entre variables observables y procesos tafonómicos inferidos modificado de Borrizzo (2007, p. 140).	28
Figura 3: Ejemplo de la profundidad de datos de un SIG detrás de un mapa final (elaboración propia).	33
Figura 4: Estructura y tipos de entidades vectoriales 2D (elaboración propia).	35
Figura 5: Ejemplo de formatos ráster a diferentes calidades y niveles de resolución (elaboración propia).	36
Figura 6: Ubicación general de área de estudio.	38
Figura 7: Perfil geológico de barrancas del área, modificado de Bossi et al (2016, p. 37), asociado a zonas de barrancas Ordeig, próximos al arroyo Mauricio (referenciado como punto A en Figura 8).	39
Figura 8: En rojo se señala la paleolaguna del Arroyo Mauricio, modificado de Bossi y Ortiz (2011, p. 26), el recuadro azul referencia el perfil de barranca de figura 7.....	40
Figura 9: Mapa de referencia del área de trabajo y sitio abordado (elaboración propia).	45
Figura 10: Vista panorámica de vuelo de dron de Sitio San Gregorio, donde se señala la ubicación de la exc. I, en rojo sección de corte de perfil en figura 11.	45
Figura 11: Ubicación de excavación 1, sobre la barranca costera, descripción general del perfil, visto desde la playa, referenciado al recuadro rojo en Figura 10 (elaboración propia).	46
Figura 12: a) imagen satelital infrarroja (2021), donde se observa la paleolaguna del San Gregorio, b) fotografía aérea (1966), donde se destaca el cordón de médanos de arena previo al desarrollo forestal del área (elaboración propia).	47
Figura 13: a) vista general de sitio SG exc. I, b) Foto general de planta nivel 8, sitio SG exc. I, c) detalle de perfil Este nivel 12, sitio SG exc. I.	48
Figura 14: Perfiles de San Gregorio exc. I (elaboración propia).	49
Figura 15: fórmula utilizada para el cálculo de coordenadas para materiales de zaranda (los valores utilizados son a modo de ejemplo).	53
Figura 16: Detalle de construcción de modelo para generar capa de densidad de puntos, en este caso usando el campo de peso asociado a la UE2.	55
Figura 17: Modelo final de construcción de capas de “densidad por punto “en sus distintas variantes por cada una de las Unidades Estratigráficas.	55
Figura 18: Detalle de construcción de modelo para generar capa de HotSpots, en este caso por peso, a partir de la UE2.....	56

Figura 19: modelo final de construcción de Hot Spots en función de las distintas variantes por Unidades Estratigráficas.....	56
Figura 20: vista en perspectiva 3d de líneas que representa horizontes estratigráficos (exageración de alturas x1.5).	57
Figura 21: Vista de capas TIN para construcción de unidades estratigráficas de San Gregorio Exc1 (exageración de alturas x1.5).....	57
Figura 22: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE1.....	58
Figura 23: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE2.....	59
Figura 24: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE3.....	59
Figura 25: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE4.....	60
Figura 26: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE5.....	60
Figura 27: Composición comparativa de volumen de sedimento para todas las unidades de suelo de San Gregorio Exc1, en base de una misma paleta de colores de azul (volúmenes inferiores) a violeta volúmenes mayores.	61
Figura 28: orientación de la excavación SG1 respecto a los ejes x/y de la estación total.	63
Figura 29: primer borrador de materiales de zaranda georreferenciados.	63
Figura 30: segundo borrador de para ubicar materiales en planta.	65
Figura 31: Referenciación de valores altimétricos a puntos que representa los materiales arqueológicos para SG Exc. I.....	66
Figura 32: construcción de “Líneas de extrusión” que relacionan capas (ponderación de valor Z x 2).	67
Figura 33: Captura de pantalla que ilustra el modo de “select by location 3d” donde se identifican los de materiales que intersectan con líneas con valor 3D asociadas a una unidad estratigráfica (ponderación del valor Z x 2).	67
Figura 34: Mapa de planta nivel 3, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	68
Figura 35: Mapa de planta nivel 4, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	69
Figura 36: Mapa de planta nivel 5, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	69
Figura 37: Mapa de planta nivel 6, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	70
Figura 38: Mapa de planta nivel 7, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	70
Figura 39: Mapa de planta nivel 8, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	71
Figura 40: Mapa de planta nivel 9, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	71
Figura 41: Mapa de planta nivel 10, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	72

Figura 42: Mapa de planta nivel 11, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	72
Figura 43: Mapa de planta nivel 12, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.	73
Figura 44: Dispersión de materiales arqueológicos para UE2.....	78
Figura 45: Dispersión de materiales arqueológicos para UE3.....	78
Figura 46: Dispersión de materiales arqueológicos para UE4.....	79
Figura 47: Dispersión de materiales arqueológicos para UE5.....	79
Figura 48: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 2.....	80
Figura 49: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 3.....	81
Figura 50: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 4.....	81
Figura 51: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 5.....	81
Figura 52: orientación de materiales en planta para UE2.....	84
Figura 53: orientación de materiales en planta para UE3.....	84
Figura 54: orientación de materiales en planta para UE4.....	85
Figura 55 :orientación de materiales en planta para UE5.....	85
Figura 56: Inclinación de materiales en planta para UE2.....	87
Figura 57: Inclinación de materiales en planta para UE3.....	88
Figura 58: Inclinación de materiales en planta para UE4.....	88
Figura 59: Inclinación de materiales en planta para UE5.....	89
Figura 60: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 2.	102
Figura 61: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 3.	102
Figura 62: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 4.	102
Figura 63: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 5.	103
Figura 64: Mapa de planta para UE2, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	103
Figura 65: Mapa de planta para UE3, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	104
Figura 66: Mapa de planta para UE4, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	104
Figura 67: Mapa de planta para UE5, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	105
Figura 68: Mapa de planta para UE2, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	106
Figura 69: Mapa de planta para UE3, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	106

Figura 70: Mapa de planta para UE4, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	107
Figura 71: Mapa de planta para UE5, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.....	107
Figura 72: Contabilización de microfragmentos por sector para UE2.	109
Figura 73: Contabilización de microfragmentos por sector para UE3.	109
Figura 74: Contabilización de microfragmentos por sector para UE4.	109
Figura 75: Contabilización de microfragmentos por sector para UE5.	110
Figura 76: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE2.	110
Figura 77: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE3.	110
Figura 78: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE4.	111
Figura 79: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE5.	111
Figura 80: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE2.....	122
Figura 81: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE3.....	123
Figura 82: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE4.....	123
Figura 83: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE5.....	124
Figura 84: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE2.	124
Figura 85: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE3.	125
Figura 86: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE4.	125
Figura 87: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE5.	126
Figura 88: Ejemplo de distribución vertical de materiales, y su inclinación para el caso de SG exc1 UE04.....	132
Figura 89: detalle de inclinación y orientación de materiales para UE3.....	133
Figura 90: detalle de inclinación y orientación de materiales para UE3.....	133
Figura 91: Modelo de Cruzamiento entre variables de peso y volumen, con inclinación de materiales en 90°.....	135
Figura 92: Modelo de Cruzamiento entre variables de peso y volumen, con inclinación de materiales en 90°.....	136
Figura 93: Superposición de mapa térmico de volumen y peso con HotSpots de presencia de aristas rodadas para UE4.	139
Figura 94: Resultados de análisis HotSpots para grupo Lítico Ra, UE4.	140
Figura 95: Relación de Pátinas y superficies con aristas redondeadas para UE4 materiales líticos.....	141

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1: porcentaje general del total de materiales relevados para el sitio SG exc. I.	74
Grafica 2: Grafica de orientación de Rosa de los vientos par las diferentes unidades de suelo del sitio San Gregorio exc. I.	83
Grafica 3: Grafica de inclinación de materiales en planta para cada una de las Unidades de Suelo.	87
Grafica 4: Porcentajes de tamaños de materiales para grupo LIT. (materiales líticos tallados) por UE.	91
Grafica 5: Porcentajes de tamaños de materiales para grupo CR-FN (materiales líticos tallados) por UE.	92
Grafica 6: Porcentajes de tamaños de materiales para grupo CER. (materiales cerámicos) por UE.	92
Grafica 7: Curva de variaciones de tamaños en función de la contabilización de los materiales en su conjunto total, por Unidad Estratigráfica.	93
Grafica 8: Valores de Pesos máximos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráfica.	95
Grafica 9: Valores de pesos mínimos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráfica.	95
Grafica 10: Valores de volúmenes máximos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráficas.	96
Grafica 11: valores de volúmenes mínimos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráfica.	96
Grafica 12: Valores de pesos máximos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.	99
Grafica 13: Valores de pesos mínimos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.	99
Grafica 14: valores de volúmenes mínimos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.	100
Grafica 15: valores de volúmenes mínimos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.	100
Grafica 16: Relación entre Contabilización general del total de piezas y cantidad total de microlascas, para los conjuntos CR-FN. (canto rodado y fragmentos naturales), CER. (materiales cerámicos) y LIT. (materiales líticos tallados), para el Sitio SG exc. I.	108
Grafica 17: Relación de totales de materiales líticos y cerámicos por nivel.	128
Grafica 18: Relación de totales de materiales líticos y cerámicos por unidad estratigráfica.	128

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Principales agentes tafonómicos con sus respectivos procesos y efectos involucrados que afectan a piezas líticas y cerámicas, reformulado a partir de Borrazzo (2010, p. 132).....	30
Tabla 2: Tabla descriptiva de perfiles para San Gregorio exc. I donde se presenta la unidad de suelo, color de sedimento en base a tabla de colores Munsell (Miller, 1958; Munsell, 1954), descripción macroscópica de sedimentos realizada en campo, índice de acides de suelos (PH), volumen ocupado por unidad excavada en metros cúbicos (VOL.(M ³), presencia de material arqueológico (MAT.ARQ.), porcentajes de componentes sedimentarios (Arenas de y tipo de grano, limo, arcilla) y porcentaje de materia orgánica (MAT.ORG.)	49
Tabla 3: Tabla de volumen por cuadrícula, por unidad de Suelo, y superficie total.....	58
Tabla 4: cuadro de referencias para coordenadas de cuadrículas del sito San Gregorio exc. I.....	62
Tabla 5: nuevo cuadro de referencias para coordenadas de cuadrículas corregidos y orientados del sito San Gregorio exc. I.....	64
Tabla 6: referencias de alturas máximas y mínimas por nivel.	65
Tabla 7: presenta la relación porcentual entre materiales presentes en niveles y unidades estratigráficas-	68
Tabla 8: Totales de materiales por nivel para el sitio SG exc. I.	74
Tabla 9: Totales de materiales por unidad estratigráfica para el sitio SG exc. I.	74
Tabla 10: Contabilización de materias primas líticas por unidad estratigráfica.	75
Tabla 11: Presencia de córtex (C.) o superficie natural (S.N) para materias primas líticas en SG exc. 1 por Unidad Estratigráfica.	75
Tabla 12: Análisis morfo tecnológico, referencias: A: Cuenta de Collar Lítica; B: Alisador; C: Instrumento; D: Instrumento Pulido; E: Fragmento de Instrumento Pulido; F: Fragmento de Instrumento; G: Percutor; H: Núcleo; I: Lasca; J: Microlasca; K: Fragmento Artificial, L: Fragmento Natural.....	76
Tabla 13: Cuantificación de calidad de pastas en materiales cerámicos por Unidad Estratigráfica.....	76
Tabla 14: A: Fragmento Pintado; B: Fragmento de Bode; C: Fragmento Decorado; D: Fragmento de Base; E: Fragmento de Apéndice; F: Fragmento; G: Microfragmento; H: Indeterminado; I: Fragmento Artificial.....	76
Tabla 15: Contabilización general de materiales por sector.....	77
Tabla 16: Contabilización de materiales líticos por sector.....	77
Tabla 17: Contabilización de materiales cerámicos por sector.....	77
Tabla 18: Densidad de materiales líticos por m ³ , por cuadrícula y unidad de suelo.	80
Tabla 19: Densidad de materiales cerámicos por m ³ , por cuadrícula y unidad de suelo.	80
Tabla 20: Densidad total de materiales por m ³ , (líticos y cerámicos) por cuadrícula y unidad de suelo.	80
Tabla 21: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE2.	82
Tabla 22: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE3.	82
Tabla 23: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE4.	82

Tabla 24: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE5.	83
Tabla 25: Porcentaje de inclinación de materiales para UE2.....	86
Tabla 26: Porcentaje de inclinación de materiales para UE3.....	86
Tabla 27: Porcentaje de inclinación de materiales para UE4.....	86
Tabla 28: Porcentaje de inclinación de materiales para UE5.....	86
Tabla 29: Tamaños según el cuadro para materiales grupo LIT. (materiales líticos tallados), en rojo las mayores concentraciones de materiales y en amarillo las dos siguientes de cada UE.....	90
Tabla 30: Tamaños según el cuadro para materiales grupo CR.-FN. (canto rodado y fragmentos naturales), en rojo las mayores concentraciones de materiales y en amarillo las dos siguientes de cada UE.....	90
Tabla 31: Tamaños según el cuadro para materiales grupo CER. (materiales cerámicos), en rojo las mayores concentraciones de materiales y en amarillo las dos siguientes de cada UE.	91
Tabla32: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) del grupo LIT. (materiales líticos tallados) por Unidad Estratigráfica.	94
Tabla33: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de CR.-FN. (canto rodado y fragmentos naturales) por Unidad Estratigráfica.....	94
Tabla34: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) del grupo CER. (materiales cerámicos) por Unidad Estratigráfica.	94
Tabla35: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de materiales líticos tallados (grupo LIT.) por nivel.	97
Tabla36: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de cantos rodados y fragmentos naturales (grupo CR.FN) por nivel.....	98
Tabla37: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de cerámica (grupo CER.) por nivel.	98
Tabla 38: Volumen ocupado por materiales líticos (en m ³) por cuadrícula por unidad de suelo.	101
Tabla 39: Volumen ocupado por materiales cerámicos (en m ³) por cuadrícula por unidad de suelo.	101
Tabla 40: Volumen total ocupado por la suma de materiales líticos y cerámicos (en m ³) por cuadrícula por unidad de suelo.....	101
Tabla41: Relación porcentual entre materiales contabilizados y microfragmentos por unidades estratigráficas, para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados).....	108
Tabla 42: Resultados del análisis de superficies con aristas redondeadas por unidades estratigráficas.	112
Tabla 43: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, en Calizas Silicificadas.	113
Tabla 44: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para Cuarzos.....	113
Tabla 45: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para Anfibolitas.	114
Tabla 46: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 1	114
Tabla 47: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 2	114

Tabla 48: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 1	115
Tabla 49: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 1	115
Tabla 50: Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para todos los conjuntos ceramo-líticos del sitio SG exc. I.	116
Tabla 51: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para el conjunto lítico.....	116
Tabla 52: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para el conjunto de cerámicas.	116
Tabla 53: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para Calizas Silicificadas.....	117
Tabla 54: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, por rodamientos para Cuarzos.	117
Tabla 55: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para Anfibolitas.....	117
Tabla 56: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Tipo 1.....	118
Tabla 57: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Tipo 2.....	118
Tabla 58: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Tipo 3.....	118
Tabla 59: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Indeterminadas.	118
Tabla60: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para el total de materiales de SG1.	119
Tabla61: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para los materiales líticos de SG exc. I.	119
Tabla62: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para los materiales cerámicos de SG exc. I.	119
Tabla 63: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para Calizas Silicificadas de SG exc. I.	120
Tabla 64: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para los cuarzos de SG exc. I.	120
Tabla 65: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para anfibolitas de SG exc. I.....	120

Tabla 66: Grado de intensidad de redondeo de artistas para caras A y B, por UE para pastas cerámicas tipo 1 de SG exc. I.....	121
Tabla 67: Grado de intensidad de redondeo de artistas para caras A y B, por UE para pastas cerámicas tipo 2 de SG exc. I.....	121
Tabla 68: Grado de intensidad de redondeo de artistas para caras A y B, por UE para pastas cerámicas tipo 3 de SG exc. I.....	121
Tabla 69: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para pastas cerámicas indeterminadas de SG exc. I.....	122
Tabla70: Resultados del análisis de Patinas por Unidad Estratigráfica para SG exc. I.	126
Tabla 71: Porcentaje de materiales aportados por cada unidad al conteo de materiales totales por sector, donde se cómo impacta la concentración de materiales de la UE4 al resultado total.	131
Tabla 72: Comparación de densidades de materiales totales, y sin incluir microfragmentos (Sin M) para todas las unidades dividido por sector.	131
Tabla 73: Tabla de estabilidad de materiales afectados.	142
Tabla 74: Estabilidad de materias primas líticas por Unidad de Suelo.	143
Tabla 75: Estabilidad de Materiales cerámicos por Unidad de Suelo.	143

CAPÍTULO 1: INTRODUCCION

1.1 PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

La historia de la humanidad está marcada por cambios que implican adaptarse a diferentes ambientes, adoptar nuevas tecnologías y desarrollar sistemas complejos de interacción social. Desde el dominio del fuego hasta el desarrollo de las inteligencias artificiales, la tecnología ha sido parte fundamental de los cambios sociales ya sea facilitando o incluso generando el mismo.

Todo cambio es disparador de confrontaciones a nivel social entre los defensores de las tradiciones, que ven lo nuevo como malo y desean mantener las estructuras y tecnologías y los que están a favor a los cambios y avances decidiendo integrarlos a la vida cotidiana, esto se puede ver de manera recurrente particularmente en las sociedades modernas (Eco, 2011).

Las comunidades científicas no están ajenas a estos debates, ante el surgimiento de nuevas disciplinas o técnicas de análisis (producto de avances tecnológicos), pueden (y suelen) generarse debates entre quienes defienden las concepciones clásicas sosteniendo el paradigma vigente, y aquellos que buscan actualizar e integrar lo nuevo, o incluso que proponen ampliar los horizontes de los modelos establecidos, vinculándose a otras áreas del conocimiento, en algunos casos fortaleciendo concepciones clásicas y en otros generando nuevos campos del saber y junto a esto el desarrollo de nuevas corrientes teóricas. (Eco, 2011; Kuhn, 1962).

La historia de la arqueología es un claro ejemplo de estas dinámicas, concebida originalmente como una disciplina auxiliar de la historia, que aportaba elementos para comprender el pasado de las sociedades ágrafas, se termina consolidando como una ciencia en sí misma, de la cual actualmente se desprenden múltiples subdisciplinas (Renfrew y Bahn, 2004). Uno de los factores claves para este cambio fue su capacidad tanto de interactuar con otras disciplinas, integrando aspectos teórico-metodológicos de éstas, con el objetivo de generar mediante el trabajo inter y transdisciplinar, un conjunto de evidencias que permitan generar respuestas en relación a las sociedades del pasado que se pretende investigar.

En este trabajo se va a presentar un estudio de caso de esta dinámica de cambios donde se buscará incorporar a los estudios tafonómicos el uso de los SIG, explorando su potencial para ayudar a comprender los ciclos de formación los contextos arqueológicos y como pueden estar afectados al momento de estudiar una excavación arqueológica.

Los conceptos de contexto arqueológico y contexto sistémico originalmente definidos por Schiffer (1989), constituyen una estructura teórico-metodológica fundamental en la formación de la disciplina profesional arqueológica sobre todo a los inicios de la carrera, volviéndose una herramienta fundamental a nivel de teoría, metodología y técnicas de investigación vinculadas a la profesión (Jáimez, 2008; Renfrew y Bahn, 2004).

Como arqueólogos excavamos sitios donde existieron actividades de todo tipo, no sólo mientras fueron ocupados, sino que luego de ser abandonados, y donde son pocos

los casos donde se cumple *la premisa de Pompeya*¹, todo lo contrario, los sitios continúan sus dinámicas, siendo en algunos casos reocupados por varias generaciones de una misma comunidad, o rehabilitados diferentes grupos. Así como siendo afectados por otros procesos (biológicos, ambientales, y geológicos entre otros), lo que genera cambios importantes tanto en el registro material como en los paisajes, no solo alterando los contextos y sino a las piezas arqueológicas de manera individual y en su conjunto (Binford, 2001; Jáimez, 2008; Schiffer, 1989).

Más allá de su contexto, los materiales arqueológicos tienen su propia dinámica, que según sus características físico/químicas hará que sean afectados de mayor o menor medida por estos procesos postdeposicionales. Por esto es fundamental conocer los procesos que afectan a cada pieza, como primer paso al comenzar la investigación de un sitio, para con esto acercarnos a conocer los ciclos de formación de los contextos arqueológicos, y luego poder reconstruir las actividades de las sociedades que habitaron el área de estudio, siendo la tafonomía una pieza clave para estos estudios.

Esta disciplina, originalmente se desarrolló en el campo de la paleontología a mediados del Siglo XX, siendo aplicados a los análisis en arqueología y otras ciencias desde hace más de 40 años. Sin estar ajena a los debates, sobre su objeto de estudio y las diferentes aplicaciones y potencialidades de la disciplina cuestionando en otras ciencias, e incluso su cambios a nivel epistemológico (Behrensmeyer et al., 2018; Gifford, 1981; Lyman, 2010 por ejemplo) La tafonomía arqueológica ha ganado espacio dentro de esta ciencia, ampliando el espectro de materiales sobre los cuales se pueden realizar, configurando un aporte fundamental al momento de entender no sólo los ciclos de formación que afectan al registro arqueológico, sino también por sus aportes para conocer los paisajes y ambientes en los que habitaron las poblaciones en el pasado (L. Borrero y Borrazzo, 2011; Muñoz, 2001).

Por otro lado, tenemos los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS en inglés) esta es una tecnología desarrollada originalmente para las geociencias y rápidamente adoptada por la arqueología como herramienta para el entendimiento de los contextos. La aplicación del SIG ha tenido un gran desarrollo en la arqueología, en la actualidad se debate si estos sistemas se han transformado de ser una simple herramienta, a ser parte de un marco teórico para todos los estudios, que ayudan a la comprensión de la sociedad a múltiples escalas espacio/temporales, llevando a algunos autores a hablar de Ciencias de Información Geográfica o GIScience (Bosque Sendra, 1999; García Sanjuán, 1992, 2005).

En el contexto de Latinoamérica la integración de los SIG a la arqueología, se ha desarrollado desde fines de la década de 1990 y principios de los 2000, con un crecimiento exponencial, de estudios centrados fundamentalmente a análisis a escalas regionales, los ejemplos de la relación con estudios a nivel de análisis intra sitio o estudios tafonómicos son escasos, siendo una línea de análisis en reciente desarrollo.

Esta propuesta busca potenciar a los análisis tafonómicos, mediante el uso de la geoestadística y otras herramientas de análisis que poseen los SIG.). En esta línea de

¹ La premisa de Pompeya es un principio que plantea un sitio queda encapsulado en el tiempo y sin ser afectado con el pasar de los años hasta ser descubierto por un grupo de arqueólogos (Binford, 2001; Schiffer, 1988)

investigación proponemos definir una metodología de trabajo estructurada en capítulos, siendo éstos los siguientes:

Capítulo 1, Introducción, y presentación del proyecto de investigación (objetivos y métodos).

Capítulo 2, Marco teórico utilizado para el desarrollo de la investigación, se abordarán las diferentes dimensiones conceptuales asociadas al uso del espacio, la importancia del estudio de los procesos tafonómicos y su historia, y se introducirá al uso de los SIG en arqueología.

Capítulo 3, Presentación del área de estudio y antecedentes de arqueología regional.

Capítulo 4; en este se presentan las bases metodológicas utilizadas para de análisis sobre los cuales se van generar los resultados a discutir, como construyen las fichas de análisis de materiales, los métodos usados para georreferenciar, y reconstrucción en 3d la excavación San Gregorio Excavación 1 (perfiles, unidades de suelo, referenciación de materiales, etc.), construcción de diagramas para generar modelos de análisis geoestadísticos, interpolación de materiales para asignar unidades estratigráficas, entre otros.

Capítulo 5, en este se presentan todos los resultados, obtenidos del análisis de materiales arqueológicos y los modelos que se generaron a nivel de SIG., mapas de planta, resultados de aplicación de modelos geoestadísticos y de disposición entre otros.

Capítulo 6, en este discuten los diferentes resultados obtenidos, que procesos tafonómicos se observan, el grado de afectación de los mismos sobre el sitio estudiado, y que tan efectivos y compatibles son los análisis realizados.

Capítulo 7, este capítulo presenta las conclusiones, sobre los resultados y las discusiones.

Reflexiones Finales, se presentan diversas observaciones y como propuestas a futuro, generadas durante el proceso de interpretación que pueden mejorar el modelo propuesto, las dificultades encontradas.

1.2 PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Una de las problemáticas presentes al momento de analizar los sitios costeros del área ubicada en el tramo medio del Río de la Plata, es la composición de su registro material y los elementos que la afectan; siendo predominante en estos sitios la presencia de materiales líticos y cerámicos, o para el caso específico de los sitios denominados “concheros” los restos malacológicos (Beovide, 2005, 2013).

Estos sitios presentan problemas en cuanto a la conservación de materiales de origen orgánico, sin embargo, la baja presencia de determinado tipo de material arqueológico (por ejemplo el registro óseo faunístico) no necesariamente tiene porque ser producto de problemas de conservación o tafonomía, sino que puede estar vinculado a otro tipo de eventos postdeposicionales, o a prácticas antrópicas de ocupación, uso, descarte, limpieza o abandono de un sitio o de un espacio, durante su ocupación o posteriores, asociado los diferentes ciclos de formación del registro

arqueológico (Jáimez, 2008). Por lo cual es fundamental como primera etapa para abordar estos sitios conocer que procesos están afectando al sitio y en consecuencia a los materiales componentes del mismo.

Es por este motivo que se vuelve fundamental desarrollar estudios tafonómicos irrestrictos (Borrero, 2011), sobre otro tipo de materiales que compongan el registro arqueológico como por ejemplo los materiales lito-cerámicos, con el fin de aportar a la construcción de paisajes tafonómicos que nos permitan comprender no sólo los procesos que afectan a los sitios en particular, sino también a mayor escala los ambientes en el pasado (Lanata y Cruz, 1997).

En este sentido este proyecto tiene como resultado esperado conocer cuál es el grado de afectación de los materiales arqueológicos (Lito-cerámicos) presentes en el sitio San Gregorio Excavación I, y a partir de esto, generar un conjunto de datos que permitan abordar desde otra perspectiva los ciclos de formación del sitio arqueológico en estudio (Jáimez, 2008).

Para esto se propone crear un modelo para el procesamiento de datos generados a partir de estudios tafonómicos por medio del uso de los SIG.

En esta tesis se presentan los principios utilizados para generar dicho modelo y su potencial aplicación acotado a un solo sitio debido al escaso tiempo de ejecución del proyecto (2 años), sin embargo una de las ventajas que genera el uso de los SIG es la posibilidad a futuro de incorporar a la base de datos generada nuevos análisis, ya sea integrando nuevos materiales como por ejemplo el registro arqueofaunístico (que puede incluso aportar como parte de un elemento de control y de testeo de estas metodologías a escala de sitio), o sobre los mismo materiales (por ejemplo abordando otros procesos tafonómicos, o incorporando estudios funcionales, entre algunas de las opciones).

Una segunda ventaja de estos sistemas es su capacidad de análisis comparativo a múltiples escalas, permitiendo la replicación de estos estudios en otros sitios del área, y la comparación de los resultados, aportando a la construcción de modelos tafonómicos regionales (Borrero, 2013).

Para llevar a cabo la investigación actual, se parte de una serie de preguntas claves a saber:

**¿Cómo se compone el registro material de los sitios Costeros del área?*

**¿Cómo son los ciclos de formación de los sitios arqueológicos Costeros?*

¿Qué tipo de estudios se pueden realizar para conocer los ciclos de formación de los Sitos Costeros?

**¿Cuál es el aporte de los estudios tafonómicos para conocer los ciclos de formación del registro arqueológico?*

**¿Qué Procesos tafonómicos pueden estar afectando al registro material de los sitios Costeros, a sus materiales y cómo evidenciarlos?*

**¿Se pueden genera una metodología o un modelo que nos permita evaluar el grado de afectación que pueden presentar un sitio costero a partir de los SIG?*

**¿Es posible estudiar los procesos tafonómicos de materiales Cerámicos y Líticos en simultaneo?*

De las preguntas previamente mencionadas se desprende como objetivo general:

**Conocer de los procesos que afectan al registro material de los sitios arqueológicos Costeros del Río de la Plata, Departamento de San José (Uruguay).*

Y como objetivos específicos:

1. Indicar los procesos tafonómicos que afectan a materiales líticos (Capítulo 2.2.4).
2. Señalar los procesos tafonómicos que afectan a materiales cerámicos (Capítulo 2.2.5).
3. Seleccionar para analizar qué efectos tafonómicos pueden ser estudiados en común para materiales líticos y cerámicos (Capítulo 2.2.6).
4. Modelado geoestadístico de los efectos tafonómicos observados en materiales líticos y cerámicos del Sitio San Gregorio Excavación I (Capítulo 4.2 y 4.3).
5. Determinar que procesos tafonómicos afectan al ciclo de formación del Sitio san Gregorio Excavación I y los posibles agentes que los generen (Capítulo 6 y 7).
6. Evaluar la contribución del uso de los Sistemas de Información Geográfica aplicado en estudios tafonómicos, para el análisis de los ciclos que contribuyen a la formación sitios arqueológicos costeros (Capítulo 7).

Para el cumplimiento de estos objetivos, metodológicamente se seguirá el siguiente orden de acción:

1. Relevamiento de antecedentes del tema (Capítulo 2), y elaboración de fichas de análisis con criterios tafonómicos específicos aplicables para los materiales seleccionados (Capítulo 4.1 y Anexo I y II).
2. Análisis de los materiales de materiales líticos y cerámicos del sitio San Gregorio Excavación I a partir de las fichas desarrolladas en el punto anterior; procesamiento y digitalización de dichas bases datos (Capítulo 5).
3. Reconstrucción digital tridimensional de excavación a partir de información de fichas, diarios de campo y datos topográficos relevados con estación total y/o nivel óptico (Capítulo 5.1).
4. Georreferenciación de materiales y calibración de la información obtenida en las instancias anteriores, asociando las bases de datos de análisis de materiales realizadas en laboratorio a la información de datos georreferenciados (Capítulo 5.2 y 5.3).
5. Análisis de datos obtenidos, creación y aplicación de modelos Geoestadísticos (Capítulo 5.4 hasta 5.8).
6. Procesamiento y discusión de resultados obtenidos (Capítulo 6 y 7).

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1. DIMENSIONES ESPACIALES EN ARQUEOLOGIA

Los arqueólogos usan diferentes escalas de análisis, partiendo de una de las herramientas fundamentales en la disciplina como son las intervenciones en el terreno (como sondeos, prospecciones superficiales, o excavaciones), las cuales aportan información sobre lo que ocurrió en un lugar específico, a una escala acotada, y la suma de los datos obtenidos de varias intervenciones es lo que permitirá comprender los procesos que se dan a escalas mayores.

Desde los inicios de la arqueología como disciplina científica, se han utilizado indistintamente conceptos como: Espacio, Territorio, paisaje, lugar; haciendo referencia a las diferentes escalas o dimensiones espaciales utilizadas. En este sentido, es importante abordar estos conceptos con la finalidad de acotar y definir las escalas donde operan.

2.1.1 Espacio, un concepto absoluto

El uso del concepto de espacio lo podemos ver asociado a la arqueología desde el siglo XIX, dentro de los modelos teóricos más tradicionales de la arqueología como el paradigma difusionista (escuela Histórico Cultural, por ejemplo), donde la ubicación en el espacio de diferentes hallazgos arqueológicos era fundamental para explicar el cambio cultural, y siendo utilizado para fundamentar modelos y periodificaciones evolucionistas clásicas (Almudena Hernando, 1992; Wheatley y Gillings, 2002).

Ya en el Siglo XX, de la mano de una serie de nuevos enfoques originados en la geografía y la ecología introducidos por Ratzel y Steward, donde comienza a cobrar un mayor peso el determinismo ambiental, centrados en la relación cultura-ambiente, incorporando conceptos como paisaje y medio ambiente (Anshuetz et al. 2001; Wheatley y Gillings 2002).

Para la década de 1970 encontramos un desarrollo de corrientes de Arqueología Espacial, donde la relación hombre/espacio adquiere una mayor relevancia en las investigaciones arqueológicas incorporando técnicas y herramientas nuevas de disciplinas como la geografía locacional y la estadística, para entender a las sociedades del pasado desde un enfoque economicista (Pastor et al., 2013), con la llegada de corrientes postprocesuales en arqueología, este enfoque cambia, y la palabra espacio (como componente complejo de procesos humanos), comienza a ser remplazada por paisaje, y se redefine al “espacio” como unidad en la cual interactúa el ser humano (Pastor et al., 2013).

El concepto de espacio, tiene su origen en las matemáticas, donde se define el espacio en términos absolutos como un contenedor de dimensiones infinitas allí encontramos todos los objetos, y eventos de la realidad, existiendo independientemente de los lugares, los objetos puedan ocupar o su propia existencia. En paralelo tenemos el concepto de espacio en términos relativos, entendido como un lugar posicionado en el mundo material y que por lo tanto a diferencia del concepto absoluto, no puede ser concebido sin la existencia de objetos o eventos. Tradicionalmente cuando usamos el concepto de “espacio” se hace referencia a esta segunda acepción. Entender de esta manera el espacio, nos permite verlo como una

unidad, la cual puede ser medible, limitada y divisible en unidades menores (diferentes escalas), así como pueden ser relacionadas con otras unidades (Conolly y Lake, 2006; Wheatley y Gillings, 2002).

Como una unidad de medida relativa, hablar de “el espacio” no puede implicar en sí mismo una carga o valoración simbólica, sino que ésta estará dada por quién la define, tanto en extensión como en atributos para su valoración, por tanto, las actividades en el espacio se organizan a partir de la visión del grupo que lo integra, o lo que los investigadores deseen analizar (Criado, 1999; Gordillo, 2014).

Todos los materiales arqueológicos tienen un origen (un lugar en el espacio), y por tanto estas ubicaciones pueden estar vinculadas entre sí, es por esto que el concepto de espacio ha sido utilizado por la arqueología desde sus orígenes con la finalidad de identificar y delimitar áreas o asociadas a diferentes actividades, y las relaciones entre las mismas, generando como producto cartografías que identifican patrones de uso espacial o vinculados por ejemplo a rutas de comunicación, redes comerciales, modelos de dispersión (Wheatley y Gillings, 2002).

2.1.2 El Paisaje y sus múltiples acepciones

Existen diferentes definiciones vinculadas al concepto de paisaje, en particular vinculados a los enfoques contemporáneos de la arqueología, asociado a marcos teóricos procesuales y relacionado con la Teoría General de Sistemas, donde el medio ambiente y la adaptación a este se transforma en el motor central del cambio cultural siendo entendido el paisaje en algunos casos como sinónimo de medio ambiente, o de patrón de asentamiento, o visto como el elemento que vincula a las personas con el espacio que ocupan (Almudena Hernando, 1992; Anschuetz et al., 2001; Criado, 1999).

Para comprender el concepto de paisaje correctamente Anschuetz, Wilkshusen y Shieck (2001) proponen primero entender las cuatro premisas fundamentales que permiten construir un paradigma vinculado al Paisaje.

En primer lugar, paisaje y medio ambiente no son sinónimos, ya que los sistemas culturales se estructuran a partir de interacciones entre medio ambiente y comunidad. El segundo punto a destacar es que los paisajes están compuestos por productos culturales, los seres humanos son quienes construyen los paisajes, no sólo por medio de modificaciones físicas, sino que también otorgándoles diferentes cargas simbólicas. En tercer lugar, el paisaje es un escenario donde se desarrollan las actividades humanas, en esta línea cabe comprender que incluso los espacios vacíos son parte de esta construcción del paisaje. Y finalmente en cuarto lugar los paisajes no son estáticos, son construcciones dinámicas, que forma parte de un proceso cultural que los transforma, en parte, pero que también varían en el tiempo debido a otro tipo de factores, en algunos casos pueden ser cambios paulatinos pero sostenidos durante mucho tiempo como puede suceder con cambios climáticos, y en otro caso pueden ser modificaciones abruptas como catástrofes naturales (Anschuetz et al., 2001).

El Paisaje está compuesto por tres dimensiones, la física, que representa el entorno o espacio físico donde se ubica, la social, construida por el ser humano, sus interacciones sociales y con el entorno material, y la simbólica, una dimensión inmaterial que funciona vínculo entre seres humanos o comunidades con sus entornos (Criado, 1999).

Para hablar de paisaje en arqueología es necesario entender estas dimensiones y ver como los diferentes elementos interactúan, en este sentido la dimensión temporal cobra una gran importancia.

Conocer todos los eventos que afectan a los paisajes permite comprender como las sociedades en el pasado interactuaron con su medio ambiente, para esto es necesario definir y describir las dos unidades analíticas, por un lado la arqueológica y por otro la medio ambiental (Anschuetz et al., 2001; Borrero, 2013; Criado, 1999).

Podemos ver los paisajes como una parte dentro de los múltiples espacios donde las sociedades interactúan y desarrollan sus actividades con otros organismos y ambientes (Borrero y Borrazzo, 2011; Leibowicz, 2015), pero si dejar de lado las respectivas escalas espacio/temporales, donde ambientes coevolucionan junto a las sociedades humanas y a su vez varían por otros factores ajenos a lo humano, como cambios climáticos, ambientales, fenómenos naturales, que actuarán independientemente de la existencia o no de poblaciones (Borrero y Borrazzo, 2011).

Los cambios en el paisaje son parte de sus ciclos dinámicos, y no solo los marca la acción humana, sino también aspectos geomorfológicos, y ciclos ecológicos, el ser humano transforma componentes del paisaje, delimita y jerarquiza unidades espaciales, genera impactos tafonómicos, construyendo una geografía cultural (Borrero, 2013), por esto no se puede pensar en los paisajes arqueológicos como estáticos, los cambios de paisaje tienen diferentes velocidades y pueden ser observados a escala generacional o transgeneracional, estos ritmos a su vez generan significaciones diferentes dentro de una misma sociedad y diferentes impactos y ritmos de cambio cultural en sus sucesivas generaciones (Borrero, 2013).

2.1.3 El territorio

El concepto de territorio refiere es un espacio delimitado por un grupo de forma arbitraria, con identidad propia, donde se relacionan seres humanos, medio ambiente, paisajes, así como sus relaciones entre aspectos humanos y no humanos, en el presente y en el pasado, o incluso proyectado a futuro, esta construcción de espacio para ser un territorio implica distintas formas de organización sobre el cual se construye una narrativa y cosmogonía vinculantes. Por lo tanto, podemos hablar del territorio como una “unidad espacio-temporal” donde se conectan espacios, ambientes, y distintos tipos de productos culturales, económicos y políticos (Ther Ríos, 2012).

En las ciencias sociales y antropológicas el comprender un territorio y sus alcances, es un elemento fundamental al momento de comprender conceptos como etnia, etnicidad, identidad étnica e identidad social (Cardoso de Oliveira, 1976), ya que tanto los territorios, como sus límites o fronteras, son los responsables de los procesos que generan este tipo de identidades (Barth, 1969).

Una etnia se define en función a los grupos con los que interactúan, siendo la historia, las narrativas, y la mitología elementos legitimadores y los territorios un vínculo entre la sociedad, su pasado y su ancestralidad (Barth, 1969).

Una vez que un grupo humano se apropia de un territorio (de forma temporal o permanente) comienza un proceso de construcción del resto de los aspectos de carácter simbólicos, si lo vemos desde una perspectiva temporal, incluso los grupos con alta

movilidad, en su mitología van a tener un territorio original del cual partieron y sobre el cual construyeron su pasado y sus tradiciones. Este territorio original tendrá una serie de características, una serie de aspectos que se pueden entender en una construcción fractal del espacio, donde existen puntos o elementos atractores, que condicionarán la elección y delimitación de nuevos territorios (Buzai et al., 1998).

Si bien las delimitaciones territoriales son arbitrarias, los límites pueden estar vinculados al uso de espacios específicos o unidades de paisaje, las cuales, por estar vinculadas al concepto territorial, adquieren valores simbólicos e identitarios (Barth, 1969; Ther Ríos, 2012).

2.1.4. Lugares

Finalmente una la dimensión espacial de menor escala para definir es la de Lugar. Este concepto se comienza a desarrollar en profundidad a partir de la nueva arqueología, donde se entiende un lugar como un elemento vinculante, si bien originalmente estaba asociado principalmente al uso de un espacio acotado, donde se le hacía énfasis en su valor económico (Binford, 1982); Al igual que los paisajes y los territorios, la concepción evoluciona, para entender los lugares como construcciones culturales que contienen una carga simbólica (política, religiosa, económica, etc.) específica para cada sociedad, siendo a espacios menores dentro de unidades más grandes como paisaje o territorio. Cada grupo humano construye sus espacios de ocupación en relación a su ambiente, identificando diferentes unidades de paisaje, y definiendo espacios más pequeños o lugares, donde se desarrollan diferentes tipos de actividades, estos lugares se encuentran interconectados por diferentes vías y en conjunto se crean patrones de ocupación en un espacio determinado, a su vez podemos pensar los paisajes, como lugares que conectan unidades naturales con diferentes dimensiones de actividad humana como la política, económica, tecnológica, cosmológica (Corteletti y DeBlasis, 2018).

Un lugar está cargado de significados, los objetos dentro de estos adquieren valores específicos, transformando a ese lugar y todos sus componentes en un contexto, que conectado a una red de lugares forma un área o sitio de actividad, estos lugares son claves para la caracterización cultural del paisaje, y el desarrollo social (Corteletti y DeBlasis, 2018; Gordillo, 2014).

2.1.5 Vinculaciones conceptuales

La relación entre espacio y paisaje es estrecha ya que a lo largo del tiempo dentro de un gran espacio de actividad de una sociedad puede existir varios paisajes, así como dentro de una misma unidad de paisaje simultáneamente existen diversos usos del espacio (diferentes lugares de ocupación).

La arqueología tiende a determinar cronológicamente períodos de actividad dentro del pasado, por donde pasan varias generaciones, algunas conviviendo en paisajes similares, lo que permite reconstruir estructuras sociales y territoriales válidas para ese momento (Corteletti y DeBlasis, 2018).

Para conocer el pasado de las sociedades, el arqueólogo parte del estudio de lugares específicos, y por medio de esto podrá entender la dinámica detrás de los paisajes dentro de un espacio delimitado, que podría haber configurado un territorio de

ocupación en los grupos prehistóricos, identificar estas modificaciones ambientales, y su relación las tecnologías utilizadas por los grupos a lo largo del tiempo, nos permiten acercarnos a conocer los fenómenos de complejidad social, y su respuesta a el cambio ambiental observando una reorganización de los grupos como respuesta resiliente a las nuevas condiciones de vida (Beovide, 2013).

El Sitio Arqueológico en un sentido operacional (Berenger 1987) es el elemento que vincula todas las dimensiones espaciales (territorio, paisaje, lugares) y les da una profundidad temporal, permitiendo entender diferentes relaciones no solo entre las poblaciones humanas y los ambientes que habitaron, sino en sus interacciones con otras sociedades, y los vínculos intergeneracionales (Figura 1).

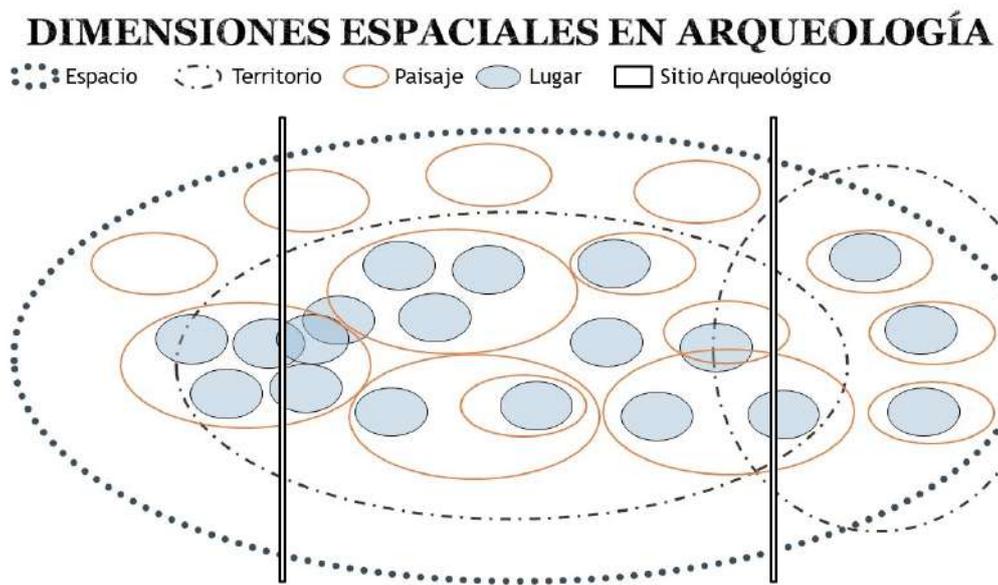


Figura 1: Esquema representando las diferentes dimensiones espaciales en Arqueología y sus distintas interacciones.

Los Sitios Arqueológicos vistos como unidad de análisis definida por un investigador (Berenger 1987) no son entidades estáticas, ya que, a partir de su ocupación, hasta ser abordado por los investigadores, atraviesan una serie de procesos y dinámicas que los afectan, originalmente definidos como procesos de formación de sitio (Schiffer, 1989).

Dos de las disciplinas fundamentales para conocer estos procesos son los estudios tafonómicos (Gifford, 1981) centrados en el conocimiento de los procesos que afecta a los materiales arqueológicos (tanto individualmente, como en su conjunto) y los estudios geoarqueológicos (Rapp & Hill, 1988), orientados al conocimiento de los procesos que afectan a la matriz sedimentaria en la cual se encuentran los materiales.

Estos estudios en conjunto, nos pueden permitir identificar dentro de los materiales arqueológicos y sus contextos la estabilidad ambiental, aportando a la construcción incluso de paisajes tafonómicos (Lanata y Cruz, 1997).

Conocer e identificar contextos tafonómicos regionales nos pueden permitir ver desde otra óptica los sitios arqueológicos, reconstruir la historia tafonómica de una región aportará a la comprensión de los ciclos los de formación de sitio, entendiendo así

las dinámicas que afectan a los ambientes y paisajes a través del tiempo (Borrero, 2013; Jáimez, 2008).

Esto permitirá evaluar por ejemplo si las diferencias a nivel de registro materiales arqueológicos recuperados en diferentes sitios dentro de una misma área responden, a problemas tafonómicos (como ser ausencia o acumulación de materiales producto de acción eólica o arrastre por agua, pérdida de materiales orgánicos producto de condiciones ambientales, fragmentación de materiales por acciones de pisoteo) o nos encontramos ante diferentes áreas de actividad o patrones de uso del espacio (Jáimez, 2008).

2.2 LOS ESTUDIOS TAFONÓMICOS EN ARQUEOLOGÍA

2.2.1 Antecedentes

El concepto tafonomía (etimológicamente del griego *taphos* que significa tumba o entieramiento, y *nomos* que es leyes o reglas) se origina en la paleontología utilizado originalmente por Efremov en 1940, en su concepción original estudia los procesos de transformación de un resto óseo en su pasaje de la biosfera a la litosfera, lo que se entiende el grado de afectación que sufren a los restos animales a partir de su muerte, durante su proceso de enterramiento hasta ser recuperado por el investigador.

Estos estudios pasan a ser centrales para la paleontología y desarrollarán una línea de estudios vinculados a la experimentación (estudios actualistas), que permitirán entender más en detalle los procesos que afectan al registro fósil, mostrando su potencial como herramienta de análisis para otras disciplinas (Gifford, 1981). En la década de 1980, hablar de tafonomía implicaba hablar de los procesos de preservación que afectaban a los materiales, pudiendo aportando indirectamente a la identificación de fauna (por ejemplo al poder reconocer marcas de predadores en restos óseos), para finalmente ver a los estudios tafonómicos como una disciplina que aportará no sólo a conocer los procesos que afectan a los materiales, sino también al conocimiento y reconstrucción de paleoambientes y la paleobiología, consolidando un cambio en su concepción incluso a nivel epistemológico (Behrensmeyer, 1978; Gifford, 1981; Muñoz, 2001).

Estas técnicas de análisis son tomadas por la arqueología para formar parte de los estudios asociados a los procesos de formación de sitios arqueológicos (Schiffer, 1989), para entender y recrear las dinámicas de las sociedades en el pasado, estos primeros aportes a los estudios tafonómicos aplicados en arqueología están asociados a materiales óseos donde se destacan como pioneros por ejemplo los trabajos de Behrensmeyer (1978) y Binford (1981), para luego ser aplicados al resto de los materiales arqueológicos teniendo como primeros antecedentes referidos a estudios de materiales líticos el trabajo de Hiscock (1985), los abordajes sobre tafonomía de materiales cerámicos en Skibo y Schiffer (1987), y aplicada al estudio de fitolitos en Piperno (1985), consolidando así a la tafonomía como una disciplina científica.

Estas diferentes visiones y aplicaciones de los estudios tafonómicos, dieron lugar a debate, como el generado a partir de la publicación de Lyman (2010) y las posteriores respuestas a su artículo en Domínguez Rodrigo et al (2011), y Behrensmeyer et al (2018) que se centraron en la discusión sobre el correcto uso de los estudios tafonómicos y

como su concepción original ha variado desde la propuesta de Efremov en 1949 hasta la actualidad.

La riqueza de este tipo de debates, evidencian un claro desarrollo de la disciplina, donde no se puede perder de vista en primer lugar el objetivo principal de la tafonomía, que es conocer los procesos que afectan a la conservación de materiales sobre los cuales se van a realizar diferentes investigaciones, en segundo lugar los alcances y limitaciones de la disciplina a futuro, donde la tafonomía nos permite construir verdaderos paisajes tafonómicos donde se puede vincular flora y fauna del pasado (Lanata y Cruz, 1997), así como también gracias a los aportes de estudios actualísticos, no solo se pueden reconstruir procesos del pasado, sino también prever lo que puede suceder en el futuro como determinadas estructuras o elementos pueden ser afectados.

Actualmente esta disciplina se encuentra firmemente establecida en la arqueología, existiendo grupos de trabajo como el ICAZ dedicados al desarrollo de la arqueozoología como disciplina y donde la tafonomía cobra gran protagonismo. En la arqueología latinoamericana, los estudios tafonómicos han destacado, por su gran producción a nivel de investigación, cobrando gran relevancia no sólo a nivel regional, si no en el resto del mundo (Borrero, 2011).

Si nos enfocamos en los países de la Cuenca del Plata, uno de los países que mayor producción a es Argentina, donde en un relevamiento realizado en el año 2013 sobre publicaciones de científicas argentinas (basadas en las revistas "Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, Arqueología", "Intersecciones en Antropología", y en los libros de resúmenes "Actas de los Congresos Nacionales de Arqueología Argentina") en un período temporal que va del año 1991 hasta el 2010, se determinó que en 2198 publicaciones generadas más de 400 abordan temáticas vinculadas a zooarqueología dentro de los cuales más de 200 (el 10%) involucran la temática de tafonomía (Muñoz y Mondini, 2014), esto denota un aumento exponencial de las publicaciones si tenemos en cuenta que entre 1984 y 1994, de las 520 publicaciones realizadas en congreso Argentinos solo 9 (el 6%) están vinculadas a estudios tafonómicos o arqueofaunísticos (Muñoz y Mondini, 1996).

Allí podemos encontrar diversas publicaciones sobre tafonomía tenemos referidos a estudio de materiales óseos (Borella y Borrero, 2010; Borella y Muñoz, 2006; Borrero, 1998; Gutiérrez, 2004; Mondini, 2000), artículos de tafonomías aplicadas a materiales líticos (como es el caso (Borrazzo 2004, 2010; Cardillo et al. 2015; Carranza y Alberti 2018; Carranza y Cardillo 2019) y publicaciones sobre tafonomía cerámicas (Galligani et al., 2018; Ozan y Beron, 2016) además se pueden ver estudios se desarrolla propuestas que combinan diferentes tipos de materiales (a modo de ejemplo Borrazzo y Borrero, 2015; Cañete Mastrángelo et al., 2019; Cruz et al., 2015), incluso algunos donde se explora el uso de SIG para análisis tafonómicos sobre conjuntos funerarios (Galligani y Barrientos, 2016).

En Brasil los estudios tafonómicos son menos frecuentes, muchos de ellos asociados al análisis zooarqueológico de sitios costeros (Borges, 2015), o trabajos asociados a procesos tafonómicos que afectan al registro arqueológico de sambaquies (Klokler, 2008; Villagran, 2012, 2014), enfoques orientados a los estudios tafonómicos sobre restos óseos humanos en contextos funerario (Machado, 1997).

Para el Uruguay, los primeros antecedentes datan de publicaciones que abordan la temática los encontramos en las actas del VII Congreso nacional de Arqueología, realizado en Colonia del Sacramento, en el año 1980 (publicado en el año 1982), se presentan resultados de los estudios tafonómico en Argentina y Chile (Borrero, 1982; Caviglia et al., 1982; Mengoni Goñalons, 1982) y será un disparador para análisis posteriores en el territorio uruguayo. A partir de 1990, podemos identificar los primeros artículos de estudios aplicados al Territorio uruguayo, que centrados en la caracterización de materias primas y la identificación de agentes que afectan a los materiales líticos como es el caso de Curbelo (1991), o en materiales óseos (Beovide, 1995; Pintos, 1995; Pintos y Gianotti, 1995), asociados a procesos de formación de sitios históricos (Castiñeira, 1995). A partir de los 2000 podemos ver una mayor producción de estudios vinculados a diferentes regiones del Uruguay, como es el caso de los análisis sobre restos óseos en sitios de la costa Atlántica (Beovide, 2007 (1995) ; Bica, 2020; Moreno, 2005, 2006; Pintos, 2000), o estudios malacológicos (Villarmarzo, 2010), Y para la región Sur en los sitios costeros de la cuenca inferior del Río Santa Lucía en costa del Departamento de San José, con un importante énfasis en los procesos geológicos y geomorfológicos que dan lugar a las distintas terrazas de ocupación de los grupos indígenas (Beovide et al., 2001), sobre la actividad de fauna local (*Ctenomys* sp.) y como su actividad cavadora afecta en los procesos de formación de sitio (Beovide y Malán, 2006), y trabajos vinculados a procesos de formación y tafonomía en concheros, asociados al de consumo de mamíferos, ictiofauna, y el uso de recursos malacológicos como materia prima (Beovide et al., 2017; Beovide y Lorenzo, 2011).

Finalmente en Uruguay se han realizado múltiples actividades académicas asociadas a tafonomía como el Taller de Tafonomía Actualista en América del Sur o TAAS del año 2017 (Martínez et al. 2017) , donde se presentaron 21 trabajos asociados a estudios de tafonomía aplicados a paleontología y arqueología, que dio lugar a una publicación en el año 2020 (Martínez et al. 2020), o la Tercer Reunión Académica del NZWG-ICAZ en el año 2017 (Muñoz et al., 2017) en donde se presentaron un total de 39 trabajos que abordan diferentes temáticas entre ellas la tafonómicas en varios países del continente americano.

Esta actividad da evidencia de la importancia que han adquirido los estudios Tafonómicos en los países de la Cuenca del Río de la Plata, y sus grandes proyecciones de desarrollo a futuro.

2.2.2 Tafonomía, la vida de los objetos

Toda la información y materiales que se recupera y registra en las diferentes intervenciones en su conjunto (esto implica materiales líticos, cerámicos, óseos, notas de diarios de campo, muestras de sedimento, etc.), representan la mínima unidad de estudio desde la cual se inician las investigaciones , podríamos verlos como la “materia prima” del arqueólogo, para comprender los sucesos del pasado primero a escala pequeña, y luego al integrar información de diferentes sitios, construir modelos a escalas mayores.

Los materiales arqueológicos, son las evidencias directas de actividad y acciones humanas en el pasado, son los objetos con los cuales de alguna manera interactuaron.

Estos no son elementos estáticos en la sociedad, sino que son parte de una red de interacciones que afectan y generan cambio social, son un factor de *agencia*, entendiendo esta como el conjunto de características de estos elementos no humanos para influir en el entorno por medio de acciones encadenadas, que permiten evidenciar, o son responsables de influir en conductas sociales (Latour, 2008).

En arqueología, para entender y reconstruir las actividades de grupos que habitaron los diferentes sitios hace cientos o miles de años, es fundamental conocer la vida de los objetos, no solo comprendiendo como estos fueron utilizados y para qué, sino que también debemos comprender que sucede con ellos una vez que son abandonados, hasta el momento en que son recuperados por los arqueólogos, para lograr esto es fundamental estudiar los ciclos de formación de sitios arqueológicos (Jáimez, 2008; Schiffer, 1989), y siendo el estudio de los procesos tafonómicos que afectan a cada uno de los materiales, una pieza fundamental para cumplir dicho objetivo, y funcionando como punto de partida que permitirá definir qué tipo de análisis pueden realizarse sobre el registro de materiales arqueológicos en función de su estado de afectación.

Ya sea producto de uso o reciclaje los objetos, durante su vida útil, sufren alteraciones por más mínimas que sean, y los arqueólogos tratan de identificar estas actividades para reconstruir el pasado, pero antes de poder hacer esto hay un paso muy importante que es determinar su “otra etapa de vida” o los procesos que afectan a los materiales desde que son abandonados en su última etapa de uso, hasta que llegan a manos de los investigadores, y esta es la tarea de los estudios tafonómicos aplicados a la arqueología.

Si bien los estudios tafonómicos tienen como eje central los restos óseos, ya que de estos se puede obtener información detallada sobre los procesos que afectan a los sitios, no en todas las sitios necesariamente se van a identificar este tipo de materiales, por lo que el desarrollo de la tafonomía en arqueología, ha desarrollado ramas específicas para el estudio de otro tipo de materiales.

Desde el concepto original aplicado en la paleontología por Efremov en 1949 (Gifford, 1981), sus primeras aplicaciones en arqueología aplicados a materiales óseos (Behrensmeyer, 1978; Binford, 1981), pasando por los modelos aplicados materiales líticos (Hiscock, 1985), los estudios tafonómicos han tenido un cambio en su concepción epistemológica, y se han consolidado presentando una solución para comprender el registro arqueológico, en Latinoamérica estos abordajes comienzan a desarrollarse en la década de 1980, y se genera una escuela importante de estudios tafonómicos aplicados no sólo fauna, sino también a conjuntos líticos, cerámicos, y vegetales, incorporando incluso un importante desarrollo de los estudios actualísticos basados en arqueología experimental (Borrazzo, 2020; Borrero, 2011; Gutierrez, 2007; Muñoz, 2001).

Los estudios tafonómicos parten de tres elementos fundamentales a determinar: *Agente tafonómico*, comprendido como una fuente que genera energía sobre un objeto, puede estar dado por una acción física o una reacción química, por ejemplo el agua, el viento, la acidez de un suelo; *proceso tafonómico*, es una acción de carácter dinámico relacionado a un agente, por ejemplo el viento o el agua generan erosión en un objeto producto del rozamiento y; *efecto tafonómico*, es el resultado visible de un proceso, es

el resultado final que permite evidenciar la existencia de los procesos que actuaron sobre un objeto(Lyman, 1994).

A comprender la relación entre agente, proceso y efecto, permitirá reconstruir la historia tafonómica de un objeto abandonado (Borrazzo, 2010), siendo uno de los aportes fundamentales de este tipo de estudios, ya que permitirá determinar que piezas o atributos se pueden analizar en un conjunto arqueológico por estar menos afectados en su contexto, y así entender como interactuaron con las poblaciones en su momento de visibilidad (Latour, 2008).

Un segundo aporte de los estudios tafonómicos es el de comprender los tiempos tafonómicos entendidos como la determinación del lapso temporal en que un efecto actúa sobre un objeto, por medio de este elemento podremos determinar que un efecto A es posterior a un efecto B, y por tanto determinar de manera relativa si objetos recuperados en un mismo contexto son o no contemporáneos (Lyman, 1994).

Para reconstruir la historia y el tiempo tafonómico en un contexto es fundamental lograr identificar estas distintas variables que pueden afectar a los agentes tafonómicos para definir su impacto e influencia, por lo tanto es necesario siempre realizar una caracterización ambiental (no solo actual, sino a lo largo del tiempo), para cada sitio, conocer variantes de temperaturas, precipitaciones, variaciones en niveles de mar, vientos, desarrollos de flora y fauna (Borrero, 2013; Lanata y Cruz, 1997).

Una vez definidos estos aspectos ambientales, es necesario caracterizar los materiales a analizar, los diferentes objetos ante un mismo agente no tienen por qué ser afectados de la misma manera, o en grados similares, por ejemplo los materiales líticos y cerámicos en corto plazo expuestos directamente al sol y a la lluvia en una superficie al descubierto, se van ver menos afectados que un material óseo, es por esto que un primer paso en los estudios tafonómicos está dado por de estudios experimentales para poder definir que procesos son los responsables de efectos tafonómicos como por ejemplo redondeo de bordes y aristas (para el caso de materiales cerámicos o líticos respectivamente) y que grado de impacto pueden tener para cada tipo de material(Behrensmeyer, 1978; Borrazzo, 2004).

Otro factor a tener en cuenta al momento de trabajar los procesos tafonómicos está referido a la estabilidad de los materiales de estos dentro de sus respectivos contextos, donde se propone que las superficies de los materiales van a ser afectados de forma diferencial en función a su exposición a los agentes y su posición en contexto, por lo tanto, un objeto va ser considerado más estable en la medida de que sólo una sección de su superficie se encuentre afectado (Borrero, 2007).

A modo de ejemplo para el caso de los materiales líticos, un instrumento que presente sólo en una de sus superficies (sea cara ventral o dorsal) signos de abrasión, se podría decir que presenta más estabilidad que una pieza que presente signos de abrasión en ambas caras (Borrazzo, 2004, 2010). Lograr definir la estabilidad de los materiales en un contexto estará dando indicadores que la afectación de los mismos, cuanto más estable estén las piezas menos afectadas estarán los contextos arqueológicos (Borrazzo, 2010; Borrero, 2007).

2.2.3. Alternativas Tafonómicas, y Tafonomías Irrestringidas

Uno de los problemas que se enfrenta la arqueología es la de la conservación de los materiales, dependiendo las características físico/químicas de cada tipo de material, y las condiciones ambientales ante las cuales estén expuestos, existen materiales cuyo ritmo de degradación será mayor que el de otros, generando incluso la desaparición (total o parcial) de estos del registro (Gordon y Buikstra, 1981; Sanz Najera, 1988).

La ausencia de un tipo de material arqueológico, puede tener varios motivos, ya sea por problemas de conservación, un uso diferencial del espacio y patrones diversos de abandono de un sitio, entre otros (Binford, 1982; Jáimez, 2008; Sanz Najera, 1988), es por esto que los enfoques tafonómicos en arqueología no pueden estar concentrados en el estudio de sólo un tipo de material.

Los estudios tafonómicos deben buscar la múltiples abordajes, de diferentes tipos de materiales, para así desarrollar una “tafonomía irrestringida” (Borrero, 2011) entendiendo estos procesos como un choque de tensiones entre medios de preservación y de destrucción, desde esta perspectiva se propone que si bien el eje central de los estos estudios debe continuar en el análisis de restos orgánicos, ya que dado sus ritmos de deterioro permiten una lectura de tiempos y ciclos tafonómicos en detalle, no se pueden limitar solamente a ellos, ya que ante su ausencia, necesario conocer como los procesos tafonómicos actúan sobre otro tipo de materiales, sobre todo en contextos arqueológicos (por ejemplo piezas líticas y cerámicas), es importante lograr relacionar de qué manera y en qué medida los distintos agentes actúan sobre todos los materiales arqueológicos, en una suma de sinergias donde los distintos procesos tafonómicos entran en juego, logrando obtener una visión más amplia del registro arqueológico y la forma en que son alterados, para entender los paisajes del pasado, tanto locales como regionales.(Borrero, 2011, 2013).

Estos abordajes tafonómicos irrestringidos (Borrero, 2011) son lo que hacen posible una visión más amplia de los procesos tafonómicos a escala regional y temporal. Estos abordajes permiten conocer si existen procesos pueden estar afectando a los sitios siendo los causantes por ejemplo de la desaparición de materiales óseos, o si esta ausencia responde a otros factores por ejemplo de origen cultura (Borrero, 2013; Jáimez, 2008).

Los diferentes tiempos tafonómicos de los materiales arqueológicos aportan a la construcción de un registro de condiciones ambientales, por ejemplo, los materiales líticos, o cerámicos, permiten conocer eventos que afectaron durante períodos de tiempo prolongado, mientras que los materiales óseos aportan al conocimiento de episodios más concretos y acotados en el tiempo (Borrazzo, 2010; Borrero, 2011).

Esta investigación buscar explorar los procesos tafonómicos que afectan a los materiales líticos y cerámicos, a partir de la identificación de efectos que pueden ser observables en ambos materiales, y sus implicancias en el ciclo de formación del sitio escogido. La dificultad que presenta este enfoque irrestringido de tafonomía irrestringida es lograr vincular estos análisis de diferentes materiales (Borrero, 2011), sobre todo a pequeñas escalas como una excavación por lo que como veremos más adelante se propone explorar el uso de SIG como respuesta a este problema.

2.2.4 Tafonomía de materiales líticos

Los materiales líticos son por sus características físico/químicas los que presentan menores problemas de conservación en el registro arqueológico, sin embargo, al igual que el resto de los materiales arqueológicos pueden ser afectas por procesos tafonómicos postdeposicionales, que los pueden afectar tanto morfológica, como distribucionalmente, poniendo a prueba su “durabilidad” (Borrazzo, 2010).

Estos estudios se podrían dividir en dos tipos, por un lado los que se centran en los procesos que afectan las piezas en términos generales y a través del tiempo en contextos arqueológicos luego de su descarte, centrados en análisis principalmente macroscópicos (Hiscock, 1985) y por otro lado los que abordan aspectos funcionales a partir por ejemplo del estudio de desgastes de filos, o las improntas que genera el uso de instrumentos sobre otros materiales, lo que implica análisis microscópicos y estudios de trazas (Semenov, 1981). Para este caso nos centraremos en la primera categoría.

Hiscock (1985) propone a los estudios tafonómicos sobre materiales líticos como una metodología de estudio que permite comprender si en los procesos de formación de sitio el origen de determinadas firmas (“*signatures*”) o indicadores arqueológicos son producto de actividad humana o se generaron por procesos tafonómicos.

Un ejemplo de esto se puede ver en el estudio de ensamblaje de piezas líticas, que puede ser el producto de generación de desechos ante una actividad de talla *in situ*, o producto de fragmentación por pisoteo (“*trampling*”), o incluso si la determinar si la ausencia de ensamblaje, es producto de pérdida de piezas por arrastre, o por efectos tafonómicos que afectan a la morfología de las piezas (Hiscock, 1985), a su vez permiten acercarnos a conocer otros procesos como reciclaje o reutilización de piezas descartadas por diferentes grupos por medio de la identificación de diferentes pátinas en negativos producto lascados posteriores (Hiscock 1985).

La tafonomía lítica con el pasar de los años se ha enriquecido gracias al aporte de estudios actualísticos, y a la arqueología experimental, que ha permitido entender más en detalle como los diferentes procesos y agentes afectan al registro arqueológico, generando en algunos casos incluso pseudoartefactos líticos, que pueden llegar a ser coexistir con piezas arqueológicas causando problemas al momento de interpretar el registro (Borrazzo, 2011, 2020).

Uno de los efectos frecuentes que afectan a los materiales líticos es la meteorización², la cual puede ser física o química, la primera implica una modificación a nivel morfológico de la pieza, como puede ser el rodamiento de aristas producto de la abrasión (Borrazzo, 2004; Carranza y Alberti, 2018).

Por otro lado la meteorización química implica una reacción química de las piezas al entrar en contacto con compuestos existentes en el ambiente, generalmente asociados a la presencia del agua, (ya sea por inmersión o contacto producto de ambientes húmedos) generando por ejemplo precipitaciones salinas, o para el caso de las Calizas, de Carbonatos (Borrazzo, 2006; Carranza y Alberti, 2018), el grado de esta está condicionado por las características intrínsecas de las rocas (tamaño de grano, conductividad térmica, mineralogía, textura), generando en algunos casos como efecto

² En este caso no se habla de meteorización como un proceso geológico la cual puede ser de origen biológico, físico o químico (Chorley et al., 1985), sino como el efecto resultante que afecta la estructura de un material ya sea producto de una acción mecánica o física, o una reacción que altere la estructura química de la pieza (Borrazzo, 2006).

la creación de películas o capas superficiales denominadas “pátinas” o en casos de exposición más intensos y prolongados costras superficiales (Córtex). A modo de ejemplo, en rocas como basaltos por su composición básica sufren mayor afectación al ser expuestas a la humedad ambiente que rocas como el cuarzo cuya composición es más ácida (Borrazzo, 2020; Carranza y Alberti, 2018).

Agentes tafonómicos como el viento pueden tener varios efectos directos como la voladura de microfragmentos, y por otro lado dentro del mismo evento, el enterramiento de materiales de mayor tamaño producto del desplazamiento de sedimentos. A su vez el viento puede ser desencadenante de otros tipos de procesos de meteorización física como la Corrasión (o abrasión por viento), que implica el pulido de aristas o bordes producto impacto de partículas sedimentos transportada vía aérea (Borrazzo, 2006).

Al momento del análisis tafonómico lítico existen una serie de variables observables para determinar los diferentes procesos inferidos y los agentes que los generan (figura 2) como ser: Impacto entre materiales producto de transporte, redondeamiento de aristas o filos producto de viento o agua, abrasión de superficies, pulido por impacto de sedimentos, pátinas o barnizado de rocas producto de depositación de minerales en superficie, presencia de anillos de oxidación en superficies, meteorización diferencial, reclamación de elementos (Borrazzo, 2007). Los efectos generados por estos agentes varían desde la abrasión, transporte hídrico, o pisoteo, generando como efecto el rodamiento de aristas o filos, la redepositación o acumulación de materiales o la fractura y fragmentación de piezas respectivamente (Borrazzo, 2004).

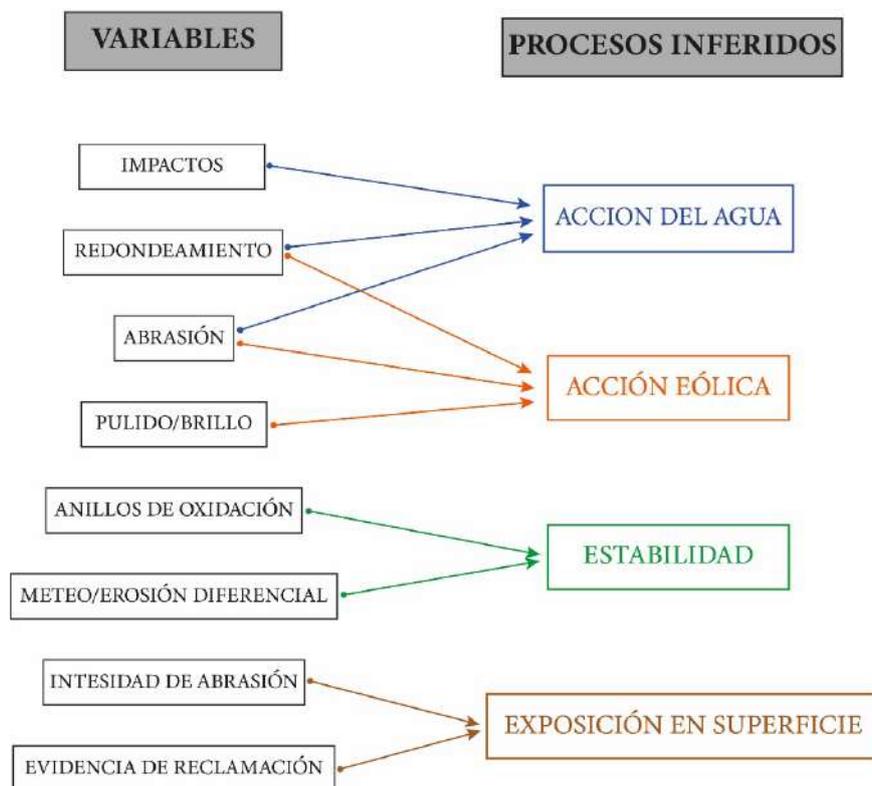


Figura 2: Relaciones entre variables observables y procesos tafonómicos inferidos modificado de Borrazzo (2007, p. 140).

2.2.5 Tafonomía en materiales cerámicos

En cuanto a los estudios aplicados a materiales cerámicos los primeros antecedentes se remiten al igual que con los materiales líticos a la década de 1980 donde se definen los efectos (abrasión, efecto pedestal, agrietamiento y delaminación) y los agentes responsables de los mismos (Skibo, 1987; Skibo y Schiffer, 1987). Los materiales cerámicos poseen en cuanto a conservación características similares a los materiales líticos, pero su estructura interna por ser producto una síntesis de diferentes materiales, reacciona de forma diferente a determinados agentes tafonómicos, cuyos procesos pueden modificar su integridad física y química generando otro tipo de efectos como precipitaciones de sales, adherencias, marcas o fracturas (Galligani et al., 2018).

Un impacto particular que se puede observar sobre estos materiales es el los agentes biológicos (flora, fauna, y microorganismos) que pueden generar efectos importantes en la integridad de las piezas, por ejemplo, la acción de roedores que desgastan las piezas con el fin de roer su dentadura, las adhesiones de fauna malacológica, o las marcas producto de raíces (Galligani et al., 2018).

2.2.6. Contactos entre procesos líticos y cerámicos

Tradicionalmente los enfoques tafonómicos tienden a enfocarse en un solo tipo de material, siendo escasos los estudios que comparen múltiples materiales, y en su mayoría tienden a asociar tafonomías de materiales líticos y óseos (a modo de ejemplo (Borrazzo y Borrero, 2015; Galligani et al., 2018). Es por esto que para este proyecto se plantea un análisis tentativo en el que se pueda vincular estudios líticos y cerámicos, lo que implica primero determinar que agentes, procesos y efectos tafonómicos pueden afectar a ambos tipos de materiales y que elementos se pueden interconectar (Tabla 1).

Agente	Proceso	Efecto en Lítico	Efecto en Cerámica
Agua	Transporte	Movimiento	Movimiento
		Abrasión	Abrasión
		Fractura	Fractura
		Sepultamiento	Sepultamiento
		Exposición	Exposición
	Meteorización Química	Anillos De Meteorización	Precipitación De Sales
	Evaporación	Costra Salina	
Viento	Transporte	Movimiento	Movimiento
		Corrasión	Corrasión
		Barniz De Roca	Patinado Brillante
		Sepultamiento	Sepultamiento
		Exposición	Exposición
		Pulido	Pulido
Gravedad	Transporte	Reptación	Reptación
		Movimiento	Movimiento
		Sepultamiento	Sepultamiento
		Exposición	Exposición
		Pulido	Pulido
Organismos	Pisoteo/Pateo	Movimiento	Movimiento
		Sepultamiento	Sepultamiento

		Exposición	Exposición
		Fracturas	Fracturas
		Estrías	Estrías
	Mordidas/Masticado		Fractura
			Improntas Dentales
			Roído
	Raíces	Desplazamiento	Desplazamiento
		Fracturas	Fracturas

Tabla 1: Principales agentes tafonómicos con sus respectivos procesos y efectos involucrados que afectan a piezas líticas y cerámicas, reformulado a partir de Borrazzo (2010, p. 132).

Tanto materiales líticos como cerámicos son los que poseen mejores cualidades en cuanto a su conservación, por esto tienden a ser los más representativos en los registros arqueológicos (Renfrew y Bahn, 2004; Sanz Najera, 1988).

Si planteamos como una hipótesis nula, que los materiales lito-cerámicos cuentan con estructuras físico/químicas diferentes, concluimos que es probable que su comportamiento ante un mismo proceso tafonómico genere efectos diferentes, o los tiempos tafonómicos en los que se presenten estos se manifiesten a un mismo ritmo.

Sin embargo, si analizamos por separado tanto materiales líticos como cerámicos, dentro de sus propios conjuntos no presentan todos comportamientos similares frente a un mismo proceso tafonómico. Para el caso de los materiales líticos los procesos de meteorización van a variar dependiendo de las materias primas (Borrazzo, 2004, 2010), de similar forma sucede lo mismo con los materiales cerámicos y las características de sus pastas (Ozan y Beron, 2016; Skibo, 1987). A su vez si dos materiales son depositados anacrónicamente en un mismo espacio, durante un tiempo muy prolongado, pueden terminar presentando similitudes a nivel de efectos tafonómicos (Borrazzo, 2010, 2011). Por estas características es difícil confirmar si la hipótesis se cumple.

Es por lo tanto que se propone para este caso, seleccionar dos procesos tafonómicos diferentes, uno asociado a la meteorización física y otro a la meteorización química, y comparar sus efectos, para ver cómo impactan dentro del registro lito-cerámico en su conjunto, y relacionando sus subconjuntos como son materias primas (para el caso del lítico), y pastas (para el caso de cerámicas).

Otro elemento a considerar es la estabilidad de los materiales en su contexto (Borrazzo, 2010; Borrero, 2007), donde se tratará de determinar la presencia de estos efectos tafonómicos en las diferentes superficies de los materiales, esto aporta al conocimiento de procesos que impliquen transporte o reptación o redepositación de piezas.

2.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA ARQUEOLOGÍA

2.3.1 Antecedentes

Los sistemas de información geográfica datan de la década de 1960, surgen prácticamente junto con el desarrollo de las primeras herramientas informáticas tomando como fecha de surgimiento 1966, cuando se desarrolla el primer Sistema de Información Geográfica con la finalidad de monitorear recursos ambientales en Canadá por parte de Roger Tomlinson creando así el Canadian Geographic Information System

(CGIS), desde su origen estos sistemas han tenido como objetivo vincular datos espaciales, con fuentes de datos (originalmente ambientales), y con el desarrollo de las herramientas informáticas cada vez se logra realizar análisis más complejos y manejar mayores volúmenes de información, no referidos solo en cuanto a cantidad de registros sino a variedad de campos y de fuentes de datos (Bosque Sendra, 2000).

Estos sistemas por sus características se han transformado con el correr de los años en una verdadera tecnología de uso interdisciplinario, no sólo aplicado al ámbito científico, sino también a nivel comercial/industrial/empresarial, a modo de ejemplo, se grandes superficies comerciales utilizan los SIG para determinar áreas óptimas (en función a poder adquisitivo, flujo y movilidad de consumidores, entre otros) al momento de instalar en nuevas sucursales o empresas de transporte han utilizado los SIG para optimizar rutas y recorridos(Araneda, 2002).

La flexibilidad de los SIG a nivel de programación permite el desarrollo de versiones diferentes de un mismo sistema donde se potencian análisis específicos para cada disciplina, donde la arqueología no ha sido la excepción, siendo incorporados tanto por la corriente de la nueva arqueología, como por las posteriores corrientes procesualista y postprocesualista generando una revolución en lo que significa el análisis y manejos de datos al permitir procesar grandes capas y bases de información (García Sanjuán 1992; Pastor et al. 2013).

Uno de los primeros ensayos sobre la aplicación de estas herramientas data de 1976 de la mano de Hodder y Orton, donde estos autores se enfrentan a una gran dificultad para la época que es la capacidad de Hardware. Este problema los limita en cuanto a la cantidad de información que puede procesar en sus bases de datos "...El ordenador IBM 370 de la Universidad de Cambridge fue incapaz de tomar números mayores, de manera que la mayor muestra posible de artefactos se establece en 100" (Hodder y Orton, 1976, p. 135), problema que será superado con el desarrollo de la informática, ya en la década de 1990 estos sistemas se popularizan, con motivo de la gran difusión de los SIG de la mano del desarrollo de nuevas tecnologías de Software y Hardware, que estos sistemas tomaron real importancia dentro de las investigaciones arqueológicas (Pastor et al., 2013; Westcott y Brandon, 2000).

Estos sistemas originalmente fueron tomados como herramientas que facilitaban el trabajo del arqueólogo para visualizar resultados, para luego pasar a ser una técnica de análisis geoestadístico espacial,

En la actualidad son fuente de un desarrollo teórico para la comprensión del comportamiento de las sociedades en el pasado, además de ser una herramienta fundamental para la gestión e inventario patrimonial, aportando al desarrollo de políticas de gestión de bienes patrimoniales y turismo arqueológico sustentable (Pastor et al., 2013).

El potencial desarrollado por los análisis geoestadísticos de estos sistemas no sólo nos permite entender cómo se relacionan a nivel espacial las sociedades con sus ambientes, sino que nos permite trabajar a múltiples escalas, facilitando la delimitación de unidades de paisajes y generando modelos de visibilidad (Criado, 1999) formulación de patrones de asentamiento y potenciales redes de comunicación inter e intra sito (Pastor et al., 2013).

Si bien la mayor parte de la producción vinculada al uso de los SIG está asociada a la generación de grandes modelos a escala macro y meso, con el desarrollo de nuevas tecnologías de relevamiento topográfico y registro de excavaciones (como la incorporación de Estación Total, GPS Diferencial, o Escáner 3D), y dada la cantidad masiva de datos que se comienza a almacenar, estos sistemas se transformaron en herramientas fundamentales para la gestión de información espacial y la reconstrucción de excavaciones a partir de la década de los años 2000 (Baeza y Lemos, 2010). Esto incentiva al desarrollo de estudios donde se aplica el uso de los SIG a escala de excavación donde se aplican en una primera etapa y a nivel bidimensional diferentes técnicas para estudiar las dispersiones de materiales dentro de una excavación, o en recolecciones superficiales (Craig et al., 2006; Riris, 2014), y posteriormente con el desarrollo de los Software con mayores capacidades y nuevas arquitecturas multidimensionales, incluyendo estudios de reconstrucción y dispersión de materiales arqueológicos en 3D, (Casado Rodríguez, 2015; Lemos, 2010; Sario y Salvatore, 2013).

En Sudamérica estos sistemas han tenido su mayor desarrollo a partir de los años 2000, a modo de ejemplo en Argentina Bonomo (2005) en Uruguay Beovide (2005), y en Brasil Nazareno (2000) siendo en la mayoría de los casos investigaciones de posgrados, aplicadas a estudios de dispersión espacial y temporal, o en el caso de Araneda (2002) una introducción al uso general de lo SIG y sus potenciales para futuras investigaciones.

La popularidad del uso de los sistemas ha ido en aumento, generando en la actualidad espacios concretos en el marco de congresos y simposios en la región dirigidas a estudios basados en SIG como es el caso de los Congresos Argentinos (Lanzelotti, 2017), o publicaciones especiales de revistas orientadas al desarrollo de los SIG en Sudamérica (Izeta y Figuerero Torres, 2013; Pastor et al., 2013). Sin embargo las aplicaciones de los sistemas mayoritariamente sigue siendo aplicado al estudio a escalas media y grandes, explorando redes de comunicación entre sitios, aspectos vinculados a visibilidad y paisaje, o movilidad y aprovisionamiento (por ejemplo Beovide y Lemos, 2007, 2011; Corteletti, 2009; Gianotti et al., 2008; Iriarte et al., 2016) y en menor medida casos de aplicación de estos sistemas aplicados para el análisis de distribución en recolecciones superficiales o a nivel de excavación (Lemos, 2010; Riris, 2014; Sario y Salvatore, 2013).

2.3.2 Un Sistema que vincula múltiples dimensiones

Hablar de Sistemas de Información Geográfica, siempre nos deriva a una serie de preguntas sobre su naturaleza, ¿es un programa que sirve para hacer mapas? ¿Es una forma de visualizar el espacio?, ¿es una forma de relacionar elementos, es una herramienta o una técnica?

Los SIG son un sistema complejo donde se reúnen grandes bases de información que suelen quedar invisibilizadas bajo una expresión final que es un mapa (un elemento compuesto por una serie de puntos, líneas, polígonos, e imágenes, referenciados en el espacio, olvidando que cada entidad representada en el mapa de fondo posee una gran profundidad de información producto de diversas investigaciones (Figura 3).

Estos sistemas, están conformados por múltiples bases de datos de distintos formatos y orígenes, como ser imágenes ráster, entidades poligonales, bases de datos satelitales, nubes de puntos generadas por Scanner 3d, GPS Diferenciales, Estaciones

Totales, LIDAR, etc.; y sus capacidades sólo están sólo están limitadas por dos elementos el soporte físico informático con el que se cuenta (Hardware), que es el responsable de poder procesar en tiempo y forma estas bases de datos; y por los usuarios que son los responsables de crear las capas de información y procesarlas.

Como proponen Conolly y Lake (2006), es fundamental para el desarrollo del estos Sistemas, sobre todo en el caso de la arqueología fomentar el desarrollo creativo y consciente por parte de los usuarios y evitar fomentar los usuarios que buscan respuestas presionando un par de botones o clicks esperando resultados, donde en algunos casos se desconocen que operaciones realiza el software para procesar los datos, y los análisis se limitan a lo que el programa puede hacer en sus funciones por defecto y de manera automática, sin buscar soluciones alternativas o innovadoras (Conolly y Lake, 2006).

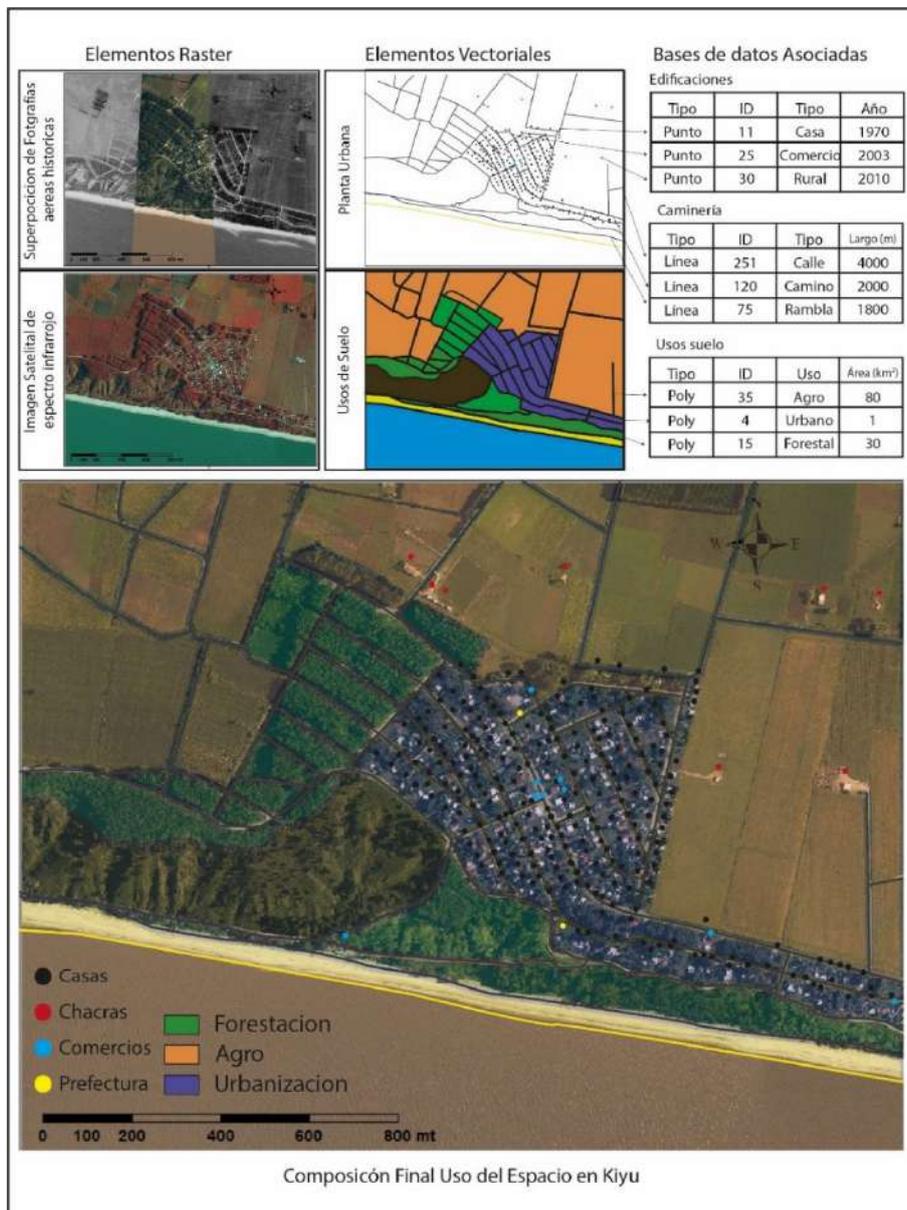


Figura 3: Ejemplo de la profundidad de datos de un SIG detrás de un mapa final (elaboración propia).

Junto a los SIG evolucionaron las teorías que buscan comprender el uso del espacio desatando el debate sobre ¿Qué es un SIG?, no solo en función a su definición per se, sino también en torno a su naturaleza; ¿son los SIG una herramienta, son una técnica o son una ciencia?

Si bien estos sistemas tienen origen en las geociencias, rápidamente han sido adaptados por la arqueología, por su gran capacidad al momento de entender y vincular las diferentes escalas espaciales y temporales. Los análisis geoestadísticos de estos sistemas no sólo nos permiten entender cómo se relacionan a nivel espacial las sociedades con sus ambientes, sino que nos permite trabajar crear modelos tanto intra como inter sitio, facilitando la delimitación de unidades de paisajes y delimitación de lugares de actividad , generando modelos teóricos de territorialidad incluso delimitados temporalmente (Araneda, 2002; García Sanjuán, 2005; Nazareno, 2000), en sus comienzos dadas las limitaciones tecnológicas de la época estos sistemas fueron tomados como herramientas que facilitaban el trabajo del arqueólogo orientados principalmente a visualizar resultados por medio de mapas, para luego pasar a ser un técnica de análisis geoestadístico espacial, hasta que en la actualidad son fuente de un desarrollo teórico para la comprensión del comportamiento de las sociedades en el pasado (Conolly y Lake, 2006; Westcott y Brandon, 2000).

En este sentido teórico, los SIG que permiten combinar los diferentes universos como ser: a- el universo de lo real, b- universo matemático/conceptual, c- el universo de representaciones y d- el universo de implementación de estructuras de datos y algoritmos (Nazareno, 2000, p. 49).

Esta capacidad está dada por la gran diversidad de análisis geoestadísticos y geomáticos que se pueden realizar, lo que ha generado la necesidad del desarrollo de especialistas para ejecutar correctamente los análisis e interpretar los resultados, y al igual que sucedió en su momento con la Estadística, que fue originalmente concebida como herramienta para luego pasar a ser llamada Ciencia Estadística.

En la actualidad varios autores y empresas de desarrollo de software han comenzado a utilizar el concepto de Ciencia de Información Geográfica o por sus siglas en inglés GIScience (Bosque Sendra, 1999; Mitchell, 2005).

Estos sistemas le permiten al investigador transportar elementos del mundo real (por ejemplo, materiales de una excavación, y sus características descritas en una base de datos de análisis), a un espacio abstracto representado sobre el cual se le puede ejecutar unos diferentes tipos de análisis tanto a nivel individual como a nivel grupal (matemáticos, topológicos, estadísticos, geoestadísticos). Esto combinado a un sistema de análisis Jerárquico relacional, que permitirá agrupar los elementos en orden jerárquico, por ejemplo, vincular materiales arqueológicos a una misma unidad de suelo dentro de una excavación, y esas unidades vincularlas con unidades similares y sus respectivas piezas en otra excavación (García Sanjuán, 2005; Nazareno, 2000; Pastor et al., 2013).

2.3.3 Estructura de Un SIG

Los SIG tienen como fin reconstruir elementos de la realidad en el espacio a partir de la combinación de dos elementos, una lista de atributos y una ubicación. El lenguaje

que se utiliza para describir el espacio es la geometría, siendo la topología³ y las distancias euclidianas⁴ las dos herramientas geométricas más utilizadas con la finalidad de recrear este espacio relativo, los elementos que los componen y sus relaciones (Mitchell, 2005).

La forma en que los SIG representan esta información es por medio de dos estructuras, vectorial y ráster, cada una de ellas tienen distintas formas de almacenar información y permiten ser sometidas a diferentes tipos de análisis.

Originalmente los softwares permitían trabajar solo con un tipo de estructura teniendo dos tipos de SIG, los SIG Ráster y los SIG Vectoriales, pero con el desarrollo de estas tecnologías surgen los SIG Mixtos, que permiten el uso de ambas estructuras de datos e incluso agrega soportes en multidimensionales (Araneda, 2002; Mitchell, 2005).

Las entidades vectoriales están divididas en tres elementos, los puntos, líneas y polígonos (figura 4), siendo el punto un elemento que se compone por la intersección de coordenadas en el espacio (X, Y en geometrías 2D, para 3D se agrega una coordenada Z), la línea es la unión de dos puntos o más ubicados en distintas coordenadas (en este caso los puntos pasan a ser llamados nodos) y los polígonos son figuras geométricas compuestas por más de tres nodos (Mitchell, 2005). A estas entidades vectoriales se le pueden asignar bases de datos con información espacial, como coordenadas geográficas, distancias, volúmenes, alturas relativas, proximidad y relaciones topológicas con otras entidades, y no espacial, atributos descriptivos asociados a la entidad que se quiere representar (Araneda, 2002).

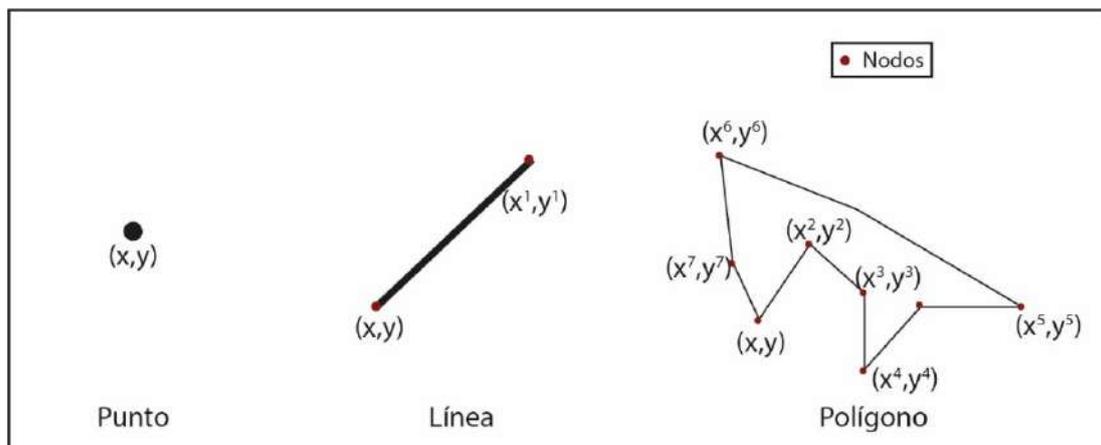


Figura 4: Estructura y tipos de entidades vectoriales 2D (elaboración propia).

Por su parte las entidades ráster, se representan por una grilla compuesta por unidades idénticas (píxeles) formando una matriz que ocupa un espacio determinado, estos píxeles se encuentran ordenados en filas y columnas numeradas, y el tamaño de cada píxel definirá la calidad de la imagen ráster, cuanto más pequeño el píxel más cantidad de información va a almacenar (figura 5), cada imagen ráster está compuesta

³ Topología: es el estudio de las propiedades inalteradas de los cuerpos geométricos y sus relaciones en el espacio, en términos de proximidad, posicionamiento, inclusión y exclusión.

⁴ Distancia Euclidiana: Es el principio geométrico que permite medir la distancia entre objetos, y su ubicación asociada a un sistema de ejes cartesianos en planos de 2 y 3 dimensiones, se basa en el principio de relación de distancias en donde la distancia entre el punto A y B es igual a la distancia entre el punto B y A.

por capas o bandas, y la combinación de estas bandas al momento de ser visualizadas da como resultado una imagen (Mitchell, 2005).



Figura 5: Ejemplo de formatos ráster a diferentes calidades y niveles de resolución (elaboración propia).

El uso de cada una de las entidades tiene pros y contras, las estructuras vectoriales pueden almacenar más información que las ráster, ya que cada una de las entidades vectoriales puede poseer muchos campos de datos, mientras que en los ráster cada pixel banda tiene un único valor por banda.

Los tiempos para generar contenidos en el caso de los ráster son más rápidos (por ejemplo, una captura de fotografía aérea o imagen satelital es casi instantánea), mientras que una construir estructura vectorial detallada, lleva un tiempo mayor al ya que implica crear un en el espacio y sobre el cual diseñar o vectorizar elementos mientras que en paralelo se generan los campos sobre los cuales se cargará información para sus bases de datos.

Convertir una entidad vectorial a una estructura ráster suele ser un proceso rápido y automático, mientras que el vectorizar una imagen ráster es un proceso más lento, ya que, si bien las nuevas tecnologías permiten realizar parte de los procesos de manera automática, siempre es necesario una revisión manual de los resultados y múltiples ajustes en su geometría y topología, para en una segunda etapa asignar a cada entidad sus atributos en la base de datos (García Sanjuán, 2005; Mitchell, 2005).

En cuanto a los requerimientos de procesamiento de Hardware las estructuras vectoriales, al estar compuestas por múltiples elementos y ser construidas a partir de múltiples operaciones geométricas, requieren una mayor potencia de CPU y RAM, y son más sujetas a errores de procesamiento o corrupción de archivos, mientras que las estructuras ráster poseen una mayor estabilidad, consumiendo menos recursos de

sistema, pero requieren mejores recursos de procesamiento de gráficos y video (García Sanjuán, 2005; Mitchell, 2005). En cuanto al espacio que ocupan en un disco duro, las imágenes ráster ocupan exponencialmente más espacio que las vectoriales, en algunos casos superando ampliamente el umbral del Gigabyte (GB) para el primer caso, mientras que las segundas difícilmente superen los 20 Megabytes (MB), a modo de ejemplo la una capa vectorial que registra la totalidad de las redes hidrográficas del Uruguay ocupa 5MB en disco duro, mientras que una imagen de vuelo de Dron que cubre un área de 100mts por 100mts con resolución de 1metro por pixel, ocupa 10GB.

2.3.4. SIG a escala de Sitio

Los SIG tradicionalmente han sido desarrollados con el objetivo de entender el paisaje, estudiar el uso del espacio, generar modelos de concentraciones forestales, o elaboración de cartografías temáticas, pero siempre planteadas a grandes escalas (García Sanjuán, 2005).

Las capacidades y aplicación de estos sistemas, potenciado con la incorporación relativamente reciente de geometrías tridimensionales, tienen un potencial único para el estudio de los procesos de que pueden estar actuando sobre los sitios arqueológico durante su proceso de formación (Jáimez, 2008; Schiffer, 1989).

Como se ha visto en recientes investigaciones aplicadas por ejemplo a estudios tafonómicos vinculados a análisis de concentraciones de restos óseos, remontaje de piezas óseas dentro de una excavación, dispersión de materiales líticos en plantas (Craig et al., 2006; Galligani y Barrientos, 2016; Lemos, 2010; Wilhelmson y Dell'Unto, 2015 entre otros).

Una de las grandes ventajas de estos sistemas es su capacidad para agregar nueva información a bases de datos existentes, para el caso particular de las entidades vectoriales esta habilidad se potencia aún más, ya que por sus características cada entidad vectorial (sea punto, línea, o polígono) es única e irrepetible, independientemente de sus relaciones topológicas (que puede ser superpuesta, o contenida dentro de otra entidad, etc.). Estas entidades se identifican por un registro único e irrepetible en su base de datos (ID), que le permite vincularse con otras bases de datos, sumando los atributos correspondientes por medio de la acción "Join and Relate" (Mitchell, 2005).

A modo de ejemplo las entidades vectoriales permiten en el ámbito arqueológico, vincular diferentes bases de datos producto de análisis que se le realicen sobre una misma pieza, siempre que se comparta un identificador en común para asociar, como puede ser el número de inventario o siglado que se le asigna a cada material en laboratorio. De esta manera, una vez modelada la base SIG, se le podrá agregar nuevas bases de datos de información a los materiales representados.

Es por eso que el caso de este proyecto se propone inicialmente trabajar con bases de datos creadas a partir de la selección de una serie de atributos específicos, las cuales en futuras instancias podrán incorporar nuevas capas de información profundizando en la investigación sobre de los procesos tafonómicos que afectan a la formación del Sitio San Gregorio exc. I.

CAPÍTULO 3 PRESENTACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área donde se desarrolla este proyecto se encuentra al sur-oeste del territorio uruguayo está conformada por la cuenca media del Río de la Plata en la margen izquierda y la zona conocida como Humedales del Río Santa Lucía (Figura 6). Esta presenta características ambientales singulares dentro del territorio uruguayo que han posibilitado el desarrollo de diversos tipos de sociedades durante el Holoceno medio hasta la actualidad (Beovide, 2013).

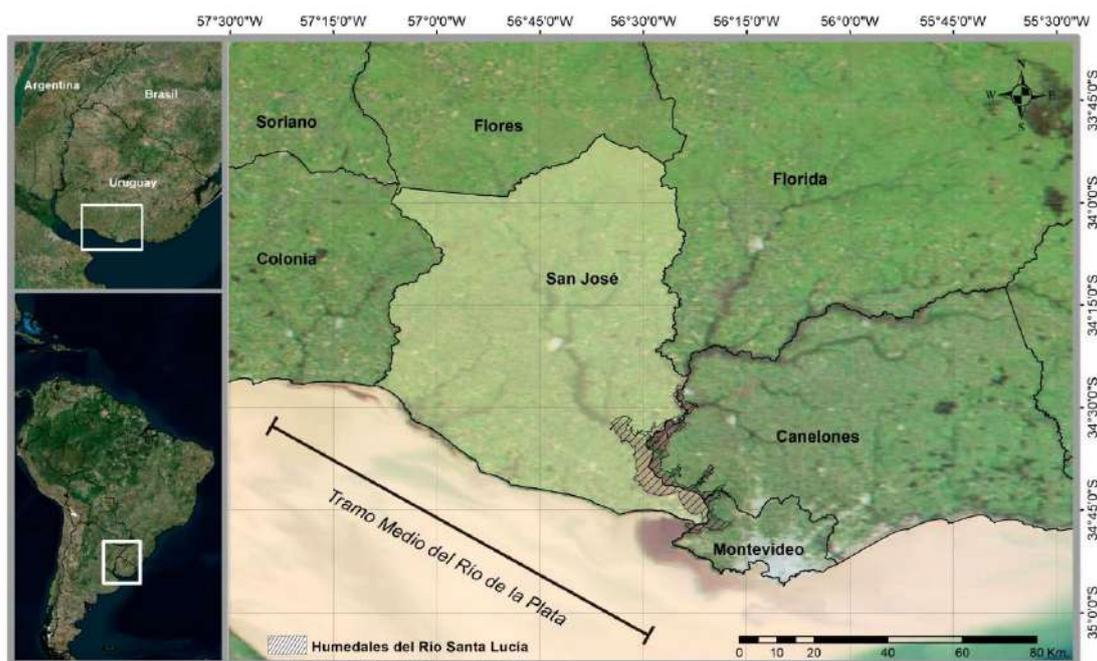


Figura 6: Ubicación general de área de estudio.

El departamento de San José abarca una superficie de 4992 km², si fisiografía se caracteriza por un sistema de lomadas (“cuchillas”), las cuales genera cuencas y subcuencas, siendo las principales el sistema Río de la Plata, y el sistema Santa Lucía (Spoturno et al., 2004), el promedio de altura en la región es entre 75 y 100 metros a nivel del mar (m s. n.m.), siendo los valores 0 en la costa del Río de la plata, y humedales del Río Santa Lucía, y las zonas más altas superando los 150 m s. n.m. en Cuchilla Grande, Cuchilla de Guaicurú y Sierra de Mahoma (Spoturno et al., 2004).

Dentro del sistema de Río de la Plata encontramos dos Subcuencas, la cuenca Suroeste, representadas por Arroyo Cufre, Pavón y Pereira, y la cuenca Sureste, representada por los arroyos San Gregorio, Mauricio y del Tigre (Spoturno et al., 2004).

Por su parte el sistema Santa Lucía es de mayor extensión ocupando la región sureste, centro y norte – noreste, del Departamento, siendo sus principales tributarios Arroyo de la Virgen (límite con el departamento de Florida) y el Río San José. conectando los departamentos de Florida, Canelones y Montevideo (Spoturno et al., 2004).

En la desembocadura del Río Santa Lucía sobre el río de la plata confluyen corrientes de agua dulce y salada (Fossatia et al., 2014), lo que se conoce como la zona de Humedales del Santa Lucía, compuesto por Humedales Salinos Costeros, en torno a los

cuales se forman variadas unidades de paisaje como ser sierra, llanura, pradera, áreas inundables, médanos areneros, planicies fluviales (Spoturno et al., 2004).

3.2 GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA

El departamento se encuentra dividido en cuatro grandes regiones geomorfológicas: Faja Costera, Planicies, Lomadas y Serranías (Spoturno et al., 2004).

3.2.1 Faja Costera

Esta región se extiende por unos 90km y abarca desde la desembocadura del Arroyo Cufre hasta la del Río Santa Lucía, su ancho es variable, dependiendo de la morfología producto de procesos de dinámica costeros particularmente sucedidos desde principios del Pleistoceno a la actualidad, la vegetación para estas zonas es principalmente psamófila (Spoturno et al., 2004).

Se pueden definir dos tipos de costas, una caracterizada por barrancas compuestas por las Formaciones Libertad y Raigón cuyas alturas pueden llegar a los 25 metros (figura 7), en algunos casos activas, en otros casos afectadas por abrasión marina y/o edafizadas, donde la formación incipiente de suelos le otorga estabilidad. En cuanto a los arcos de playa por su poca pendiente varían en ancho entre de 50 y 200 metros, al borde de la barranca se puede ver terrazas antiguas del terciario y cuaternario, con suelos bien desarrollados, en algunos casos cubiertos por arenas eólicas (Bossi et al. 2016; Spoturno et al. 2004), estas unidades se pueden observar en zonas como Puerto Arazatí, San Gregorio, Kiyu.

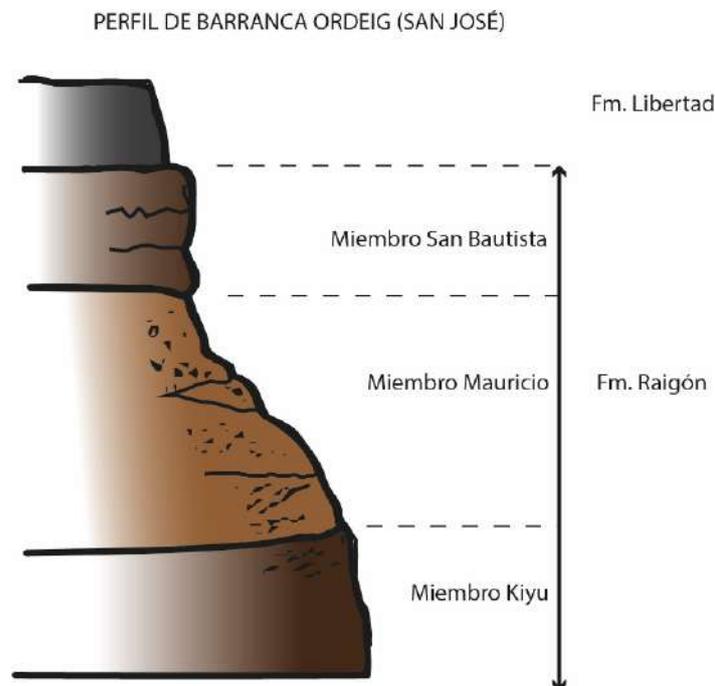


Figura 7: Perfil de geológico de barrancas del área, modificado de Bossi et al (2016, p. 37), asociado a zonas de barrancas Ordeig, próximos al arroyo Mauricio (referenciado como punto A en Figura 8).

El segundo tipo de Costas, se caracteriza por acumulación de sedimentos, como sucede en la zona de barras de arenas subacuáticas, barras de playas antiguas, Zona de

bañados y humedales de origen holocénicos o zonas de paleobarrancas de abrasión marina, dichas zonas en su mayoría cubiertas o con presencia de dunas eólicas actuales, o finalmente zonas de terrazas antiguas de origen terciario o cuaternario (Spoturno et al. 2004), los ejemplos de estos casos son la faja costera entre el Río Santa Lucía y Punta del Tigre, o la zona ubicada entre Punta de San Gregorio y Arazatí.

3.2.2. Zona de Planicies

Zona asociada a cursos fluviales, su morfología está compuesta por material sedimentario (arcillas y limos), de gran desarrollo superficial en terrazas, se dividen en dos grupos Planicies Fluviales Muy Bajas y Bajas (Spoturno et al. 2004).

Las planicies muy bajas no llegan a superar los 5 metros y se catalogan en dos zonas, las zonas fluviales, dominadas por dinámicas actuales, donde ven procesos acumulativos (barras de arenas, meandros, depósitos de decantación de arcilla y limos) y destructivos (procesos de abrasión que actúan en planicies altas o depósitos recientes, que generan cambios a en el paisaje, producto de cambio en redes de drenajes intermitentes (Spoturno et al. 2004).

En segundo lugar las planicies estero/pantanosas, originan en zonas asociadas a desembocaduras de diferentes cursos en el Río de la plata como es el caso de bañados del Pavón, San Gregorio, o Mauricio, o desembocaduras en la zona de Humedales del Río Santa Lucía (Spoturno et al. 2004), muchos de estos casos estas zonas evidencian la existencia de paleolagunas o antiguos estuarios producto del cambio climático durante el Holoceno, particularmente en el período denominado Optimo Climático, como es el caso de la paleolaguna del arroyo Mauricio como se ve en la figura 8 (Bossi y Ortiz, 2011).



Figura 8: En rojo se señala la paleolaguna del Arroyo Mauricio, modificado de Bossi y Ortiz (2011, p. 26), el recuadro azul referencia el perfil de barranca de figura 7.

Por su parte Planicies Fluviales Bajas, se encuentran entre los 5 y 20 ms. n.m., presentan pendientes suaves orientadas a los cursos de agua. Los suelos presentan buena fertilidad natural, siendo objetos de actividades agro/pastoriles, su vegetación natural es del tipo bosque galería (Spoturno et al., 2004).

3.2.3 Lomadas y Terrenos Ondulados

Esta región se caracteriza por lomadas suaves ubicadas en la zona centro/sur del departamento, presenta extensos interfluvios, y laderas con pendientes simétricas y extensos valles, con altitudes entre los 40 y 50 ms. n.m. (Spoturno et al., 2004).

Por su parte los terrenos ondulados conformados por basamento cristalino, se ubican más a la zona noreste y noroeste del departamento, pueden presentar interfluvios aplanados de pendiente moderada, o interfluvios que pueden ir de plano convexos a convexos, con valles angostos y presencia de afloramientos aislados de rocas metamórficas o granitos (Spoturno et al., 2004).

3.2.4 Serranías

Son microrregiones serranas, presentes dentro de los conjuntos de terrenos ondulados, que generan sus propias unidades de paisaje que resaltan en el contexto general del área. Se conforman por afloramientos graníticos en su mayoría, en forma de bochas redondeadas de tamaño variado, y que albergan diverso tipo de vegetación natural (árboles y arbustos), destacando las zonas como de Sierra de Mahoma y Mal Abrigo (Spoturno et al., 2004).

3.3 CLIMA DE LA REGIÓN

En la actualidad la zona de la cuenca media del Río de la Plata dada su ubicación geográfica, presenta un clima variable, dependiendo del momento del año en que nos encontremos, con dos estaciones claramente marcadas, una fría y húmeda en invierno, y otra cálida y seca, y episodios de transición como son primavera y otoño (Barreiro et al., 2021).

Entre 1979 y 2020 se monitoreó y se realizaron registros respecto a las variables del viento en la zona de estudio (Barreiro et al., 2021). La información procesada reveló que en promedio los mismos son de intensidad débil, no superando anualmente los 4 nudos (7.2Km/h).

Con rachas de anuales, cuya intensidad media/baja representa el 50% de los vientos anuales, denominados Brisas Marinas, las cuales promedian los 8 nudos (14,8 km/h) pudiendo alcanzar los 11 nudos (20,4 km/h), si bien están presentes durante todo el año, su mayor presencia se registra entre los meses de diciembre y mayo (Barreiro et al., 2021).

Los eventos de máxima intensidad producto de ciclones extra tropicales (“sudestadas”) o fenómenos de meso escala (como complejos convectivos y líneas de turbonada), donde pueden llegar a promediar los 54 nudos (100 km/h) y prolongarse durante varias horas, con rachas que pueden superar los 90 nudos (160 km/h) cuya duración no excede los 10 minutos, sin embargo, estos episodios representan el 1% de la actividad de vientos anuales registrados (Barreiro et al., 2021).

Las direcciones predominantes de los vientos son del SE durante la primavera, verano y otoño, en la temporada de invierno los vientos con mayores intensidades son del SO (Barreiro et al., 2021).

En lo que respecta a precipitaciones, las etapas de mayor presencia en promedio se encuentran asociadas a las estaciones intermedias (primavera y otoño) en el orden de los 1200mm anuales, teniendo sus picos máximos durante el mes de marzo, o a finales del invierno (agosto-septiembre).

Finalmente, el mes donde se registran menor cantidad de precipitaciones es Diciembre (Caffera y Berbery, 2006). La humedad promedio anual ronda el 70%, registrando sus promedios máximos para el mes de julio llegando a un 80% y los periodos más secos durante el mes de enero con valores próximos al 60% (Caffera y Berbery, 2006).

Sin embargo, existe un fenómeno de variabilidad climática interanual "El Niño", este fenómeno mundial producto de la interacción atmosfera-océano en la franja del Pacífico tropical, tiene dos manifestaciones, por un lado su fase Niño etapa cálida producto de un fenómeno de baja presión que tienen como resultado un aumento de humedad y precipitaciones, lo cual puede tener como resultado inundaciones, o un efecto opuesto denominado Niña donde las temperaturas son más frías y secas, generando periodos de sequías (Ambrizzi, 2006).

3.4 ARQUEOLOGÍA DE LA REGIÓN

La región comienza a ser de interés arqueológico desde principios del Siglo XX, de la mano de coleccionistas privados, para el año 1927 por ejemplo, en el marco de las publicaciones de las revistas de la Sociedad de Amigos de la Arqueología, donde se nombran los sitios Arazatí (o Túmulos del Arroyo Pereira), y San Gregorio como áreas con materiales arqueológicos, asociados a túmulos funerarios, dentro de un debate en torno al Sitio arqueológico Puerto la Tuna y las características de las sociedades que lo habitaron la zona (Penino y Sollazo, 1927, 1929). Estas interpretaciones son realizadas en el marco de una arqueología evolucionista, utilizando clasificaciones clásicas, los materiales son recolectados sin seguir ningún tipo de metodología, ni sistemática, la profundidad temporal de los grupos no excede los 500 años, teniendo en consideración los paradigmas vigentes para la época (Beovide y Malán, 2009; Curbelo, 2008).

Las investigaciones de los sitios del área serán retomados por distintos centros de investigación de manera sistemática en dos etapas, primero a finales de la década 1980 por investigadores de Facultad de Humanidades de forma aislada (E. Martínez et al., 1992), y en una segunda etapa a partir de 1998 cuando comienza a funcionar el Programa de investigación de los Humedales del Río Santa Lucía y costa del departamento de San José actualmente CIRAT (Centro de investigación Regional, arqueológico y Territorial), donde se comenzará a dar un abordaje integral de la prehistoria del área identificando más de 200 sitios, en área de aproximadamente 450 km² de extensión, ubicados en diversas unidades de paisaje (sitios en pradera, sitios en zonas de sierras, concheros, y sitios costeros) profundizando en la profundidad temporal de las ocupaciones en un rango que hasta el momento va desde los 7000 años antes del presente hasta los periodos de contacto con los Europeos hace 400 años (Beovide et al., 2001; Beovide, Martínez, y Norbis, 2017).

También se han realizado estudios vinculados a la complejidad de los grupos a través del tiempo, donde se observan diferentes estrategias de subsistencias a lo largo del tiempo demostrando el uso de recursos vegetales, recursos marítimos, la presencia horticultura y de alfarería temprana, desde ca. 5000 años AP (Beovide, 2013).

3.4.1 Un punto de convergencia

El estudio de las distintas vías posibles de poblamiento del territorio sudamericano, está relacionado a redes fluviales (Dias y Jacobus, 2003), siendo los principales centros de atención la costa atlántica y el río Uruguay (Suarez, 2015, 2016), en función de las dinámicas ocupacionales y la movilidad de las poblaciones, migrando hacia el sur, ambas rutas tiene un punto de donde potencialmente podrían haber entrado en contacto, que es en la costa del Río de la Plata, particularmente en el Holoceno Medio, a partir del período denominado óptimo climático (entre el 5000 y el 3000 ap.), donde producto del aumento de temperaturas y movimientos isostáticos de la masa continental (Bossi y Ortiz, 2011), la dinámica geomorfológica del Cuenca del Río de la Plata, genera una serie de paleolagunas (como es el caso del Arroyo San Gregorio, o Mauricio), o en el caso del Río Santa Lucía un ambiente estuarino con ingresos de agua salada proveniente de las corrientes oceánicas, generando el humedal salino actual (Beovide, 2005; Bossi y Ortiz, 2011).

Las distintas dinámicas tanto del Río de la Plata como del río Santa Lucía a partir de la transición, han generado grandes cambios en el paisaje al variar las líneas de costa de -10 metros al nivel del mar durante el pleistoceno, hasta superar cotas de +10 mm durante el óptimo climático, ésta alternancia de ingresiones y regresiones marinas, ha generado diferentes terrazas de ocupación (Beovide 2005; Beovide et al. 2010), y si bien los sitios más antiguos datados al momento alcanzan los 7000 años de antigüedad, no se descarta la existencia de sitios previos. Para las ocupaciones de entre 3000 y 000 años ap. se encuentra presencia de fauna marina (Beovide y Lorenzo, 2011), la alfarería temprana (ca. 5000 años AP) es uno de los aportes más importantes para la zona permitiendo generar nuevas formas de interpretar las sociedades que ocuparon la cuenca en los últimos 5000 años (Beovide y Malán, 2009).

Estas poblaciones presentan un amplio manejo de los recursos costeros, así como un manejo temprano de cerámica, presencia de horticultura y una gran complejidad a nivel social marcada por la presencia de arte rupestre, y concheros monticulares (Beovide et al., 2001, 2014; Beovide y Campos, 2009; Vallvé et al., 2010).

Las evidencias arqueológicas demuestran la presencia de diversos grupos que ocuparon de manera continua el área hasta la llegada de los europeos, y contemplan diferentes usos del espacio, en muchos casos interactuando, y estableciendo conexiones con otras regiones del tanto dentro de lo que actualmente es el territorio uruguayo, como fuera de las fronteras (Beovide, 2005, 2013).

3.4.2. Estado actual de las investigaciones

El avance en la investigación propone el uso de recursos vegetales (tanto domesticados como silvestres) desde ca. 5000 años ap., algunos indicios sobre pautas

de consumo y densidad de desechos de materiales permite proponer la existencia de aldeas en la zona asociadas a grupos horticultores-ceramistas (Beovide y Campos, 2014).

A nivel de restos óseos humanos prehispánicos, muchos de los recuperados en contextos de coleccionismo se encuentran extraviados o en muy mal estado. A los que se ha podido acceder, presentan ajuares funerarios con adornos sobre material malacológico (constatándose la presencia de especies locales, y otras provenientes de más de 100km de distancia), cubiertos con pigmentación rojiza, siendo asociados las ocupaciones más recientes del área durante Finales del Holoceno (Beovide et al. 2014; Beovide et al. 2015; Beovide y Campos 2014; Beovide y Lemos 2011).

En cuanto a las características de las ocupaciones de los sitios, podemos encontrar distintos usos del paisaje, identificando variadas estrategias de subsistencia como: a sitios de abastecimiento de materias primas (líticas y cerámicas), sitios taller, sitios de ocupación doméstica, sitios con presencia de arte rupestre, enterramientos humanos emplazados en sobre las puntas arenosas, sitios con presencia de material malacológico de descarte (“basureros de conchillas”), y montículos de moluscos denominados Concheros (Beovide, 2005, 2009, 2013).

A nivel de estudios de tecnologías líticas, se desprende el uso de materias primas regionales, y el manejo de diferentes tecnologías para el aprovechamiento de recursos en función a la calidad y abundancia de materias primas (Beovide y Baeza, 2007; Beovide y Lemos, 2011; Lemos y Duarte, 2013).

Los estudios sobre cerámica presentan múltiples abordajes que van desde el estudio de su composición, caracterizaciones generales, estudios morfológicos, análisis de fuentes de aprovisionamiento, hasta relaciones entre decorados cerámicos y manifestaciones de arte rupestre de la región (Malán, 2009, 2011; Malán y Vallvé, 2013; Vallvé et al., 2010).

En lo que respecta a estudios arqueofaunísticos podemos ver un gran desarrollo en lo que respecta a los estudios de fauna malacológica, tanto a nivel de procesos de formación de concheros (Beovide et al., 2015; Beovide et al 2017) como en el ámbito de la experimentación para reproducir técnicas de elaboración de materiales sobre restos de valvas de moluscos (Beovide et al., 2014; Beovide y Lorenzo, 2011).

Los estudios de movilidad demuestran un complejo entramado de relaciones entre sitios, en función a la explotación de recursos líticos, para optimizar el uso de materias primas, así como para el acceso a arcillas de la región para confección de cerámicas (Beovide y Baeza, 2007; Beovide y Lemos, 2007, 2011; Malán, 2011).

3.4.3 Sitio San Gregorio

El sitio arqueológico San Gregorio fue excavado en el año 2018, se encuentra sobre una barranca costeras dentro de la Cuenca del Río de la Plata (Subcuenca del arroyo San Gregorio), y próximo a la desembocadura del arroyo homónimo, sobre su margen izquierdo, a una altura aproximada de 12 m s. n.m., y a escasos metros de la playa (Figura 9, 10 y 11).

Estas barrancas están compuestas por dos formaciones geológicas diferentes, la más antigua, Fm Raigón, se divide en tres miembros San Bautista (loess y limolitas),

Mauricio (areniscas fluviales) y Kiyú (pelitas grises limosas), sobre la cual apoya la Fm Libertad formada a partir del Pleistoceno, y compuesta por lodolitas y loes, generados a partir de la acumulación eólica de sedimentos, donde se pueden observar varios paleosuelos de distintos fechados, que permiten evidenciar la evolución y cambio climático durante el Pleistoceno y el Holoceno (Bossi et al., 2016).

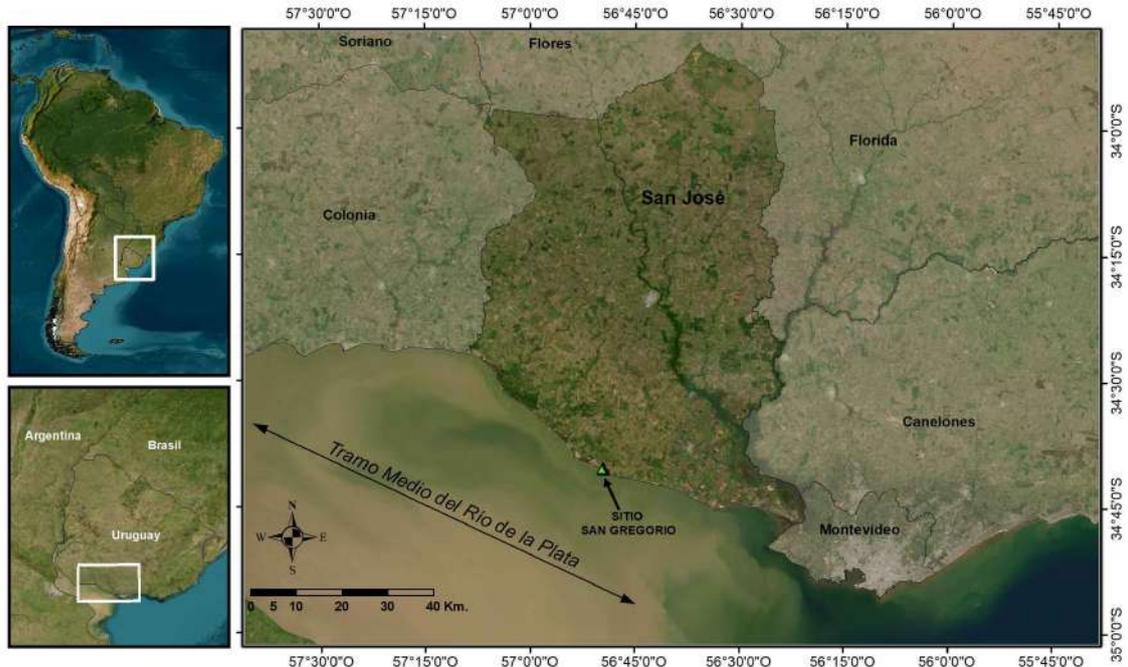


Figura 9: Mapa de referencia del área de trabajo y sitio abordado (elaboración propia).

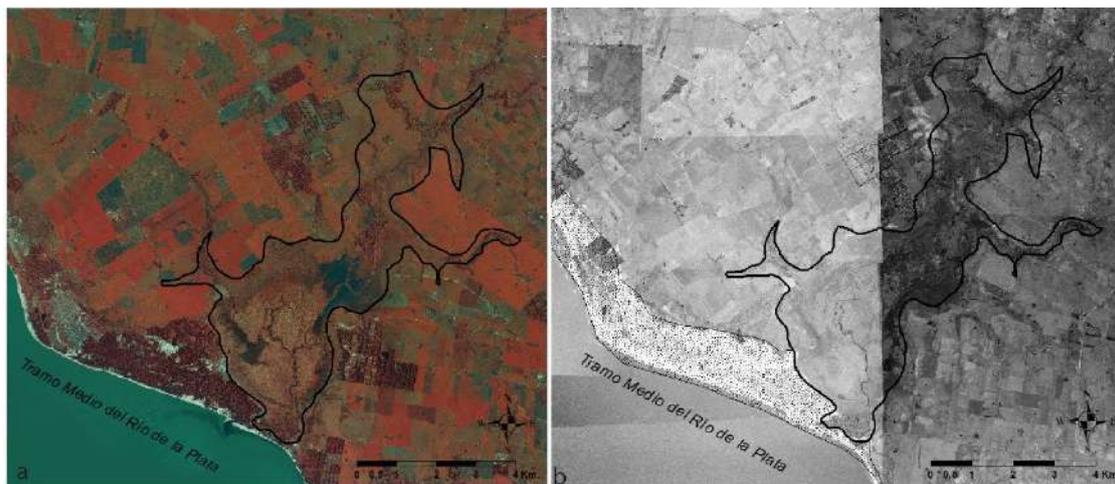


Figura 10: Vista panorámica de vuelo de dron de Sitio San Gregorio, donde se señala la ubicación de la exc. I, en rojo sección de corte de perfil en figura 11.



Figura 11: Ubicación de excavación 1, sobre la barranca costera, descripción general del perfil, visto desde la playa, referenciado al recuadro rojo en Figura 10 (elaboración propia).

De la lectura geomorfológica a partir de imágenes satelitales, usando el espectro infrarrojo, se puede observar la existencia de una paleolaguna (figura 12a), que ante un proceso similar al sucedido en la zona del arroyo Mauricio (Bossi y Ortiz, 2011), desaparece hacia finales del Holoceno Medio, (entre 8500 y 3500 años a.p.), producto de un proceso de cambio, donde pasa de un clima tropical/subtropical (cálido y húmedo), debido a una baja circulación del Anticiclón Atlántico Sur, a un clima frío, seco y árido, con una mayor circulación del Anticiclón Atlántico, generando depósitos sedimentos eólicos sobre los bordes N y NE de las fajas costeras (figura 12b), esto acompañado con el acenso relativo del bloque continental, genera un cambio a nivel de paisaje, cortando el aporte de agua del Río de la Plata a la paleolaguna, y comenzando la transición a los paisajes actuales. (Bossi y Ortiz 2007, 2011; Caffera et al. 2007).



Referencias:  Cordon de Médanos  Paleolaguna Arroyo San Gregorio

Figura 12:a) imagen satelital infrarroja (2021), donde se observa la paleolaguna del San Gregorio, b) fotografía aérea (1966), donde se destaca el cordón de médanos de arena previo al desarrollo forestal del área (elaboración propia).

Los antecedentes del área permiten identificar dos tipos de actividades en la zona de la desembocadura el arroyo San Gregorio, por un lado, del margen derecha en la zona de dunas y médanos, actividades de tipo ritual donde se identifican enterramientos (Beovide, 2023).

Sobre la margen izquierda conformada por las actuales barrancas, se ha identificado un sitio cuyas características artefactuales (presencia de alfarería) permite inferir que en el mismo se desarrollaron actividades domésticas y de habitación (Beovide, 2023).

Para la excavación San Gregorio excavación I (SG. Exc I) como metodología de excavación primero se planteó abrir una superficie de 5m. donde se extrajo la primer unidad de suelo (entre 0,80m hasta 1m de potencia) de manera expeditiva ya que era compuesta por arena fina, proveniente de depósitos eólicos actuales, y en los sondeos se determinó que *no existía material arqueológico* en esta capa, de todas formas y a modo de control parte del sedimento extraído fue pasado por zaranda, sin registrar presencia de material arqueológico.

Luego dentro de esta, se planteó una excavación de 3 m. de largo por 3 m. de ancho, dividida en sectores de 1 metro por 1 metro, la cual se comenzó a excavar con un trabajo de decapage a cucharín usando niveles artificiales cada 10 cm, todas las plantas de los niveles en su completitud, menos el nivel 12, definido como nivel estéril, donde se excavó sólo el sector C1, para testear si el sitio continuaba en profundidad.

Se recuperaron en total 4803 materiales (entre lítico, cerámica, restos de óseos de fauna, material de origen vegetal, y fragmentos de carbón entre otros) de los cuales 255 (5%) fueron recuperados en planta y 4548 (95%) en zaranda.

De la lectura de los perfiles se observan diferentes unidades de sedimentarias Figura 13 y 14, descriptos en la tabla 2, de la cual se desprende una índice acidez de los suelos (PH) entre 7.2 y 6,5 (ligeramente ácidos), estos valores afectan a la correcta

conservación de materiales orgánicos en el tiempo (Gordon y Buikstra, 1981; Sanz Najera, 1988).



Figura 13: a) vista general de sitio SG exc. I, b) Foto general de planta nivel 8, sitio SG exc. I, c) detalle de perfil Este nivel 12, sitio SG exc. I.

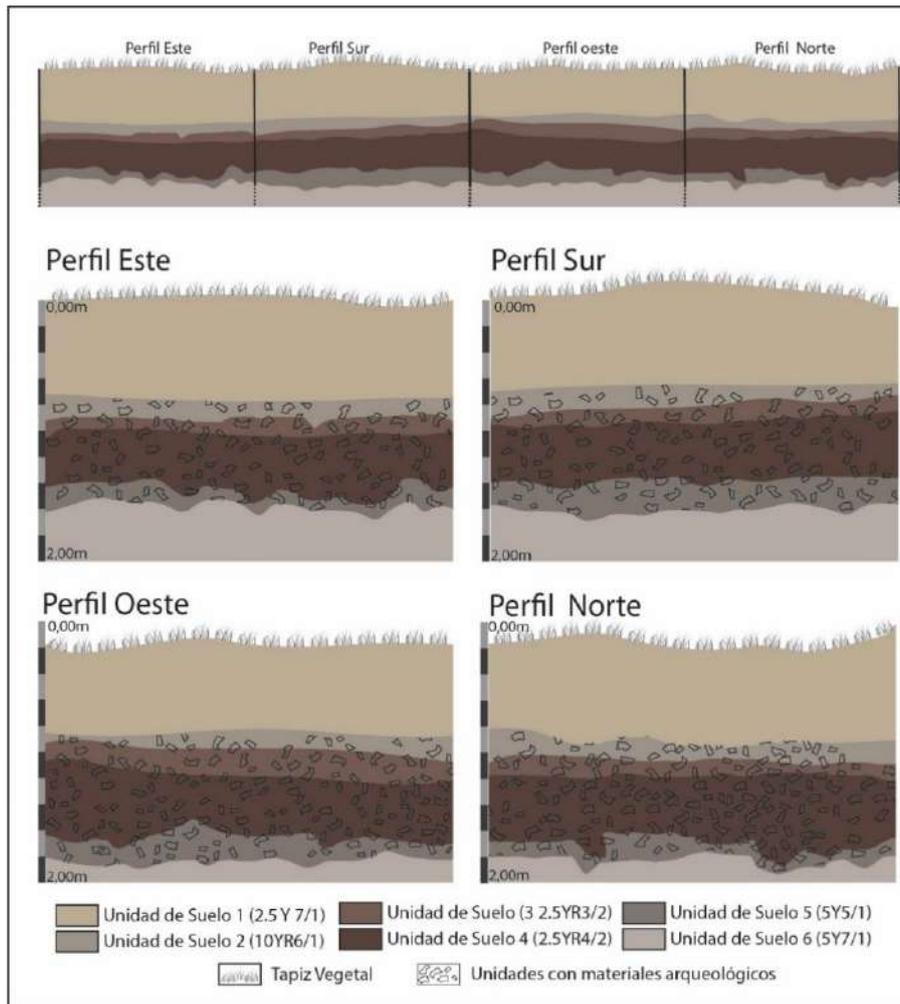


Figura 14: Perfiles de San Gregorio exc. I (elaboración propia).

UNIDAD	COLOR	DESCRIPCIÓN	PH	VOL. (M ³)	MAT. ARQ.	ARENA (%)			LIMO (%)	ARCILLA (%)	MAT. ORG.
						Fino	Medio	Grueso			
UE1	2.5Y7/1	Arena fina	7,1	10,993	No	96,12%	0,00%	4,93%	0,29%	0,00%	0,00%
UE2	10YR6/1	Arena fina con cantos rodados	7,2	0,795	Si	86,47%	0,00%	12,44%	0,76%	0,33%	0,00%
UE3	2.5YR3/2	Arena media/gruesa	6,9	1,011	Si	0,00%	80,70%	14,12%	3,68%	0,25%	1,25%
UE4	2.5YR4/2	Paleosuelo, arena fina con materia orgánica	6,9	3,567	SI	79,43%	0,00%	14,22%	3,84%	0,36%	2,15%
UE5	5Y5/1	Transición de paleosuelo a arena de grano medio a grueso	6,7	1,243	SI	0,00%	72,82%	25,73%	0,73%	0,20%	0,53%
UE6	5y7/1	Arena grano medio a grueso	7	INDET	NO	0,00%	72,36%	27,60%	0,20%	0,00%	0,00%

Tabla 2: Tabla descriptiva de perfiles para San Gregorio exc. I donde se presenta la unidad de suelo, color de sedimento en base a tabla de colores Munsell (Miller, 1958; Munsell, 1954), descripción macroscópica de sedimentos realizada en campo, índice de acidez de suelos (PH), volumen ocupado por unidad excavada en metros cúbicos (VOL.(M³), presencia de material arqueológico (MAT.ARQ.), porcentajes de componentes sedimentarios (Arenas de y tipo de grano, limo, arcilla) y porcentaje de materia orgánica (MAT.ORG.).

Los materiales arqueológicos se presentan desde la Unidades UE2, hasta la UE5, la UE4 fue caracterizada como un paleosuelo, el cual presenta una mayor concentración de materia orgánica, siendo el segundo nivel con mayor potencia (hasta 50 cm de profundidad en algunas zonas). Después de la Unidad 1, de la Unidad 6 no se determinó el volumen, ya se finalizó la excavación al llegar a esta y determinar que no presentaba materiales arqueológicos, por lo que no se llegó hasta su base, pero presentaba más de 20 cm de potencia. La matriz sedimentaria dominante en todas las unidades es Arena, la cual va de granulometrías finas a gruesas dependiendo la unidad, con zonas donde se acumulan pequeños cantos rodados menores a 0,5cm³.

Este sitio fue fechado a partir de material cerámico asociado al paleosuelo 1510 años AP. (Beovide, 2023), y presenta similitudes con le paleosuelo identificado para el sitio Ordeig ubicado próximo a la paleolaguna del arroyo mauricio donde se fecho el Paleosuelo en 1560 años AP (Beovide y Campos, 2009), estas unidades se encuentran sepultadas bajo un depósito arenoso posterior a la ocupación del sitio, generados a partir de cambios climáticos posteriores (Beovide y Campos, 2009).

CAPÍTULO 4: METODOLOGÍA

Como ya se planteó en el Capítulo 1 este proyecto tiene como objetivo *conocer los procesos que afectan a al registro material de los Sitios Costeros de la Costa del Río de la Plata, departamento de San José, Uruguay*, y para esto se pretende desarrollar nuevas herramientas metodológicas a partir del estudio de procesos tafonómicos y su interpretación mediante el uso de SIG.

Varios análisis en SIG vinculados a procesos tafonómicos o formación del registro arqueológico, se orientan a presentar estudios distribucionales de materiales recuperados por métodos tridimensionales, y que por lo tanto poseen todos sus respectivas coordenadas X, Y, Z, y se aborda un solo tipo de material, ya sea lítico, cerámico u óseo (Cañete Mastrángelo et al., 2019; Casado Rodríguez, 2015; Galligani y Barrientos, 2016; Riris, 2014). Debido a esto es que el fin de aportar nuevos enfoques la investigación arqueológica, se propone una serie de análisis geoestadísticos aplicados a materiales líticos y cerámicos en un principio, ya que estos tienen comportamientos similares, y los tiempos tafonómicos son más extensos y por tanto potencialmente podrían ser comparables, a diferencia de lo que sucede con restos óseos, cuyos tiempos son más acotados, y en algunos casos para los sitios del área por motivos de conservación el registro es muy limitado.

Otro de los aportes de este proyecto es el desarrollo de una metodología para asignar coordenadas a los materiales procedentes de zaranda, asignando un valor dentro de su coordenada y nivel de origen, eso si bien es un valor aleatorio, su margen de error está acotado a la cuadrícula de referencia (de 1 metro de ancho por 1 metro de largo) y nivel artificial de origen (niveles de 10cm), este error se podrá ajustar y reducir al momento de crear los parámetros de creación de los modelos geoestadísticos.

A los efectos de este proyecto y dado los plazos de realización, se buscará identificar el impacto de dos agentes (agua y viento), a partir de la determinación de dos efectos tafonómicos que pueden observarse a nivel macroscópico en ambos materiales como los efectos abrasivos (meteorización física) como el rodamiento de aristas (para el caso

de lítico) y de bordes (para el caso de cerámica), y los efectos de meteorización química por medio presencia de pátinas brillantes en las superficies (Borrazzo, 2010; Ozan y Beron, 2016; Skibo y Schiffer, 1987).

Abordar estos procesos en una primera instancia es fundamental, ya que al afectar la morfología de la pieza pueden condicionar estudios posteriores vinculados al remontaje o ensamble de piezas, utilizado posteriormente para analizar la fragmentación de piezas por diferentes procesos (aspecto que se propondrá como objetivo en futuras investigaciones), al afectar y en algunos casos eliminar firmas o marcadores arqueológicos (Hiscock, 1985; Skibo, 1987).

A su vez se tomarán en cuenta aspectos como las dimensiones métricas (largo, ancho, espesor y peso) para analizar la distribución de materiales no solo en el corte horizontal, sino en su posición vertical, también se analizará el volumen ocupado por cada pieza, con fines de observar aspectos vinculados la acumulación de piezas por desplazamiento dentro de la superficie excavada, lo que (a modo de ejemplo) puede ser indicador de alteraciones contextuales, producto de agentes de bioturbación (Casado Rodríguez, 2015; Galligani y Barrientos, 2016; Riris, 2014).

Para el caso de los materiales recuperados en planta también se realizará un estudio de su posición en planta (orientación e inclinación) este elemento permitirá detectar si existe algún tipo de ordenamiento en cuanto a la orientación de las piezas, lo que, a modo de ejemplo, puede ser indicador de una reptación de materiales que pudiera generar que todas las piezas orienten en la misma dirección, o una inclinación específica que pueda indicar la movilidad vertical de una pieza (Riris, 2014).

Finalmente, se y a partir de los resultados del análisis se buscará evaluar la estabilidad de los materiales en contexto (Borrero, 2007), elemento que aportara a conocer por ejemplo si los materiales durante su proceso postdeposicionales fueron desplazados y afectados por diferentes agentes tafonómicos a nivel de sus superficies.

4.1. CONSTRUCCIÓN DE FICHA DE ANÁLISIS

Para el proceso de construcción de esta ficha se tomó como referencia una matriz utilizada previamente desde el CIRAT, y se adaptó para cumplir con los objetivos establecidos (el detalle de estos parámetros se encuentra en el Anexo 1, Memoria descriptiva de Ficha de Análisis).

En estas fichas se registra el número de siglado correspondiente a la pieza, aspectos vinculados a su origen (intervención de la cual se recupera, ubicación) caracterización de materiales (Líticos, cerámicos, óseo, etc.).

El tipo de soporte, para el caso de los materiales líticos está referido a las materias primas (Beovide y Baeza, 2007; Lemos y Duarte, 2013), mientras que para los materiales cerámicos se crea una clasificación en función a las características de sus pastas, y tipo de cocción (Di Prado 2017; Orton et al. 1997), siendo las siguientes:

Tipo 1: pasta caracterizada por una cocción pareja, bajo porcentaje de antiplásticos, y de pequeñas dimensiones, y una estructura homogénea y sin fisuras.

Tipo 2: pasta de cocción despareja, se pueden observar algún cambio de coloración en el corte, bajo porcentaje de antiplásticos, pero de tamaño medio, su estructura puede presentar alguna fisura o laminación.

Tipo 3: muy mala cocción, contiene antiplásticos, con una diversidad de tamaños, puede presentar fisuras y laminaciones, su superficie puede ser friable o presentar laminaciones producto del mal proceso de cocción.

Tierra quemada: material que por sus características no puede ser determinado como cerámica, no se le puede identificar caras, pero se puede observar que es un material sintético, pueden ser sobrantes de pasta que son sometidos a fuego, o material originalmente cerámico, pero por su mala calidad se encuentra muy deteriorado.

Las descripciones tecno/morfológicas, tanto para cerámicas como líticos se tomó como base las tipologías previamente usadas por el proyecto tanto para el caso de lítico como para el caso de cerámicas (más información anexo 1).

Para la descripción tafonómica de afectación de superficies se utilizó de referencia investigaciones referentes de la temática, para el caso de lítico los trabajos de Borrazzo (2004, 2010), y para el caso de cerámicas las referencias fueron Skibo y Schiffer (1987) y Ozan y Beron (2016).

Con la finalidad realizar análisis geoestadísticos de estabilidad (Borrazzo, 2010; Borrero, 2007), al momento de definir las superficies a analizar, ya que lo que se busca es conocer es el grado en que una o de ambas superficies o caras de la pieza están afectadas y compararlas, se va a definir como cara A la superficie más afectada, y como B la superficie sin alteraciones, o menos afectada.

4.2 CONSTRUCCIÓN Y MODELADO 3D SITIO SAN GREGORIO

Una vez finalizado el análisis de materiales, se pasa a la etapa de construcción del modelo SIG, en el caso de San Gregorio, el levantamiento de materiales y las mediciones topográficas de perfiles y plantas fueron realizados con estación total, por lo tanto todos los materiales recuperados en planta poseen una medida X,Y,Z, con coordenadas relativas a un valor seleccionado en el campo que tiene como punto 0 x:1000; y:1000 y z:20 y orientado Norte (Magnético), estos valores fueron seleccionados para evitar trabajar con coordenadas negativas.

4.2.1. Referenciar Materiales Sin coordenadas.

Uno de los grandes obstáculos al momento de analizar materiales arqueológicos por medio de un SIG es la incorporación de materiales sin referencias espaciales dentro de una excavación, como sucede con los materiales provenientes de zaranda, que estadísticamente suelen superar a la cantidad de materiales de los recuperados en planta.

Estos materiales por no haber sido recuperados mediante un levantamiento de pieza tridimensional, carecen de las coordenadas X-Y-Z, pero si cuentan con una ubicación aproximada, que está dada por el nivel y sector excavado al cual corresponde, por lo tanto, para poder ubicarlos en una matriz espacial lo que se resuelve es asignarle un valor aleatorio dentro de las coordenadas que comprende el sector, y la profundidad relativa a su nivel, como explica el esquema de la Figura 15.

Nivel 4, entre 100 y 110

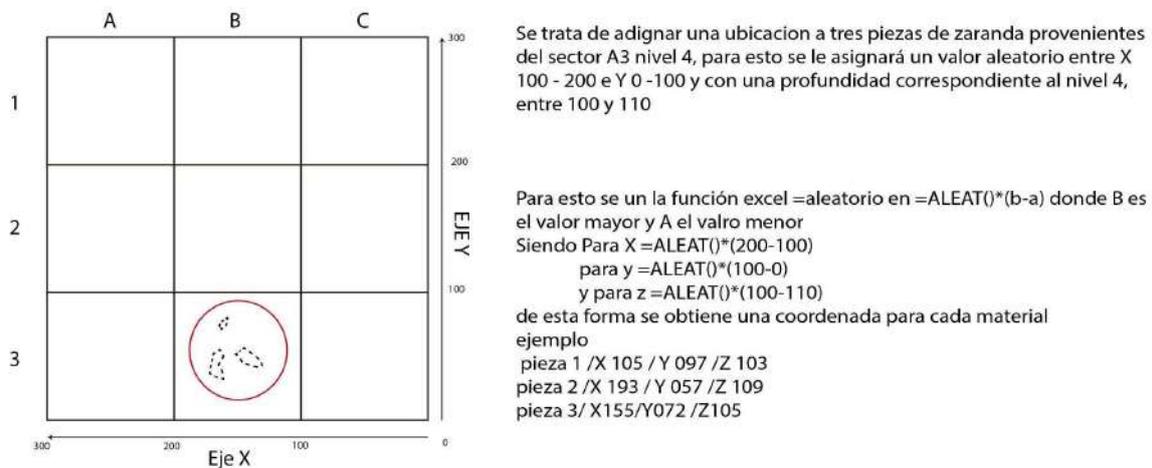


Figura 15: fórmula utilizada para el cálculo de coordenadas para materiales de zaranda (los valores utilizados son a modo de ejemplo).

4.2.2. Modelados por Unidades de Suelo

Para lograr asociar los materiales recuperados en plantas excavadas por niveles artificiales, fue necesario realizar modelados tridimensionales a partir de la lectura de perfiles realizado al final de la excavación.

Estos fueron relevados con estación total, y como registro complementario mapeado por medio de croquis a escala registrados en diarios de campo y fotografías de perfiles.

Para la construcción del modelado se utilizó la aplicación 3d ArcSene 10.8 (que forma parte del programa ArcMap 10.8/ArcGIS Pro3.0.3. Esta información es integrada a los SIG a partir de una construcción vectorial de líneas con valores X, Y, Z, que representarán los límites (horizontes) entre unidades estratigráficas (Capítulo 5, Resultados, figura 20).

Una vez creados estas entidades lineales se genera un modelo de Red irregular de Triángulos (TIN), generando capas que representan superficies que representan la morfología de los horizontes a partir de un proceso de triangulación de puntos (Capítulo 5, Resultados, figura 21).

La elección de este formato TIN permite realizar diferentes cálculos topográficos como el de intersección volumétrica, pudiendo así obtener los volúmenes de cada unidad de suelo excavado, y al poder seccionar los resultados, se logró obtener también el volumen de cada cuadrícula por unidad de suelo (tabla 3 en capítulo de resultados) e incluso generar mapas en 2 dimensiones de los volúmenes ocupados por cuadrícula en cada unidad (figuras 22 a 27 en Capítulo 5, Resultados).

El siguiente paso es lograr vincular los puntos que representan materiales arqueológicos, con sus valores X Y Z y asociarlos a cada espacio entre las capas. En este punto es donde se identificó una gran dificultad, ya que no existe una forma de

relacionar estos elementos directamente, debido a que los SIG no están pensados para realizar este tipo de operaciones en concreto.

Luego de explorar diferentes alternativas de interpolación, se optó por utilizar como método la función Extrude 3DTIN, esta función genera entidades vectoriales tridimensionales del tipo línea que intersectan verticalmente con todos los puntos flotantes entre las superficies de los TIN, con la finalidad de rellenar los espacios vacíos entre las diferentes entidades (Figura 32 de Capítulo 5, Resultados).

Una vez construidos estos vectores de “corte” entre cada TIN, se realizó una operación de selección de entidades por ubicación en espacio tridimensional, entre la capa de materiales arqueológicos y las “líneas de extrusión” generadas por el modelo (Capítulo 5, Resultados figura 33).

Una vez identificados los materiales que corresponderían a determinadas unidades estratigráficas, se le asigna el valor de su UE respectiva en la base de datos relacionada a la entidad de puntos que representa los materiales arqueológicos de la excavación, cumpliendo así con el objetivo de identificar a que unidad corresponde cada material arqueológico independientemente del nivel artificial en que fue recuperado.

4.2.3 Cálculos Volumétricos y de Densidades

Una vez construidas las capas estos programas permiten el CÁLCULO de ESPACIO existente entre cada uno de ellas permitiendo obtener así los volúmenes de cada unidad de suelo (en m^3), a su vez es posible aplicar FILTROS y dividir el espacio por ejemplo en cuadrículas, que representen los sectores de cada excavación, para de esta manera obtener los volúmenes de cada cuadrante por unidad de suelo.

El resultado de la división entre el total de los materiales en un espacio y el volumen del área nos permitirá obtener la densidad de concentración de piezas por m^3 , para de esta forma observar si existen concentraciones de piezas en cuadrículas, a su vez, al conocer el volumen de cada pieza obtenido a partir de la ficha de análisis, podemos ver de la misma forma la relación de volumen ocupado por materiales por sector, en esa cuadrícula y el volumen nos permitirá obtener como resultado la densidad de materiales.

4.3 MAPAS DE PLANTAS Y GENERACIÓN DE MODELOS GEOESTADÍSTICOS

Una vez georreferenciados los puntos, se pasa a la vinculación por tablas de datos, para esto se utiliza el comando Join Table, donde se vinculan dos bases de datos independientes a partir de un campo de identificación única, que para este caso es el número de silgado de las piezas. Esta asociación permitirá generar capas de información a partir del cruzamiento de diferentes fuentes de datos, con una matriz espacial, y para el caso de los campos numéricos será posible ejecutar análisis Geoestadísticos mediante la herramienta Geostatistical Analyst.

Para el caso de peso y volumen se construyó, con la finalidad de buscar anomalías o concentraciones de materiales en planta, en una primera instancia un modelo de análisis de densidad por puntos (Silverman, 1986) usando la herramienta de Geostatistical Analyst en ARCGIS 10.80, en este caso lo que se obtiene es un mapa de planta donde se ven concentrados la suma de valores dentro de un rango a partir de la interpolación por

vecino más próximo(Mitchell, 2005); este análisis se ejecutó para cada unidad, primero usando como valor de referencia el peso, luego el volumen y luego la suma de ambos elementos, generando para cada caso tres capas ráster por cada unidad como se muestra en el esquema (figura 16 y 17).

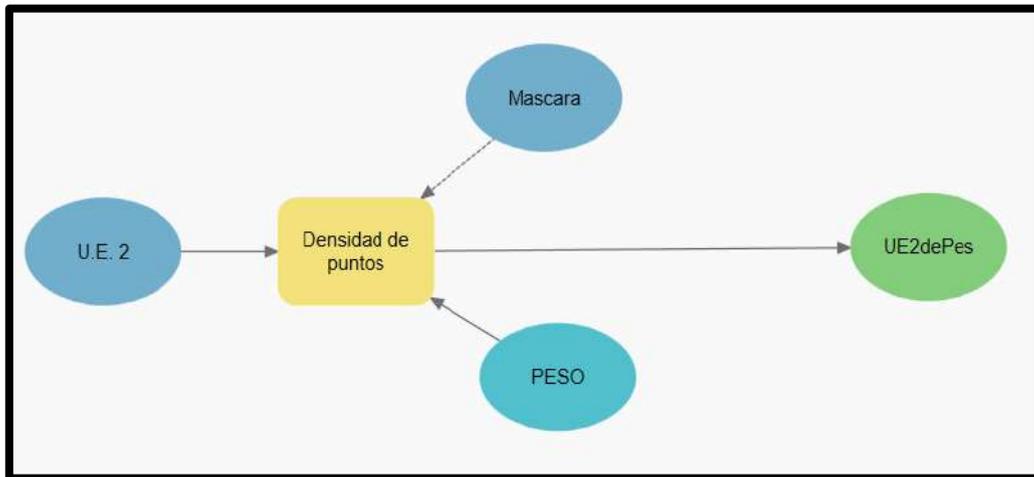


Figura 16: Detalle de construcción de modelo para generar capa de densidad de puntos, en este caso usando el campo de peso asociado a la UE2.

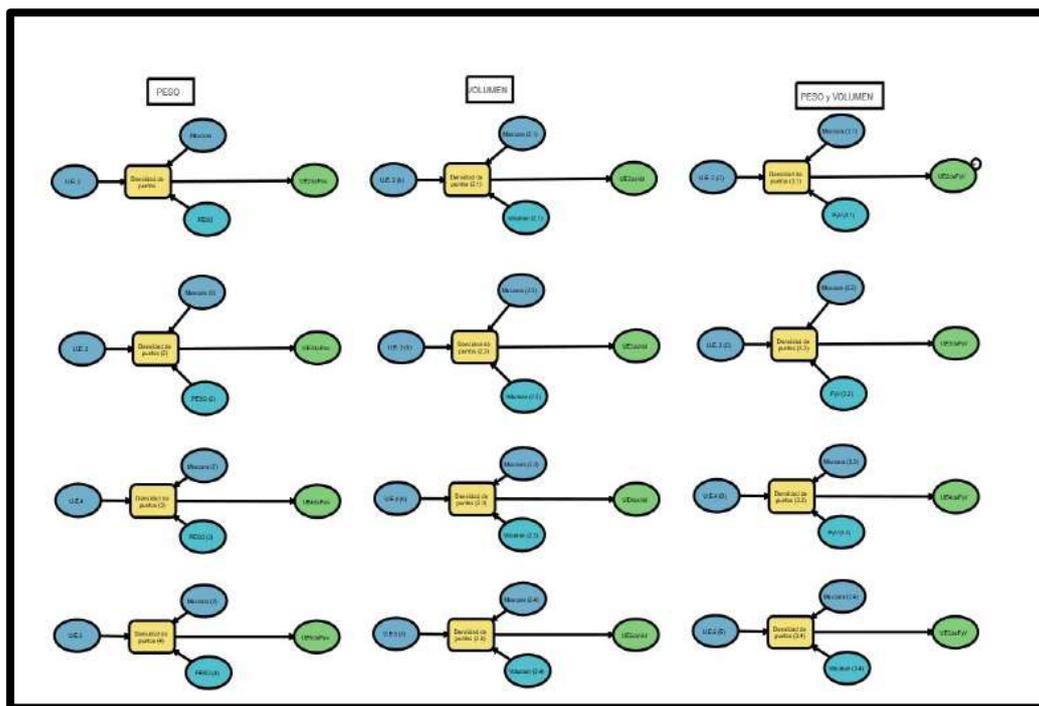


Figura 17: Modelo final de construcción de capas de "densidad por punto" en sus distintas variantes por cada una de las Unidades Estratigráficas.

Otro modelo que se construyó y ejecutó para analizar estos datos (figura 18 y 19) es el estudio de Puntos Fríos y Calientes (Hot spot), para este análisis se calcula la estadística G_i^* de Getis-Ord, la cual busca agrupar valores tanto altos como bajos vinculados por el vecino próximo, formando regiones de clúster, estas sumas darán como resultado regiones valores altos o bajos, y la relación entre estos valores de

clúster, determinará si existen diferencias estadísticamente significativas que se definen como puntos calientes, o valores bajos, que representan índices aleatorios (puntos fríos), al igual que en el caso anterior se utilizan los tres elementos de peso para el cálculo(Mitchell, 2005).

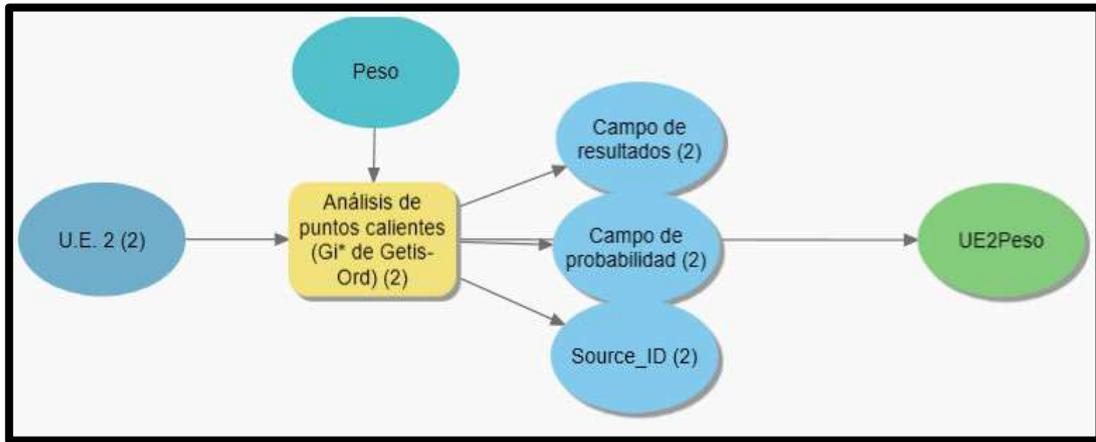


Figura 18: Ddetalle de construcción de modelo para generar capa de HotSpots, en este caso por peso, a partir de la UE2.

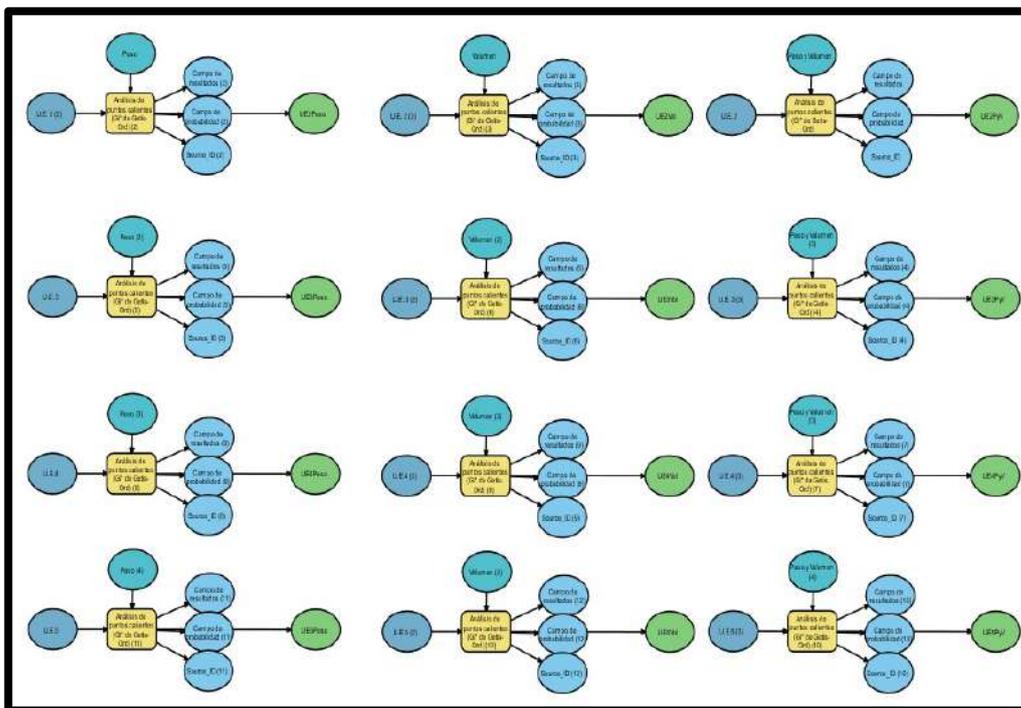


Figura 19: modelo final de construcción de Hot Spots en función de las distintas variantes por Unidades Estratigráficas.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1 CONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL DE PLANTA

Se presentan los modelos generados a partir de los datos topográficos.

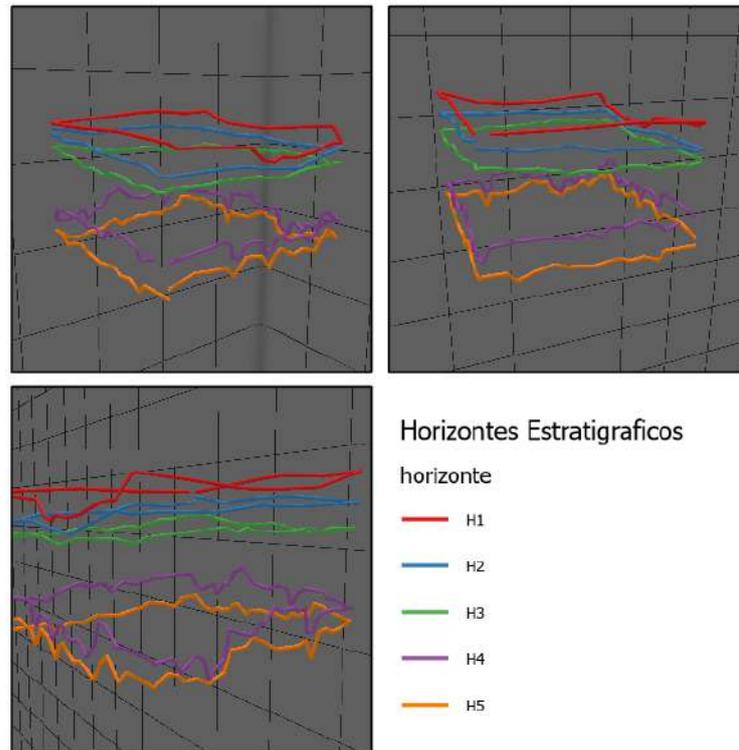


Figura 20: vista en perspectiva 3d de líneas que representa horizontes estratigráficos (exageración de alturas x1.5).

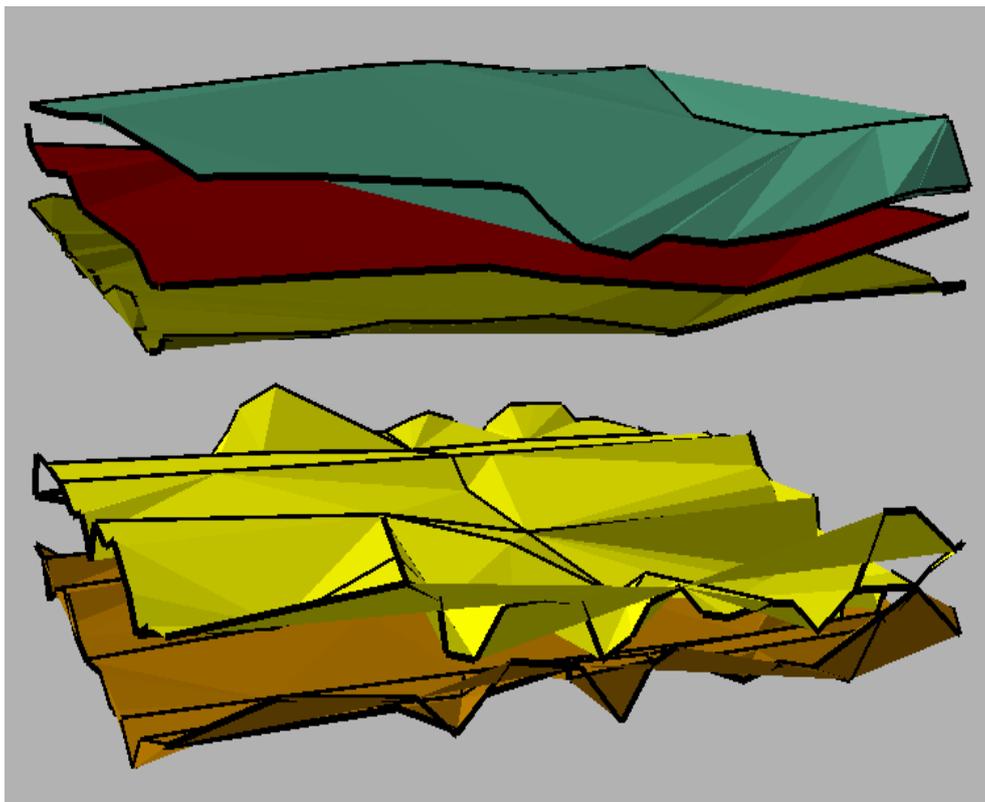


Figura 21: Vista de capas TIN para construcción de unidades estratigráficas de San Gregorio Exc1 (exageración de alturas x1.5).

5.1.1 Volumen de unidades de Suelo

Una vez generadas las capas de suelos, se calcula el volumen de espacio entre capas a partir de la intersección de los modelos TIN, divididos en sectores, como se observa en la tabla 3 y en las figuras de la 22 a la 26, detalles de plantas por unidad enfatizando en las zonas de mayor volumen de sedimento, y en la figura 27 comparando todas las plantas bajo una misma paleta de colores.

VOLUMEN	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	TOTAL
UNIDAD 1	0,912	0,872	0,845	1,408	1,460	1,451	1,314	1,416	1,314	10,993
UNIDAD 2	0,083	0,060	0,109	0,070	0,084	0,095	0,088	0,103	0,102	0,795
UNIDAD 3	0,067	0,081	0,088	0,116	0,121	0,112	0,147	0,151	0,128	1,011
UNIDAD 4	0,459	0,414	0,349	0,404	0,420	0,393	0,365	0,391	0,371	3,567
UNIDAD 5	0,088	0,121	0,157	0,114	0,157	0,185	0,121	0,162	0,139	1,243

Tabla 3: Tabla de volumen por cuadrícula, por unidad de Suelo, y superficie total.

Se puede observar que las unidades con mayor volumen son las Unidad 1, seguida de la 4, las unidades 3 y 5 presentan valores similares, y la unidad 2 es la de menor potencia, no se presentan datos de la unidad 6 por ser la unidad más profunda y a la cual no se llegó a su piso base.

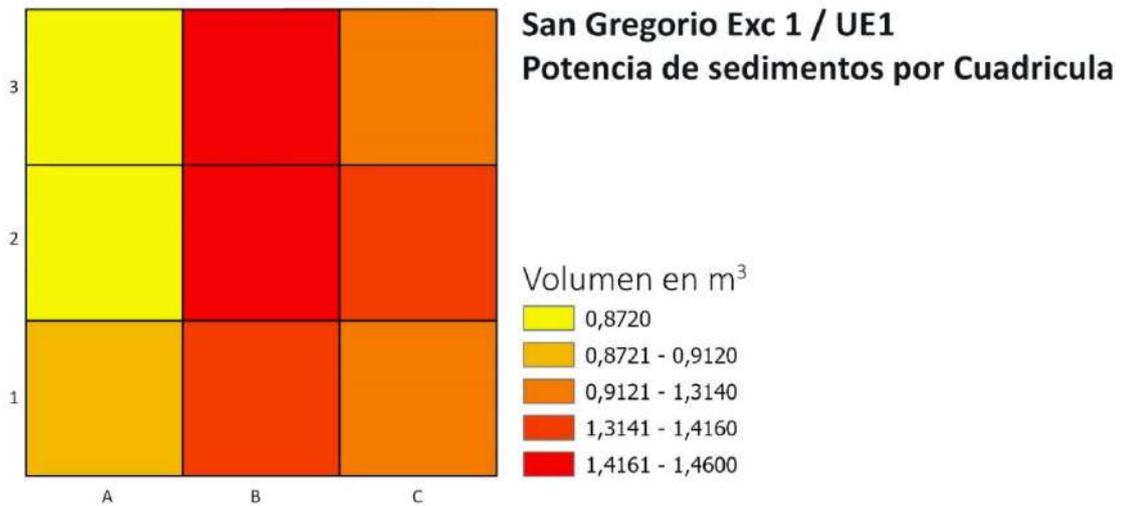


Figura 22: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE1.

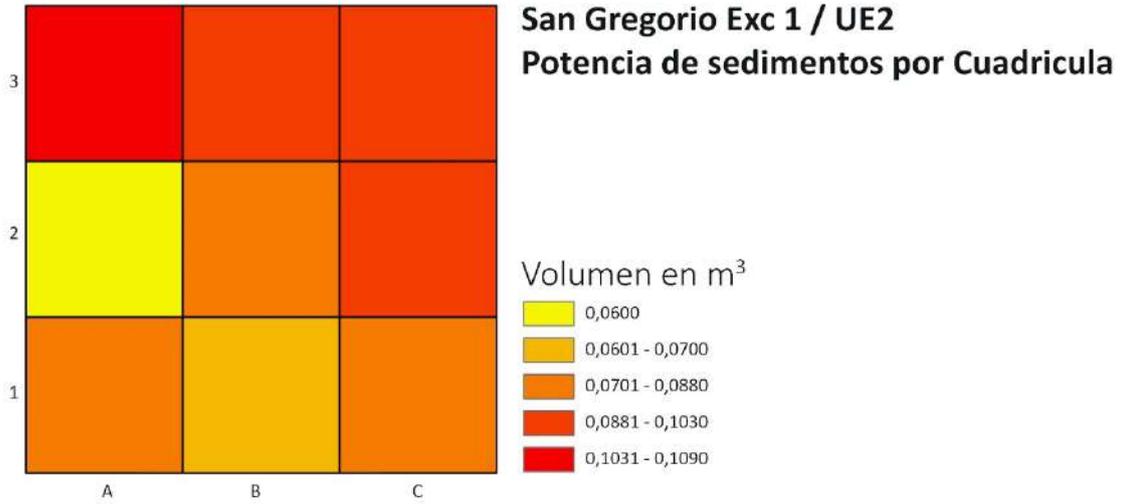


Figura 23: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE2.

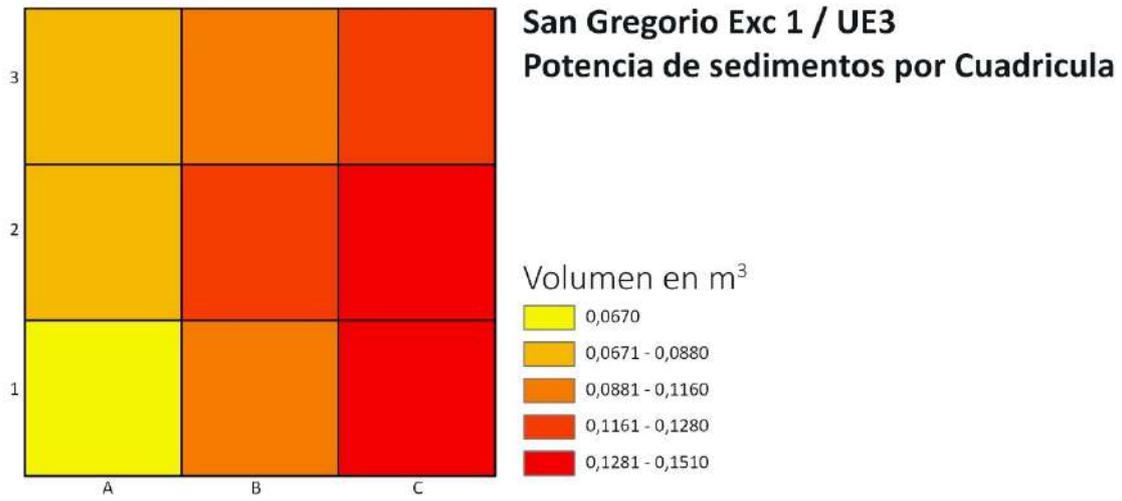


Figura 24: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE3.

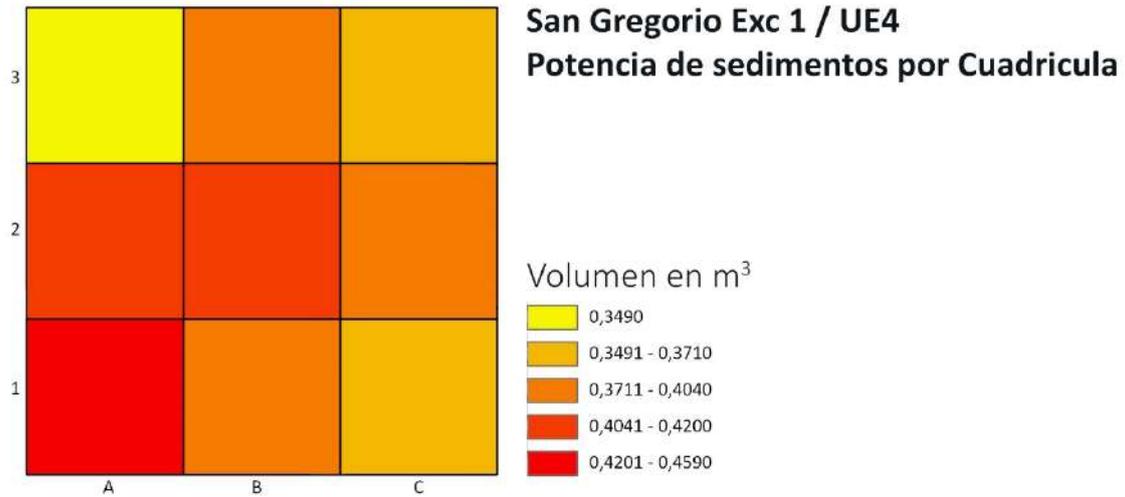


Figura 25: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE4.

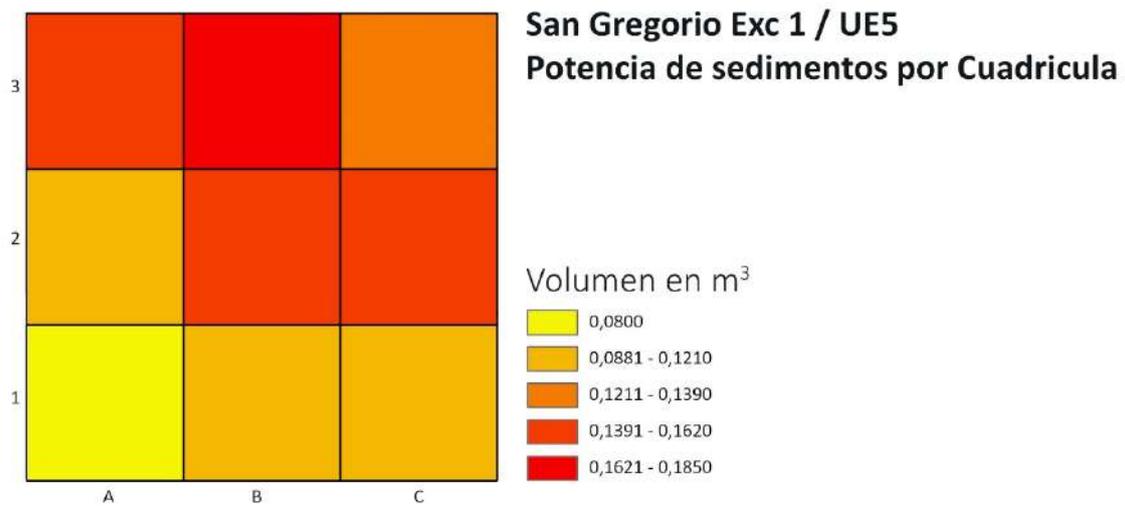


Figura 26: Volumen ocupado por sedimentos, sito San Gregorio Exc1, unidad de suelo UE5.

Como se observa en los detalles de planta, no se ve un sector específico que indique una acumulación de sedimentos durante todas las unidades, sin embargo, se observa que el sector A, presenta zonas con menores potencias, aunque no siempre asociados al mismo sector.

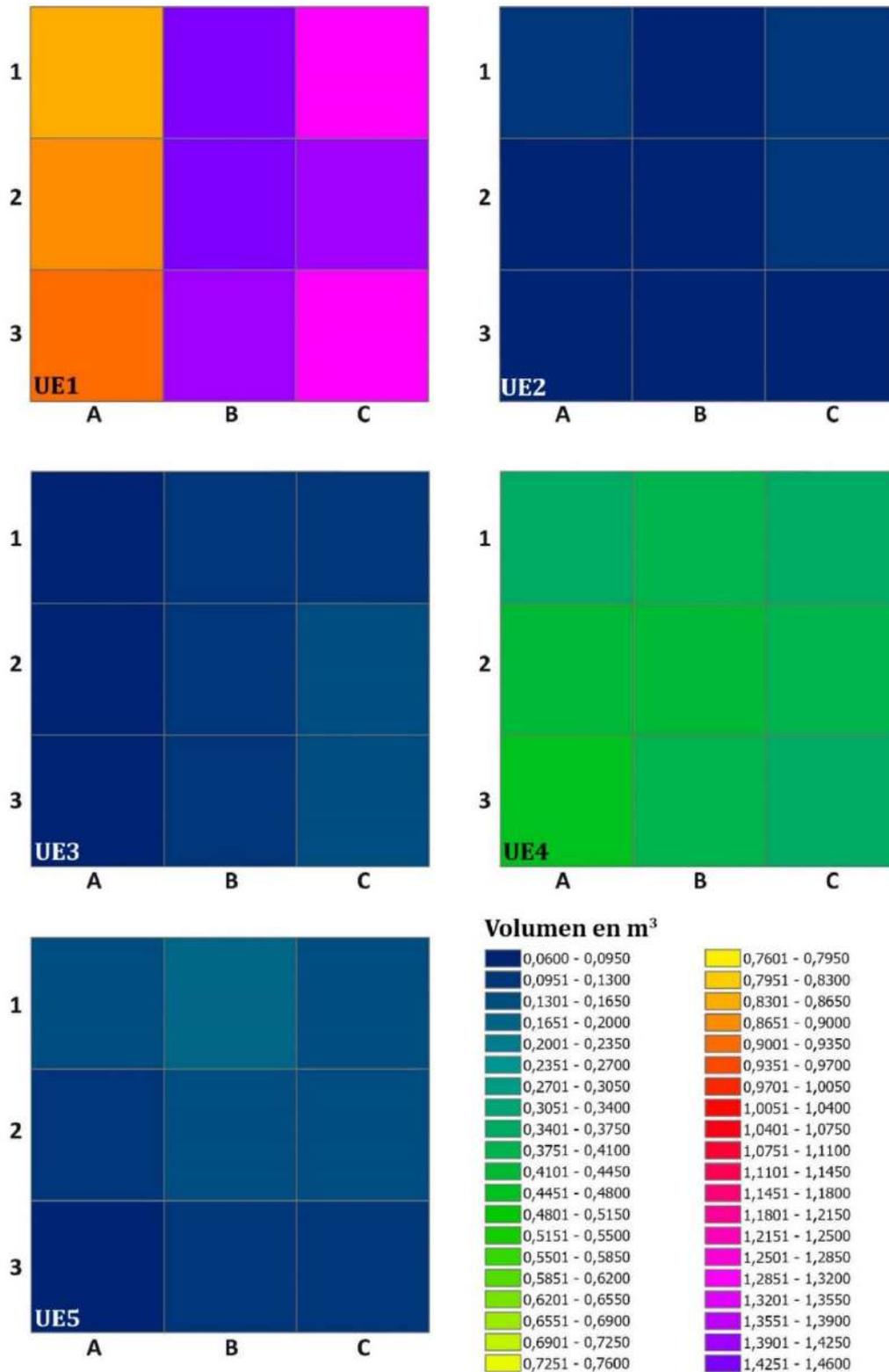


Figura 27: Composición comparativa de volumen de sedimento para todas las unidades de suelo de San Gregorio Exc1, en base de una misma paleta de colores de azul (volúmenes inferiores) a violeta volúmenes mayores.

Del análisis comparativo de plantas se observa como las unidades 2,3, y 5 presentan potencias similares, siendo las unidades 1 y 4 las de mayor volumen.

5.2 UBICACIÓN DE MATERIALES DE ZARANDA EN PLANTA

Para lograr ubicar los materiales de zaranda como previamente se señaló se optó por la asignación de valores aleatorios para los materiales de zaranda valores de cuadrículas, pero con una modificación, ya que esta fórmula no trabaja con valores decimales, sólo números enteros, para obtener los valores decimales, se modifica la fórmula, multiplicado el valor por 100, y dividiendo el resultado entre 100, por lo que la fórmula final sería “= ALEATORIO.ENTRE(valor inferior*100;valor superior*100)/100”, teniendo como marco de referencia la siguiente tabla de coordenadas (tabla 4).

	MÁXIMO	MÍNIMO		MÁXIMO	MÍNIMO
A1 NORTE	1012,303	1010,982	C2 NORTE	1010,051	1008,75
A1 ESTE	998,82	997,514	C2 ESTE	999	996,781
B1 NORTE	1011,353	1010,051	A3 NORTE	1011,531	1010,217
B1 ESTE	998,455	997,142	A3 ESTE	1000,681	999,381
C1 NORTE	1010,436	1009,051	B3 NORTE	1010,605	109,292
C1 ESTE	998,059	996,781	B3 ESTE	1000,3	999
A2 NORTE	1011,907	1010,605	C3 NORTE	1009,68	1008,367
A2 ESTE	999,758	998,455	C3 ESTE	999,918	999
B2 NORTE	1010,982	1009,68			
B2 ESTE	999,381	998,059			

Tabla 4: cuadro de referencias para coordenadas de cuadrículas del sitio San Gregorio exc. I.

En este punto se detectó un problema ya que la excavación no estaba correctamente alineada con el eje de referencia norte de la estación total (figura 28).

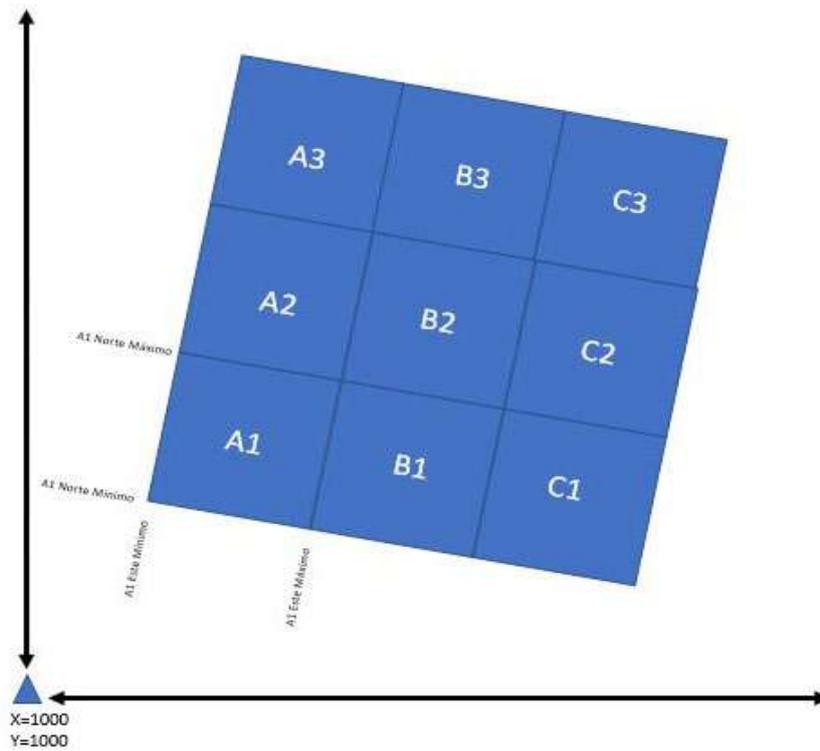


Figura 28: orientación de la excavación SG1 respecto a los ejes x/y de la estación total.

Por lo que al crear un mapa de puntos son esos valores, el resultado de esto se puede visualizar en la (figura 29).

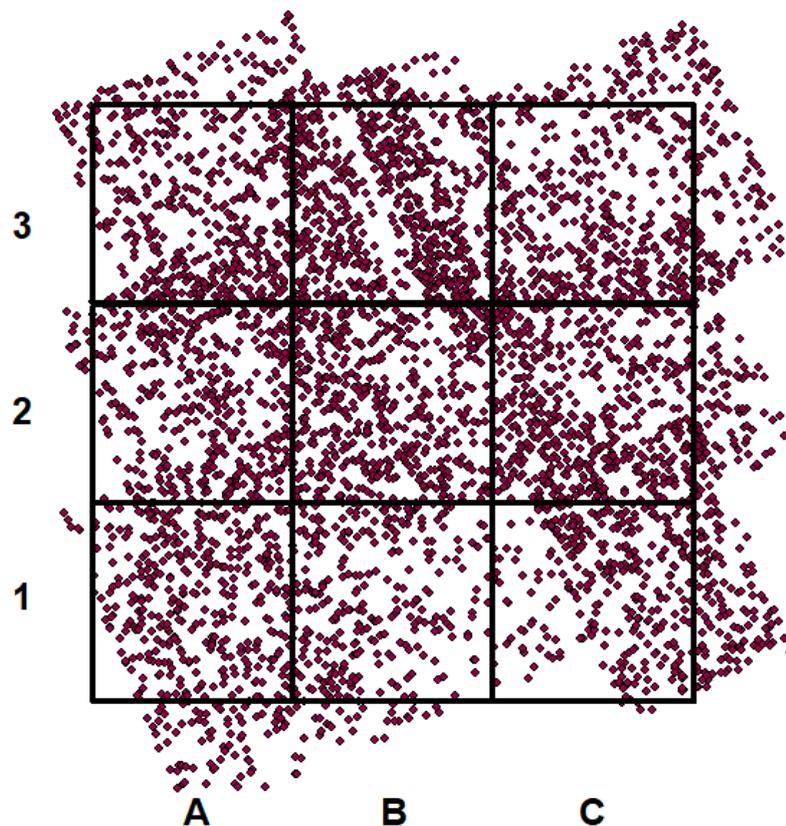


Figura 29: primer borrador de materiales de zaranda georreferenciados.

Para solución a este problema se optó por generar un modelo organizado y orientado de excavación sobre el cual generar valores relativos ordenados para aplicar la fórmula en aleatorio, y una vez generados estos valores y armada la cuadrícula de excavación relativa, la misma es georreferenciada a la excavación y para asignar nuevamente las coordenadas absolutas, dando el siguiente resultado de tabla de valores, y mapa (tabla 5, figura 30).

	MÁXIMO	MÍNIMO		MÁXIMO	MÍNIMO
A1 NORTE	2,000	3,000	C2 NORTE	0,000	1,000
A1 ESTE	0,000	1,000	C2 ESTE	1,000	2,000
B1 NORTE	1,000	2,000	A3 NORTE	2,000	3,000
B1 ESTE	0,000	1,000	A3 ESTE	2,000	3,000
C1 NORTE	0,000	1,000	B3 NORTE	1,000	2,000
C1 ESTE	0,000	1,000	B3 ESTE	2,000	3,000
A2 NORTE	2,000	3,000	C3 NORTE	0,000	1,000
A2 ESTE	1,000	2,000	C3 ESTE	2,000	3,000
B2 NORTE	1,000	2,000			
B2 ESTE	1,000	2,000			

Tabla 5: nuevo cuadro de referencias para coordenadas de cuadrículas corregidos y orientados del sitio San Gregorio exc. I.

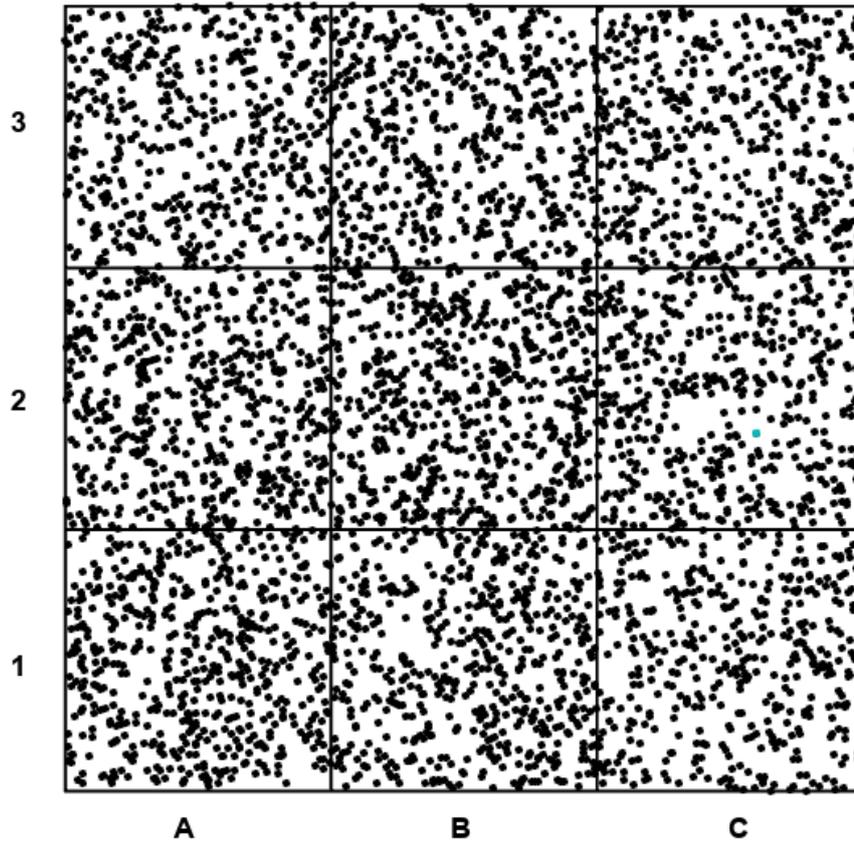


Figura 30: segundo borrador de para ubicar materiales en planta.

Para de los valores de altura (z) se tomó como referencia los niveles artificiales en los cual se excavó, dando como resultado la siguiente tabla (tabla 6, figura 31).

NIVEL	MÁXIMO	MÍNIMO
TAPIZ VEGETAL	30,000	29,700
NIVEL 1	29,700	29,400
NIVEL 2	29,400	29,000
NIVEL 3	29,000	28,900
NIVEL 4	28,900	28,800
NIVEL 5	28,800	28,700
NIVEL 6	28,700	28,600
NIVEL 7	28,600	28,500
NIVEL 8	28,500	28,400
NIVEL 9	28,400	28,300
NIVEL 10	28,300	28,200
NIVEL 11	28,200	28,100
NIVEL 12	28,100	28,000

Tabla 6: referencias de alturas máximas y mínimas por nivel.

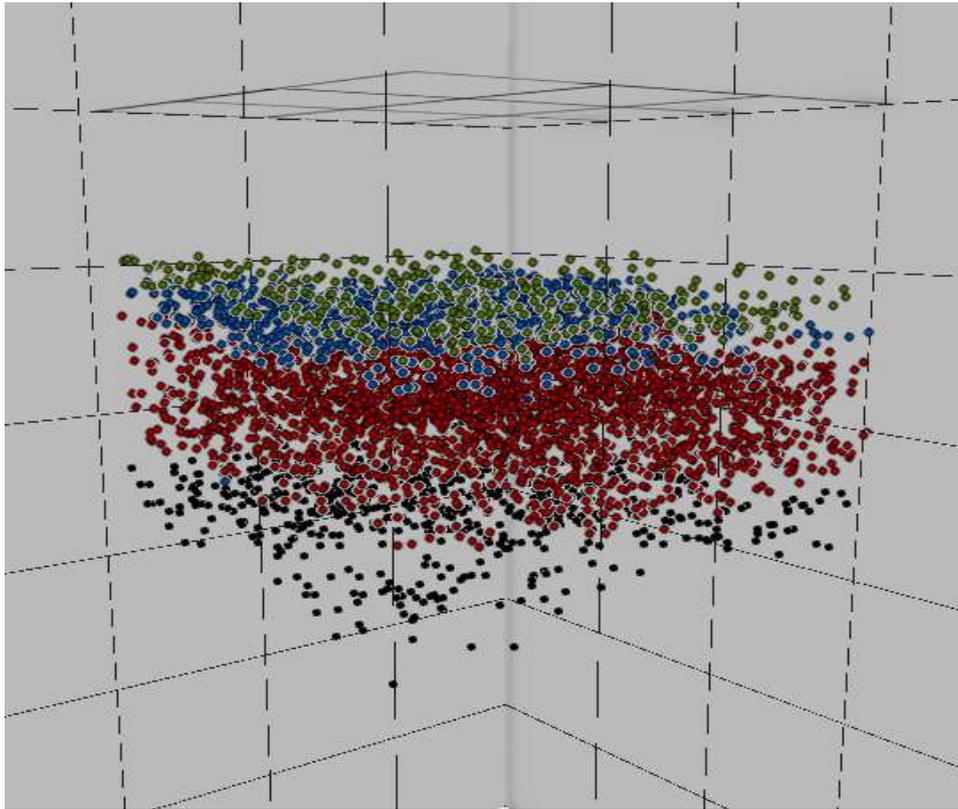


Figura 31: Referenciación de valores altimétricos a puntos que representa los materiales arqueológicos para SG Exc. I

Una vez obtenidos estos datos, mediante la herramienta de *Ajuste Topográfico* de ArcGIS 10.8, se transportan todos los elementos vectoriales y quedan correctamente georreferenciados a la cartografía del sitio.

5.3 VINCULACIÓN DE MATERIALES GEORREFERENCIADOS A UNIDADES DE SUELO

En base a los modelados TIN se crea sobre la capa de materiales 3d las líneas de extrusión entre cada capa (figura 32), que representan el espacio 3d dentro de cada Horizonte estratigráfico (las Unidades Estratigráficas), sobre esta capa de líneas nuevas, con la herramienta de selección por ubicación 3D, se logra identificar que materiales corresponde a cada unidad estratigráfica (Figura 33).

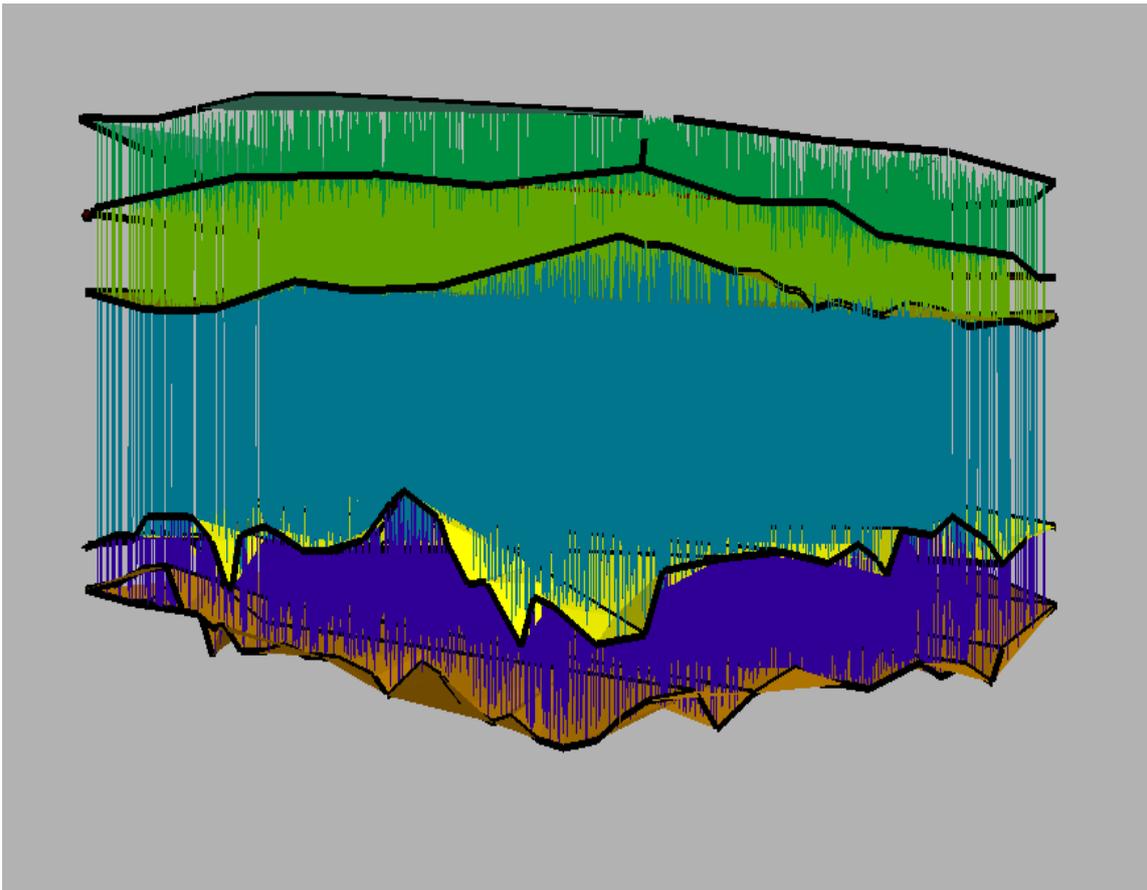


Figura 32: construcción de “Líneas de extrusión” que relacionan capas (ponderación de valor Z x 2).

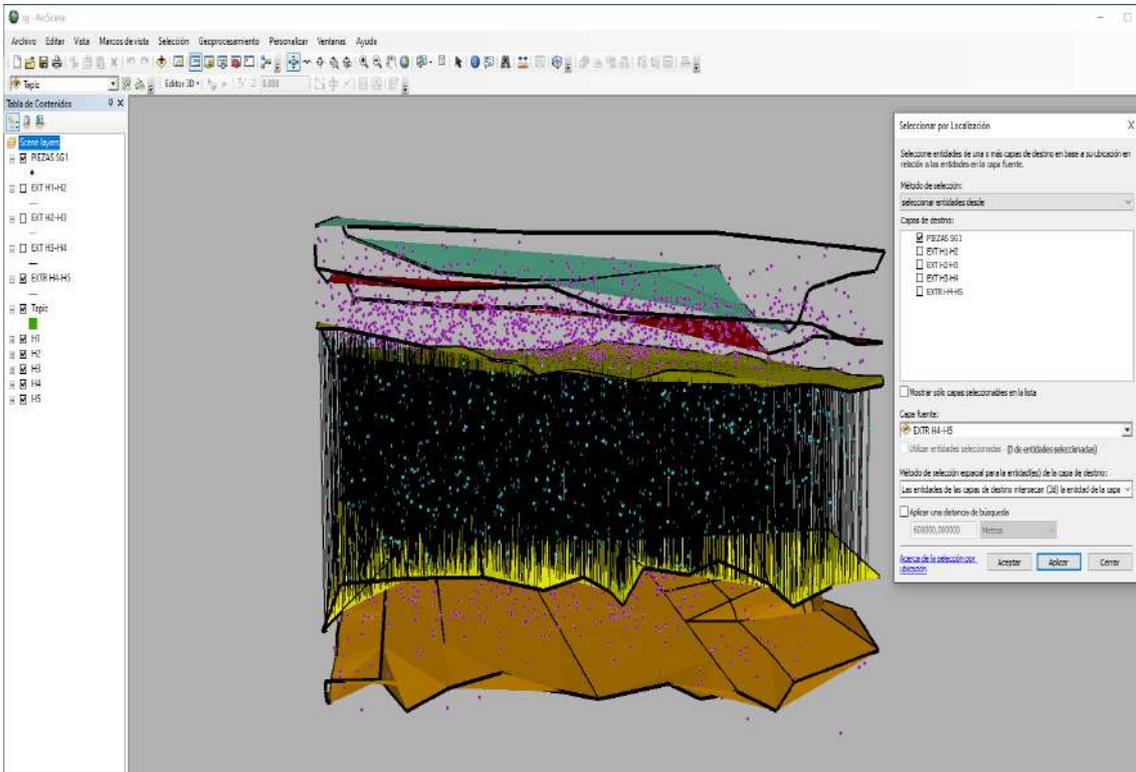


Figura 33: Captura de pantalla que ilustra el modo de “select by location 3d” donde se identifican los de materiales que intersectan con líneas con valor 3D asociadas a una unidad estratigráfica (ponderación del valor Z x 2).

5.4. RELACIÓN ENTRE NIVELES Y UNIDADES DE SUELO

La tabla 7, así como en los mapas de planta (figura de 34 a 43) presentan las relaciones que existe entre niveles artificiales y Unidades Estratigráficas, como se puede observar existen niveles totalmente incluidos dentro de una misma unidad ejemplo con el nivel 7 y 8 cuyos materiales en su totalidad corresponden a la UE4, o el nivel 11 y 12 con la UE5, así como niveles donde se sobreponen más de una unidad, como es el caso del nivel 4 (donde encontramos materiales de UE2, UE3 y UE4); nivel 5 y 6 (que contienen materiales de UE2 y UE4; y nivel 9 y 10 (que contiene materiales de UE4 y UE5).

NIVEL	UE2	UE3	UE4	UE5
3	165 (86,4%)	26 (13,6%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
4	203 (25,2%)	594 (73,9%)	7 (0,9%)	0 (0,0%)
5	0 (0,0%)	297 (40,9%)	429 (59,1%)	0 (0,0%)
6	0 (0,0%)	4 (0,5%)	829 (99,5%)	0 (0,0%)
7	0 (0,0%)	0 (0,0%)	673 (100,0%)	0 (0,0%)
8	0 (0,0%)	0 (0,0%)	590 (100,0%)	0 (0,0%)
9	0 (0,0%)	0 (0,0%)	295 (69,9%)	126 (29,9%)
10	0 (0,0%)	0 (0,0%)	27 (7,5%)	331 (92,2%)
11	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	202 (100,0%)
12	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (100,0%)

Tabla 7: presenta la relación porcentual entre materiales presentes en niveles y unidades estratigráficas-

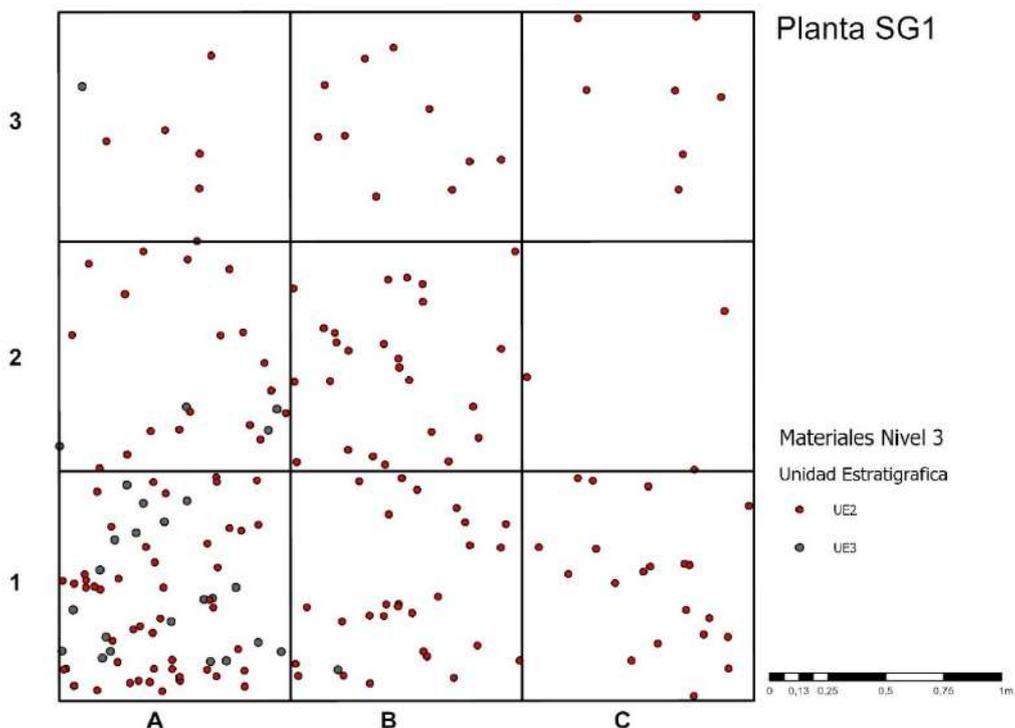


Figura 34: Mapa de planta nivel 3, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

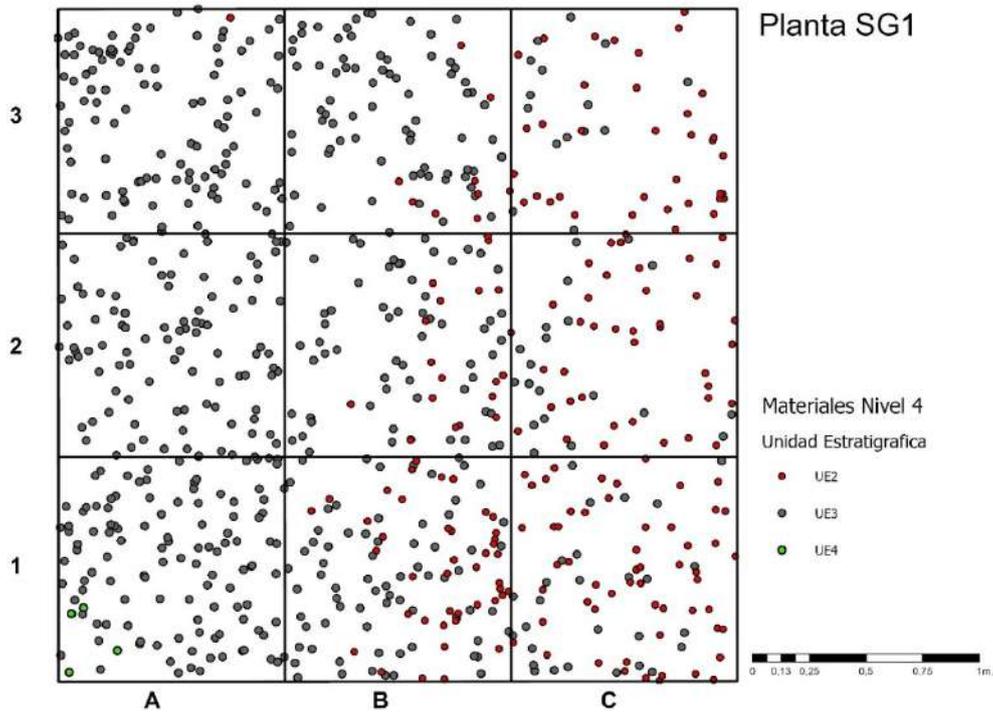


Figura 35: Mapa de planta nivel 4, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

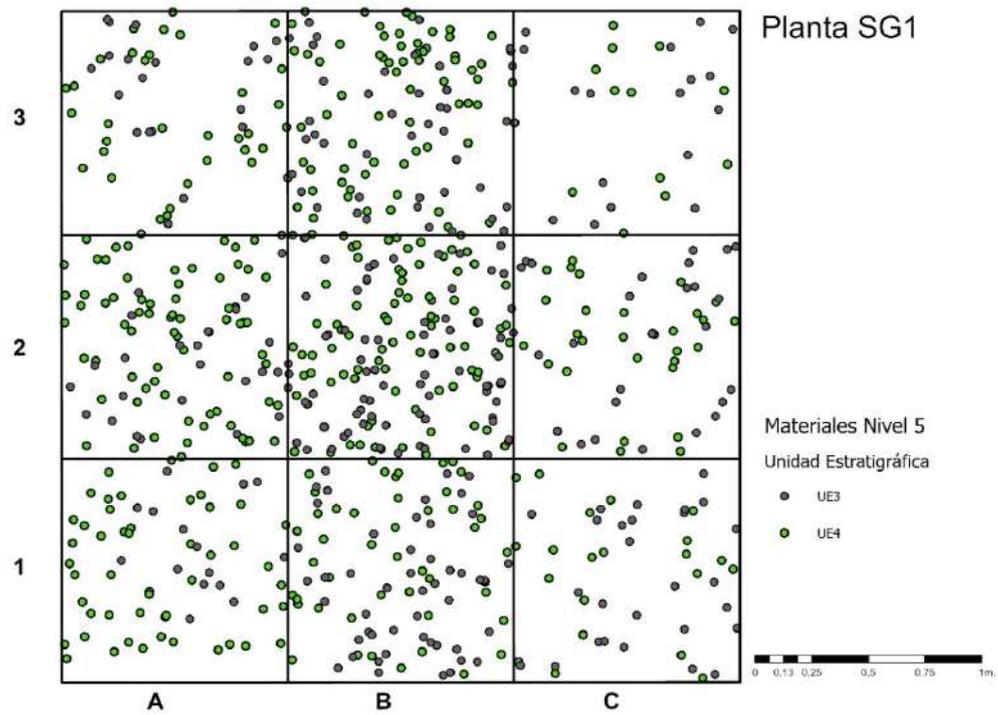


Figura 36: Mapa de planta nivel 5, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

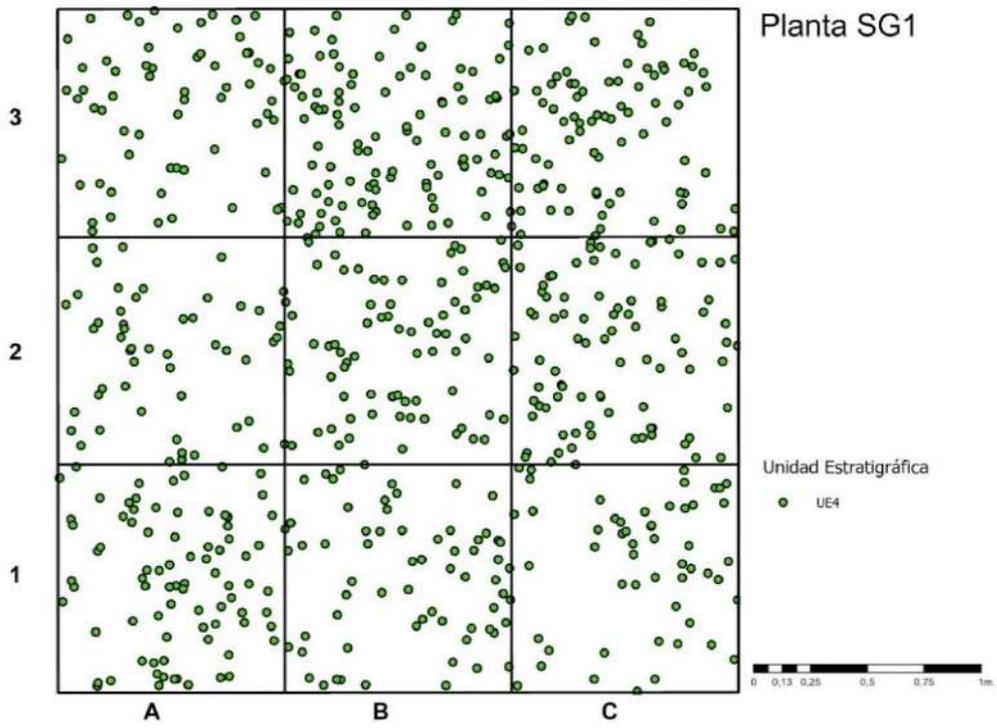


Figura 37: Mapa de planta nivel 6, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

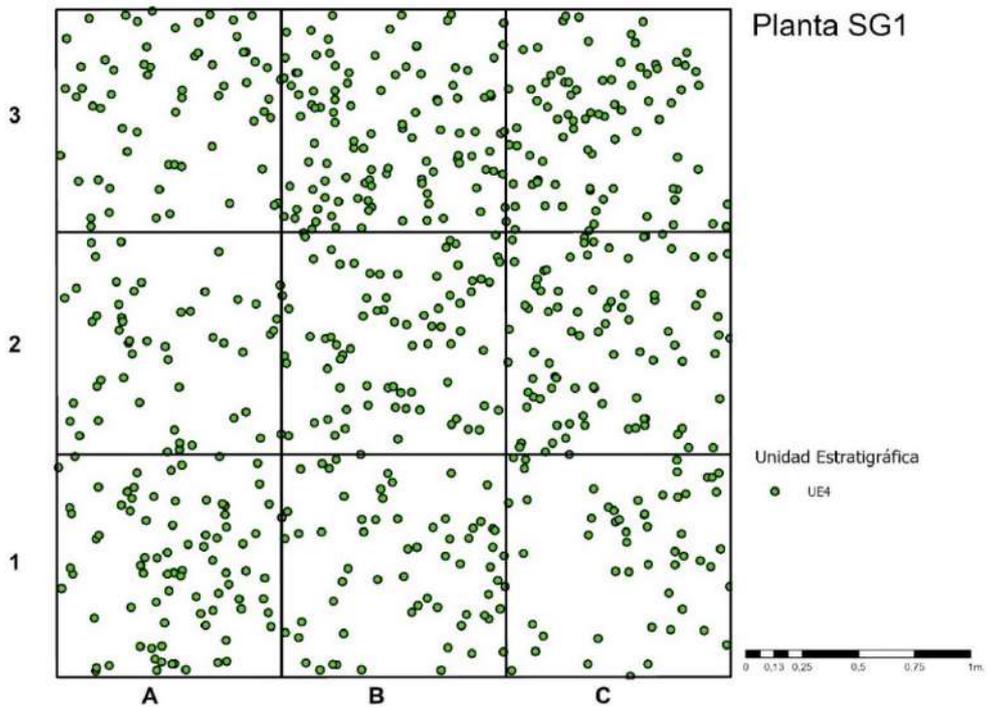


Figura 38: Mapa de planta nivel 7, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

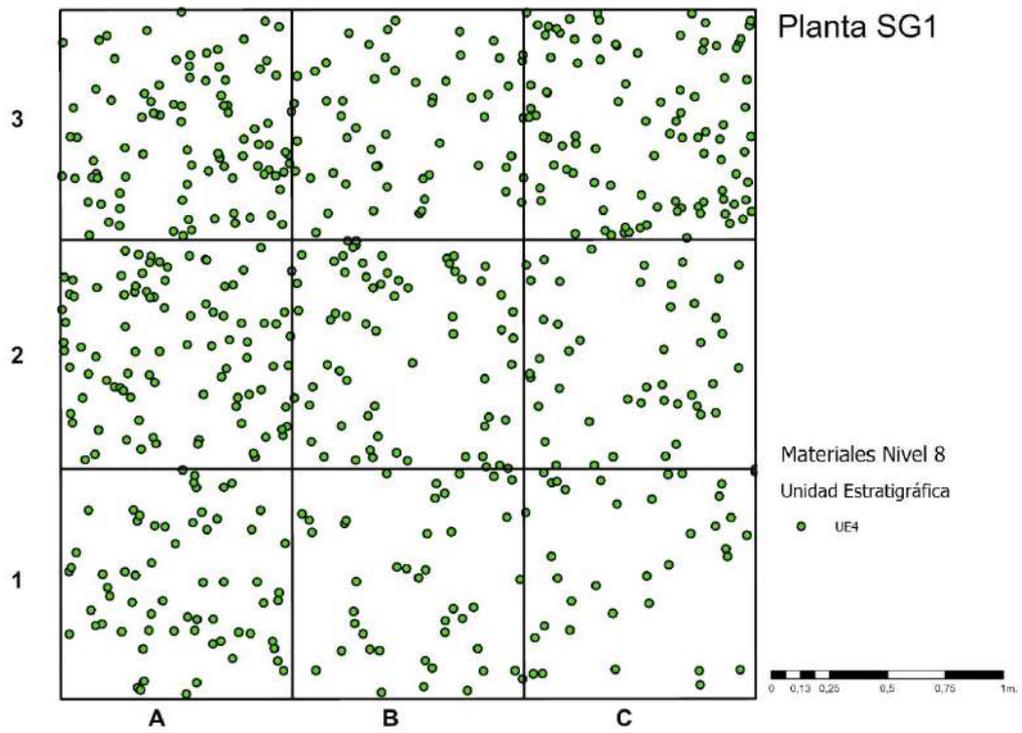


Figura 39: Mapa de planta nivel 8, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

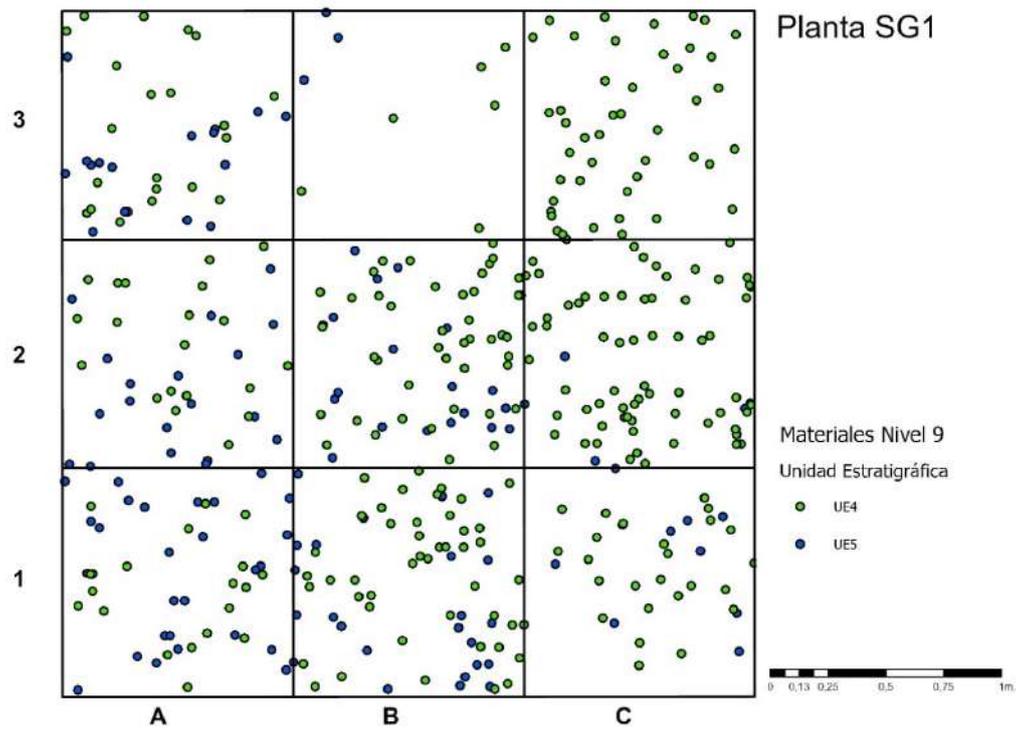


Figura 40: Mapa de planta nivel 9, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

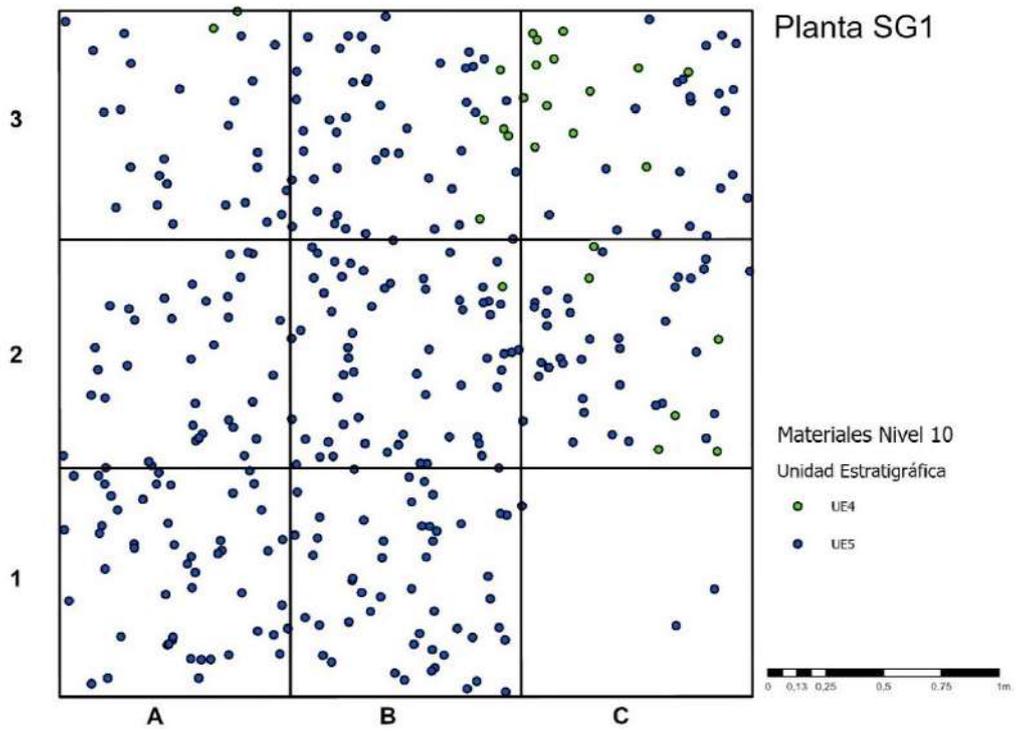


Figura 41: Mapa de planta nivel 10, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

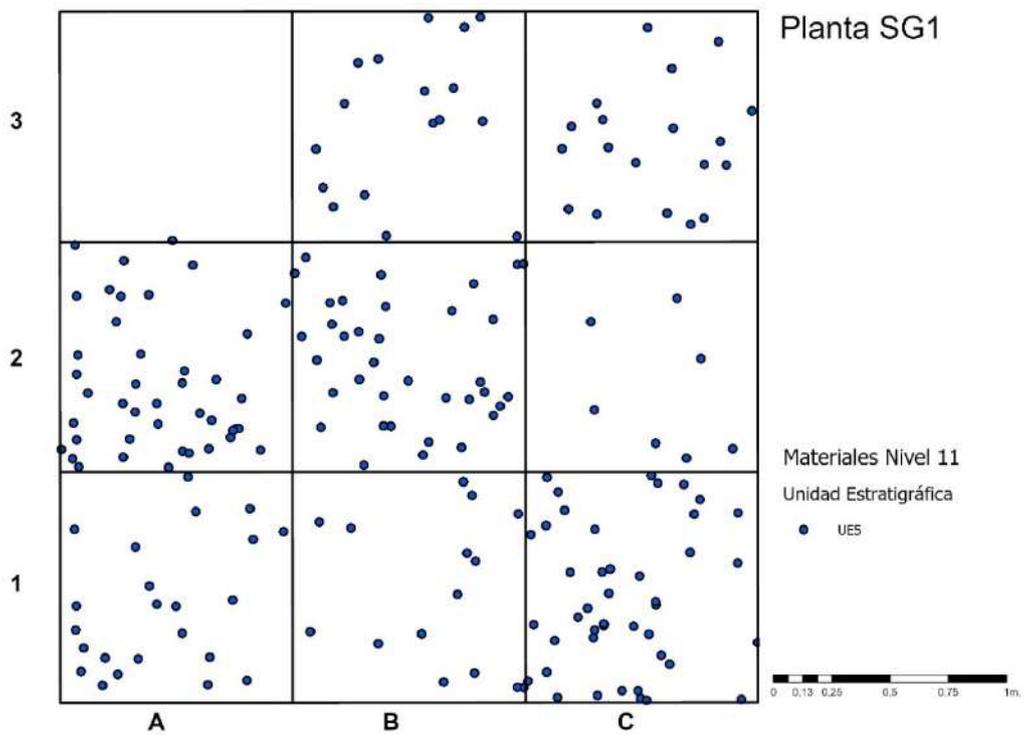


Figura 42: Mapa de planta nivel 11, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

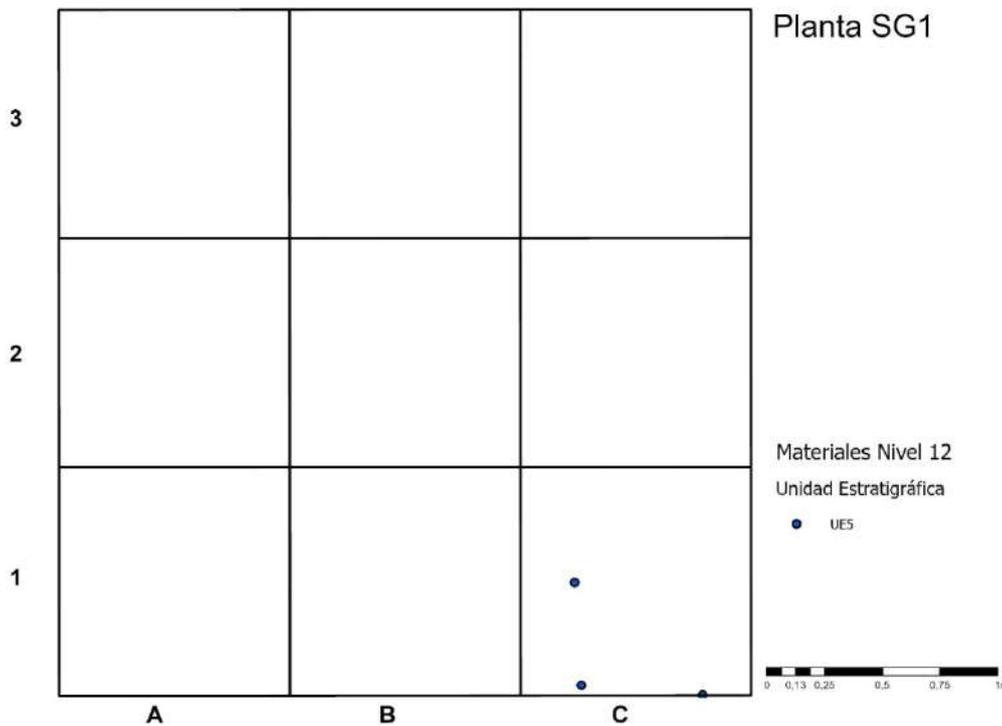


Figura 43: Mapa de planta nivel 12, donde se visualiza las Unidades Estratigráficas por nivel.

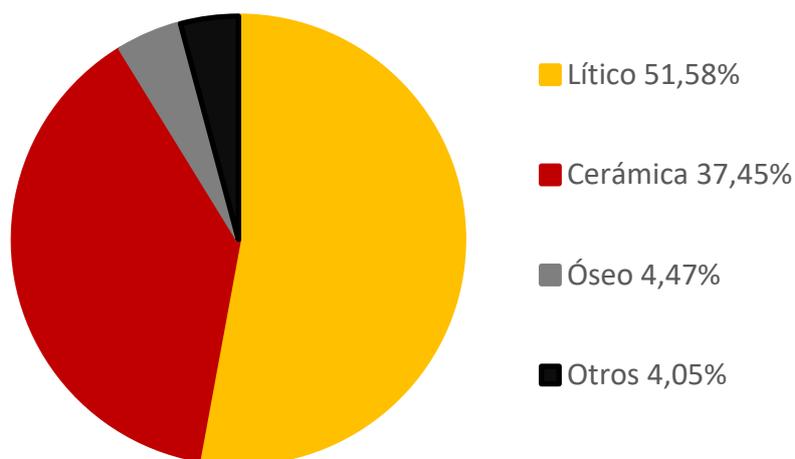
5.5. CONTABILIZACIÓN GENERAL

El procesamiento y análisis de datos para este sitio de realizo en primera instancia estudiando los niveles artificiales por separado, y luego las unidades de suelo para cotejar distintas metodologías y las diferencias o similitudes de que estas pudieran generar.

El conteo general de materiales (grafica 1) nos da como resultado una dominancia de materiales líticos (51,58%), seguido por materiales cerámicos (37,45%), para un n=3736.

En la tabla 8 se presenta la cuantificación por nivel de los materiales analizados, y su relación porcentual.

Totales Generales por Materiales



Grafica 1: porcentaje general del total de materiales relevados para el sitio SG exc. I.

Nivel	LÍTICO	CERÁMICA	OSEO	OTROS	TOTAL
3	139 (74,33%)	20 (10,70%)	10 (5,35%)	15 (8,02%)	187 (100,00%)
4	358 (60,68%)	212 (35,93%)	7 (1,19%)	9 (1,53%)	590 (100,00%)
5	269 (45,06%)	298 (49,92%)	13 (2,18%)	12 (2,01%)	597 (100,00%)
6	260 (41,34%)	307 (48,81%)	22 (3,50%)	34 (5,41%)	629 (100,00%)
7	197 (32,51%)	303 (50,00%)	60 (9,90%)	39 (6,44%)	606 (100,00%)
8	218 (47,91%)	166 (36,48%)	36 (7,91%)	27 (5,93%)	455 (100,00%)
9	212 (68,39%)	55 (17,74%)	10 (3,23%)	24 (7,74%)	310 (100,00%)
10	166 (75,11%)	33 (14,93%)	6 (2,71%)	6 (2,71%)	221 (100,00%)
11	105 (83,33%)	5 (3,97%)	3 (2,38%)	2 (1,59%)	126 (100,00%)
12	3 (20,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	15 (100,00%)

Tabla 8: Totales de materiales por nivel para el sitio SG exc. I.

Estos datos gracias al modelo de interpolación de SIG pueden ser cruzados con las unidades de suelo, lo que nos da como resultado la siguiente tabla de cuantificación de materiales por Unidades (tabla 9).

UE	LÍTICO	CERÁMICA	OSEO	OTROS	Total
UE2	198 (65,56%)	79 (26,16%)	10 (3,31%)	15 (4,97%)	302 (100,00%)
UE3	403 (56,84%)	278 (39,21%)	12 (1,69%)	16 (2,26%)	709 (100,00%)
UE4	991 (44,36%)	989 (44,27%)	133 (5,95%)	121 (5,42%)	2234 (100,00%)
UE5	355 (81,42%)	53 (12,16%)	12 (2,75%)	16 (3,67%)	436 (100,00%)

Tabla 9: Totales de materiales por unidad estratigráfica para el sitio SG exc. I.

5.4. CARACTERIZACION GENERAL DE MATERIALES

Del análisis general de materiales líticos se destaca como dominante el uso de tres materias primas (tabla 10) Cuarzo, Caliza Silicificada y Anfibolitas, en diferentes frecuencias dependiendo de la Unidad Estratigráfica.

Para el análisis de presencia de córtex o superficies naturales (tabla11) se observa que en el caso de las Calizas Silicificadas se registra una mayor presencia de superficies naturales, sobre todo en las Unidades 3, 4, 5, mientras que para el resto de materias primas es mayor la presencia de corteza.

En cuanto a aspectos morfo tecnológicos, se destaca una mayor abundancia de desechos de talla (lascas y microlascas, ítem I y J respectivamente en la tabla 12) frente a materiales formatizados.

LITICO	CALIZA SILICIFICADA	CUARZO	ANFIBOLITA	OTROS	TOTAL
UE2	56 (28,3%)	71 (35,9%)	67 (33,8%)	4 (2,0%)	198
UE3	148 (36,7%)	141 (35,0%)	103 (25,6%)	11 (2,7%)	403
UE4	402 (40,6%)	464 (46,8%)	88 (8,9%)	37 (3,7%)	991
UE5	45 (13,4%)	217 (64,8%)	68 (20,3%)	5 (1,5%)	335
TOTAL	651 (33,8%)	893 (46,3%)	326 (16,9%)	57 (3,0%)	1927

Tabla 10: Contabilización de materias primas líticas por unidad estratigráfica.

UNIDAD	MATERIA PRIMA														
	CALIZA SILICIFICADA			CUARZO			ANFIBOLITA			OTROS			TOTAL		
	Total	C.	S.N.	Total	C.	S.N.	Total	C.	S.n.	Total	C.	S. N.	Total	C.	S. N.
UE2	56	10	7	71	8	5	67	0	8	4	3	0	198	21	20
		17,9%	12,5%		11,3%	7,0%		0,0%	11,9%		75,0%	0,0%		10,6%	10,1%
UE3	148	5	37	141	20	13	103	1	3	11	2	6	403	28	59
		3,4%	25,0%		14,2%	9,2%		1,0%	2,9%		18,2%	54,5%		6,9%	14,6%
UE4	402	28	61	464	26	10	88	0	1	37	2	6	991	56	78
		7,0%	15,2%		5,6%	2,2%		0,0%	1,1%		5,4%	16,2%		5,7%	7,9%
UE5	45	5	8	217	6	2	68	0	0	5	0	1	335	11	11
		11,1%	17,8%		2,8%	0,9%		0,0%	0,0%		0,0%	20,0%		3,3%	3,3%
TOTAL	651	48	113	893	60	30	326	1	12	57	7	13	1927	116	168
		7,4%	17,4%		6,7%	3,4%	326	0,3%	3,7%		12,3%	22,8%		6,0%	8,7%

Tabla 11: Presencia de córtex (C.) o superficie natural (S.N) para materias primas líticas en SG exc. 1 por Unidad Estratigráfica.

ANÁLISIS MORFO-TECNOLÓGICO DE MATERIAELS LÍTICOS												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
UE2	0	1	0	0	0	0	0	1	101	92	1	2
	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	51,0%	46,5%	0,5%	1,0%
UE3	0	0	1	0	1	3	0	0	253	135	9	1
	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%	0,7%	0,0%	0,0%	62,8%	33,5%	2,2%	0,2%
UE4	1	0	10	1	6	4	1	1	450	501	14	2
	0,1%	0,0%	1,0%	0,1%	0,6%	0,4%	0,1%	0,1%	45,4%	50,6%	1,4%	0,2%
UE5	0	0	0	0	0	0	0	0	93	238	3	1
	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	27,8%	71,0%	0,9%	0,3%
TOTAL	1	1	11	1	7	7	1	2	897	966	27	6
	0,1%	0,1%	0,6%	0,1%	0,4%	0,4%	0,1%	0,1%	46,5%	50,1%	1,4%	0,3%

Tabla 12: Análisis morfo tecnológico, referencias: A: Cuenta de Collar Lítica; B: Alisador; C: Instrumento; D: Instrumento Pulido; E: Fragmento de Instrumento Pulido; F: Fragmento de Instrumento; G: Percutor; H: Núcleo; I: Lasca; J: Microlasca; K: Fragmento Artificial, L: Fragmento Natural.

En lo que respecta a la calidad de pastas de materiales cerámicos se evidenció un gran registro de pastas indeterminadas, de las pastas identificadas, predominan las de tipo 2 (tabla 13).

En cuanto a aspectos tecno-morfológicos (tabla 14) la UE4 es la que presenta mayor variedad de registro, con presencia de piezas decoradas (UE4, N6, 7 y 8), pintadas (UE4, N 6) y un posible apéndice (UE4, N6).

CERAMICA	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	INDETERMINADO	TOTAL
UE2	9 (11,4%)	21 (26,6%)	17 (21,5%)	32 (40,5%)	79
UE3	29 (10,4%)	170 (61,2%)	31 (11,2%)	48 (17,3%)	278
UE4	104 (10,5%)	211 (21,3%)	127 (12,8%)	547 (55,3%)	989
UE5	5 (9,4%)	3 (5,7%)	4 (7,5%)	41 (77,4%)	53
TOTAL	147 (10,5%)	405 (28,9%)	179 (12,8%)	668 (47,7%)	1399

Tabla 13: Cuantificación de calidad de pastas en materiales cerámicos por Unidad Estratigráfica.

ANÁLISIS MORFO-TECNOLÓGICO DE MATERIALES CERÁMICOS									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
UE2	0	2	0	0	0	50	21	0	6
	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	63,3%	26,6%	0,0%	7,6%
UE3	0	1	0	0	0	133	138	0	6
	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	47,8%	49,6%	0,0%	2,2%
UE4	1	28	4	1	1	404	270	1	279
	0,1%	2,8%	0,4%	0,1%	0,1%	40,8%	27,3%	0,1%	28,2%
UE5	0	2	0	0	0	21	4	0	26
	0,0%	3,8%	0,0%	0,0%	0,0%	39,6%	7,5%	0,0%	49,1%
TOTAL	1	33	4	1	1	608	433	1	317
	0,1%	2,4%	0,3%	0,1%	0,1%	43,5%	31,0%	0,1%	22,7%

Tabla 14: A: Fragmento Pintado; B: Fragmento de Bode; C: Fragmento Decorado; D: Fragmento de Base; E: Fragmento de Apéndice; F: Fragmento; G: Microfragmento; H: Indeterminado; I: Fragmento Artificial.

5.5. DISPERSIÓN DE MATERIALES EN PLANTA

De la lectura de las tablas 15 a la 17 y figuras 44 hasta la 47 nos muestran la dispersión de materiales en planta asociados a una misma unidad estratigráfica. Estos resultados permiten una primera aproximación, para visualizar la disposición de las piezas relevadas por unidades estratigráficas discriminado por tipo de material, y si fueron recuperados en planta o zaranda.

TOTAL	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
UE2	45	16	5	52	27	11	47	36	31
UE3	124	77	102	83	88	75	43	34	19
UE4	190	202	204	175	203	237	151	207	249
UE5	70	62	35	61	57	30	24	29	20

Tabla 15: Contabilización general de materiales por sector.

LITICO	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
UE2	36	16	5	36	24	7	37	20	12
UE3	59	43	74	43	44	56	24	20	12
UE4	86	111	94	91	122	116	80	103	129
UE5	62	48	32	45	49	29	23	28	19

Tabla 16: Contabilización de materiales líticos por sector.

CERAMICA	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
UE2	9	0	0	16	3	4	10	16	19
UE3	65	34	28	40	44	19	19	14	7
UE4	104	91	110	84	81	121	71	104	120
UE5	8	14	3	16	8	1	1	1	1

Tabla 17: Contabilización de materiales cerámicos por sector.

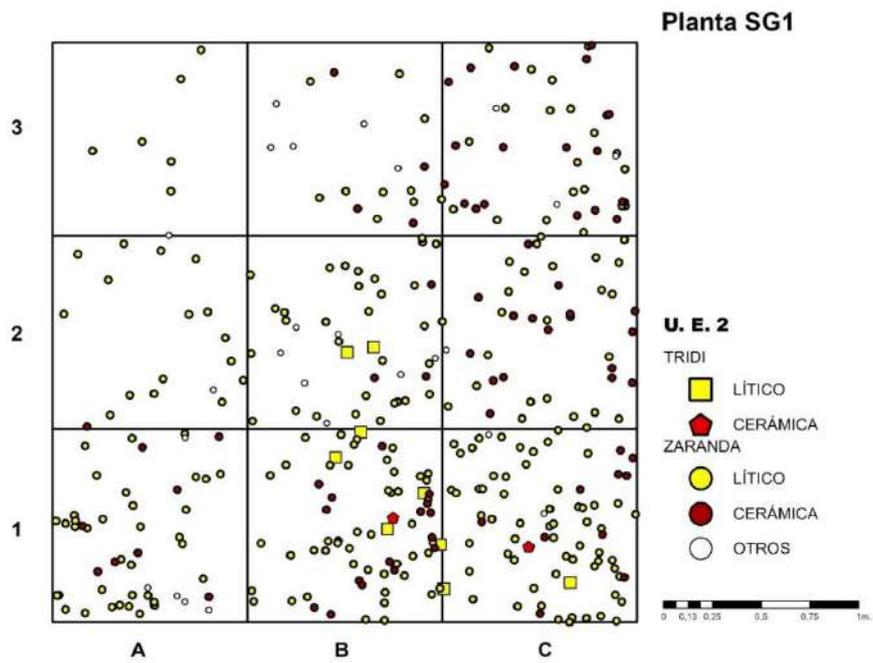


Figura 44: Dispersión de materiales arqueológicos para UE2.

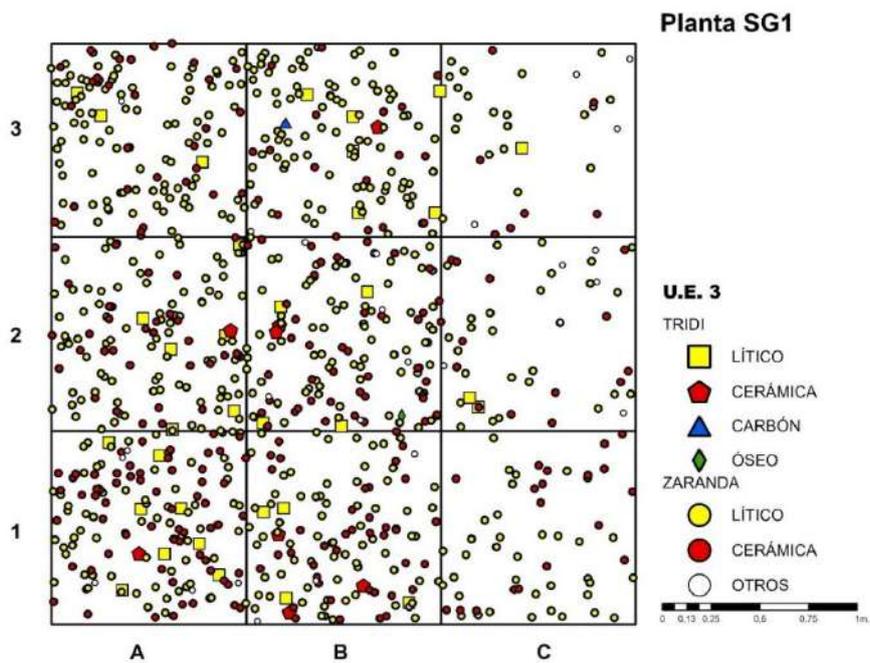


Figura 45: Dispersión de materiales arqueológicos para UE3.

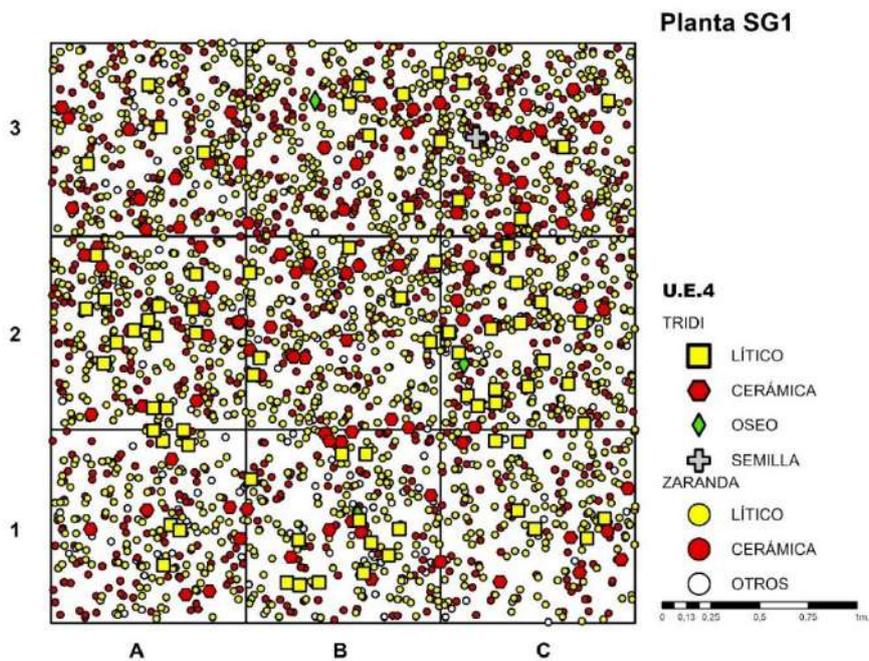


Figura 46: Dispersión de materiales arqueológicos para UE4.

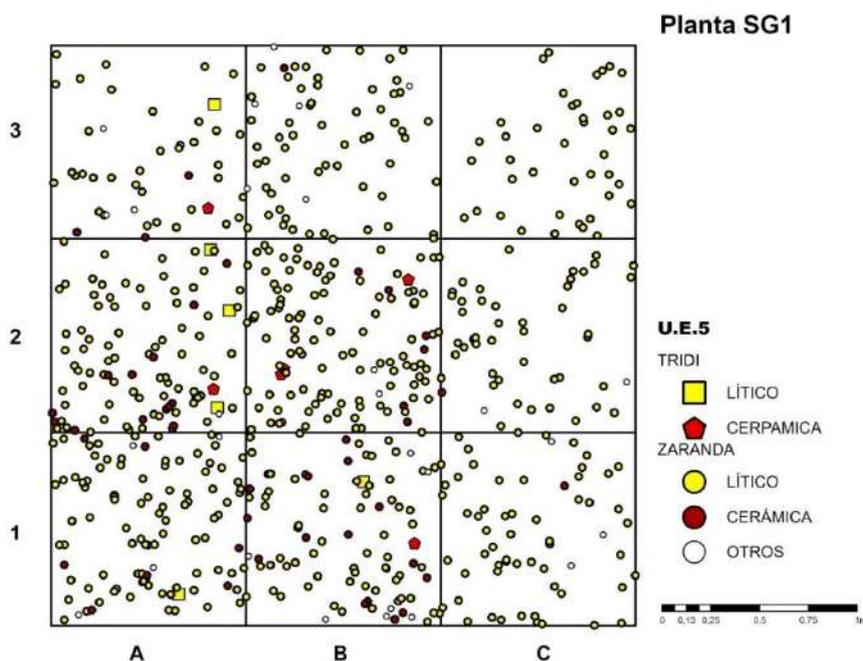


Figura 47: Dispersión de materiales arqueológicos para UE5.

5.5.1 Densidad de materiales por metro cúbico (m³) por Unidad de Suelo

El cálculo de densidad fue realizado a partir de la división entre el total de materiales por sector, su el volumen de sedimento por unidad, el campo Planta, representa la densidad promedio que debería de darse por metro cúbico en toda la planta, que es representada por el resultado de la división entre el volumen total de la unidad y el conteo de materiales para la misma (tablas 18 a 20).

LITICO	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	Planta
UE2	435,9	265,9	45,7	513,2	284,5	73,6	421,9	193,9	117,6	242,9
UE3	879,9	529,3	843,1	370,7	362,8	497,9	163,8	132,6	93,9	370,9
UE4	187,4	268,3	269,0	225,2	290,3	295,3	219,1	263,4	347,7	261,3
UE5	706,6	398,2	203,9	394,3	312,8	157,0	189,4	172,5	137,1	269,5

Tabla 18: Densidad de materiales líticos por m³, por cuadrícula y unidad de suelo.

CER	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	Planta
UE2	109,0	0,0	0,0	228,1	35,6	42,1	114,0	155,1	186,2	96,9
UE3	969,4	418,6	319,0	344,8	362,8	168,9	129,7	92,8	54,8	267,1
UE4	226,6	220,0	314,8	207,8	192,7	308,0	194,5	265,9	323,5	248,4
UE5	91,2	116,1	19,1	140,2	51,1	5,4	8,2	6,2	7,2	42,6

Tabla 19: Densidad de materiales cerámicos por m³, por cuadrícula y unidad de suelo.

TOTAL	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	Planta
UE2	544,9	265,9	45,7	741,3	320,1	115,7	535,9	349,0	303,7	339,8
UE3	1849,2	947,9	1162,2	715,5	725,7	666,9	293,5	225,4	148,7	638,0
UE4	414,0	488,3	583,7	433,0	483,0	603,3	413,6	529,3	671,2	509,7
UE5	797,8	514,3	223,0	534,5	363,8	162,4	197,6	178,7	144,3	312,1

Tabla 20: Densidad total de materiales por m³, (líticos y cerámicos) por cuadrícula y unidad de suelo.

5.5.2 Mapas Porcentuales de densidad de materiales por cuadrícula

Para visualizar las zonas donde las densidades de materiales son mayores en comparación a la planta se realizó un mapa de planta porcentual donde 100% son los tonos amarillos, los valores por debajo tienden al verde (menor porcentaje del promedio) y los valores por encima tienden al rojo (densidades mayores al promedio de la planta (Figuras 48 a 51).

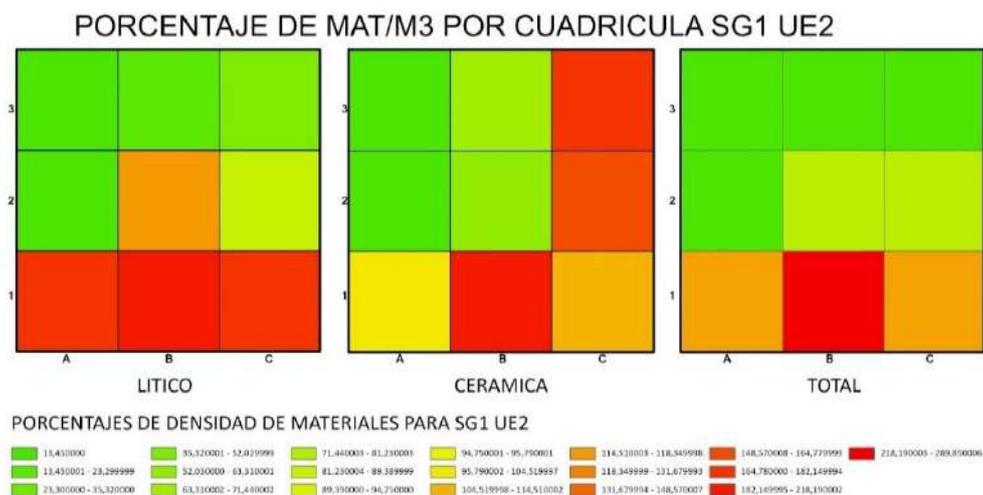


Figura 48: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 2.

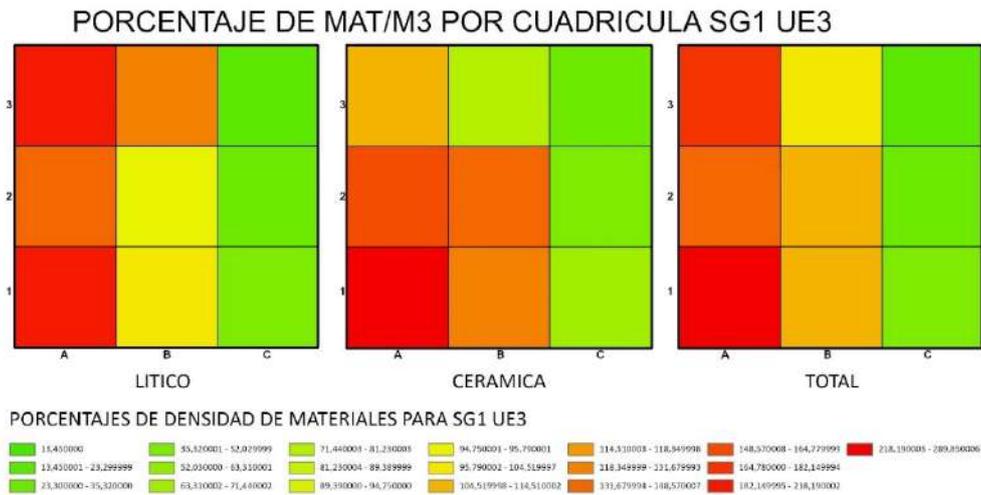


Figura 49: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 3.

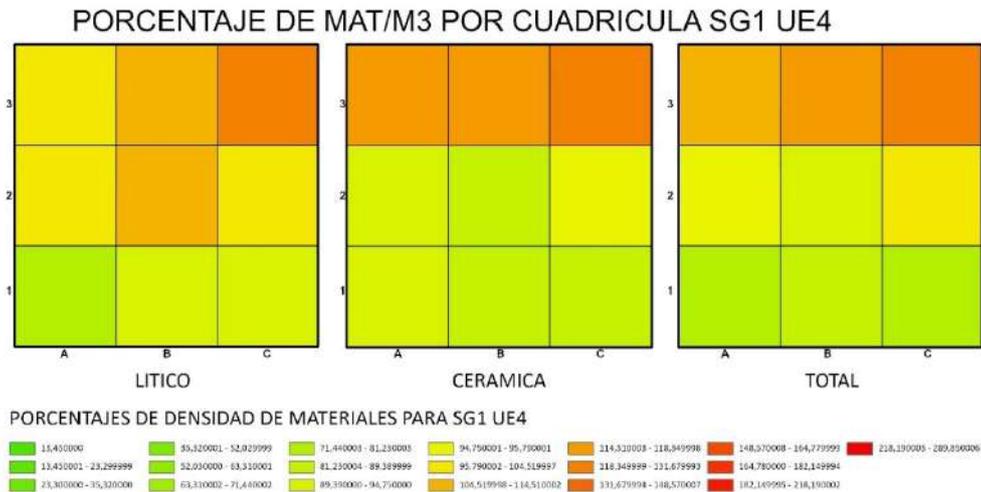


Figura 50: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 4.

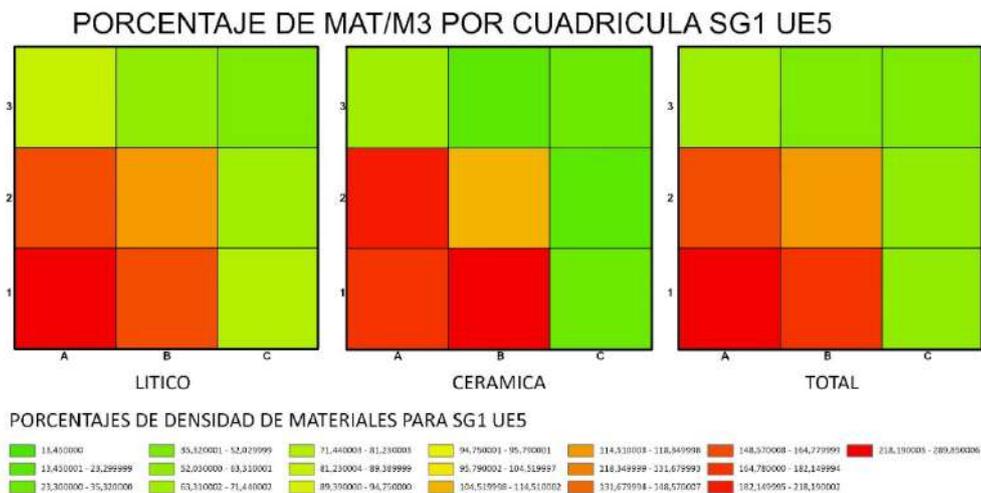


Figura 51: Porcentaje de Densidad de materiales para Unidad 5.

5.6. INCLINACIÓN Y ORIENTACIÓN DE MATERIALES EN PLANTA

A diferencia de las piezas recuperadas en zaranda, las recuperadas en planta (materiales de tridi), poseen capas de información adicional, asociada a inclinación y orientación.

Lo primero que se observa, es que para todas las Unidades Estratigráficas encontramos más de una orientación, siendo sin embargo la dominante la orientación N-S (tablas 21 a 24, grafico 2 y figuras 52 a 55).

El estudio de las inclinaciones en los materiales para todas las unidades estratigráficas demuestra que el mayor valor de inclinación es 180° seguido en todos los casos por los valores de 45° (tablas 25 a 28, gráfico 3 figuras de la 56 a la 59).

UE2				
ORIENTA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
N-S	2 (18,2%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	4 (36,4%)
W-E	1 (9,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)
NE-SW	0 (0,0%)	1 (9,1%)	3 (27,3%)	4 (36,4%)
NW-SE	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
NO ORIENTA	1 (9,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)

Tabla 21: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE2.

UE3				
ORIENTA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
N-S	13 (29,5%)	3 (6,8%)	4 (9,1%)	20 (45,5%)
W-E	6 (13,6%)	4 (9,1%)	0 (0,0%)	10 (22,7%)
NE-SW	4 (9,1%)	1 (2,3%)	0 (0,0%)	5 (11,4%)
NW-SE	4 (9,1%)	0 (0,0%)	2 (4,5%)	6 (13,6%)
NO ORIENTA	1 (2,3%)	0 (0,0%)	2 (4,5%)	3 (3,6%)

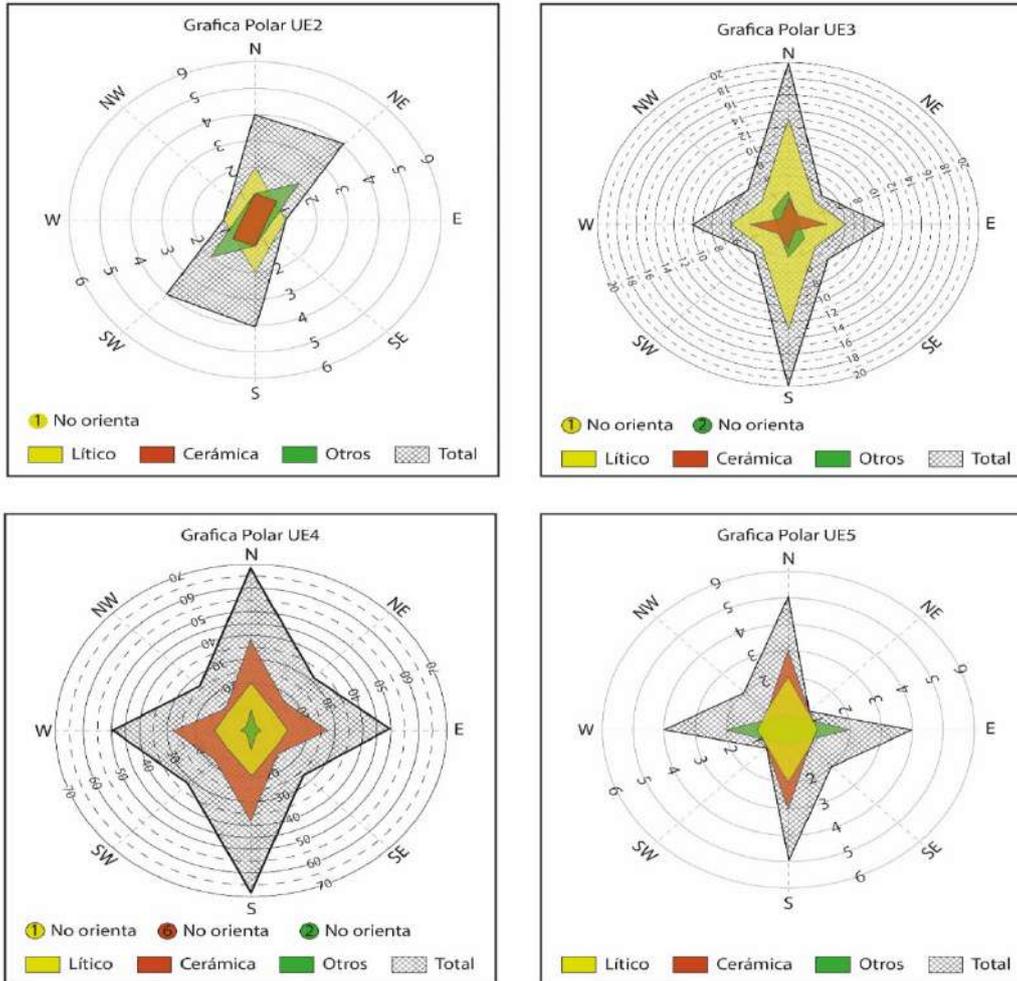
Tabla 22: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE3.

UE4				
ORIENTA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
N-S	20 (10,6%)	37 (19,7%)	12 (6,4%)	69 (36,7%)
W-E	13 (6,9%)	29 (15,4%)	8 (4,3%)	50 (26,6%)
NE-SW	11 (5,9%)	18 (9,6%)	2 (1,1%)	31 (16,5%)
NW-SE	11 (5,9%)	13 (6,9%)	2 (1,1%)	26 (13,8%)
NO ORIENTA	3 (1,6%)	6 (3,2%)	2 (1,1%)	11 (5,9%)

Tabla 23: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE4.

UE5				
ORIENTA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
N-S	2 (16,7%)	3 (25,0%)	0 (0,0%)	5 (41,7%)
W-E	1 (8,3%)	1 (8,3%)	2 (16,7%)	4 (33,3%)
NE-SW	0 (0,0%)	1 (8,3%)	0 (0,0%)	1 (8,3%)
NW-SE	1 (8,3%)	1 (8,3%)	0 (0,0%)	2 (16,7%)
NO ORIENTA	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

Tabla 24: Orientación de materiales y su respectivo porcentaje en relación a las piezas recuperadas en planta para UE5.



Grafica 2: Grafica de orientación de Rosa de los vientos por las diferentes unidades de suelo del sitio San Gregorio exc. I.

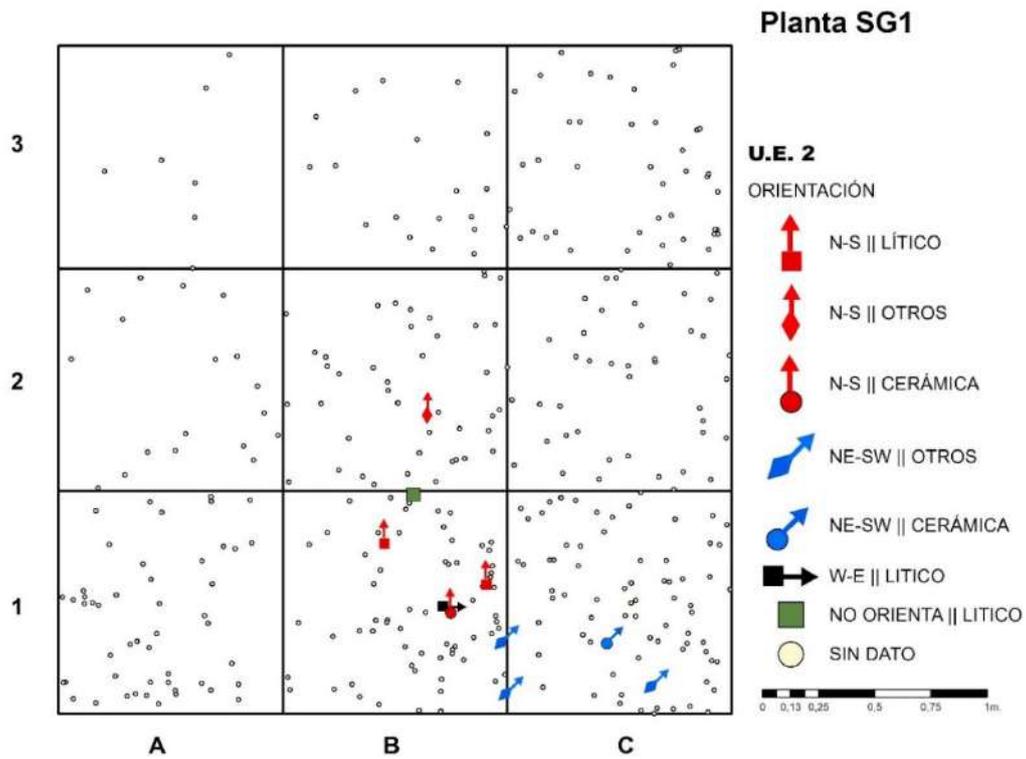


Figura 52: orientación de materiales en planta para UE2.

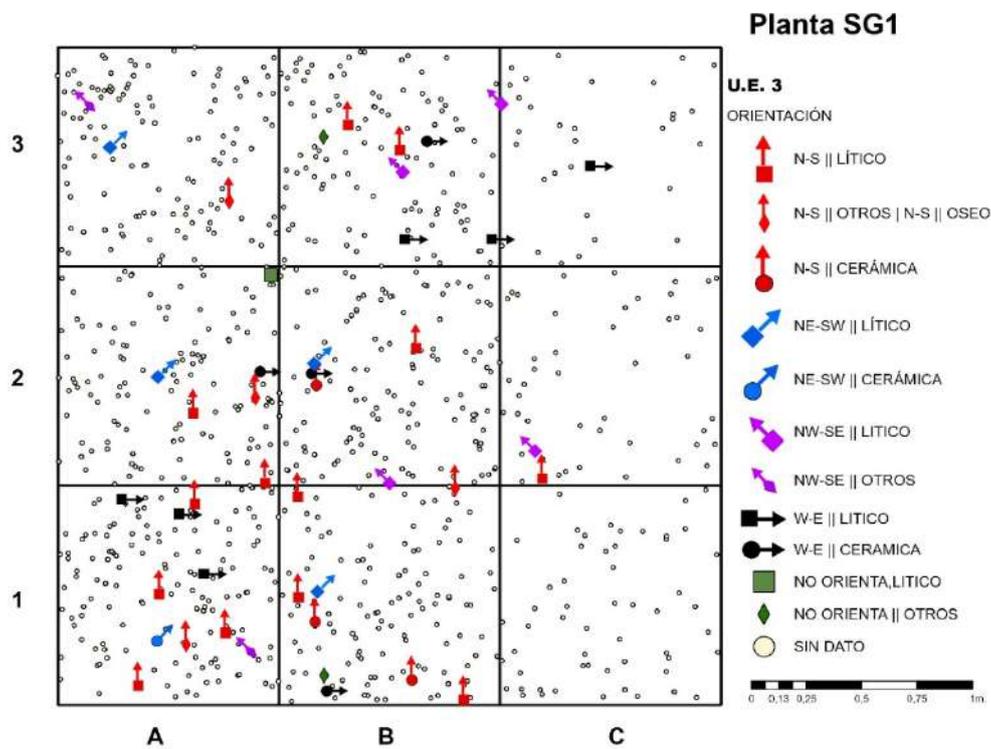


Figura 53: orientación de materiales en planta para UE3.

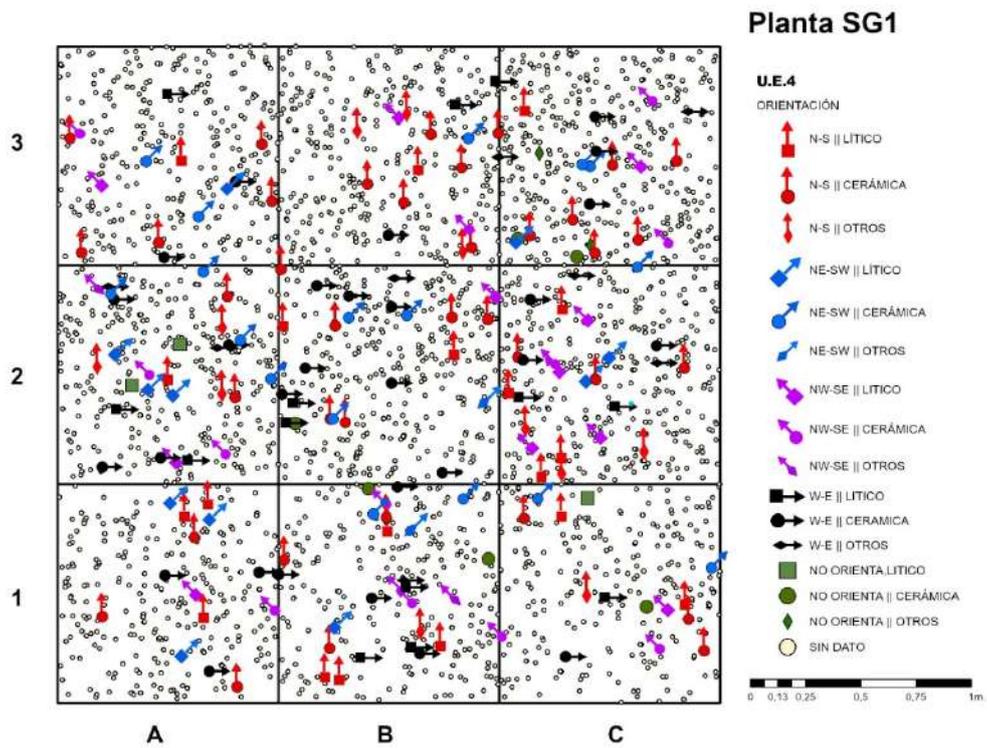


Figura 54: orientación de materiales en planta para UE4.

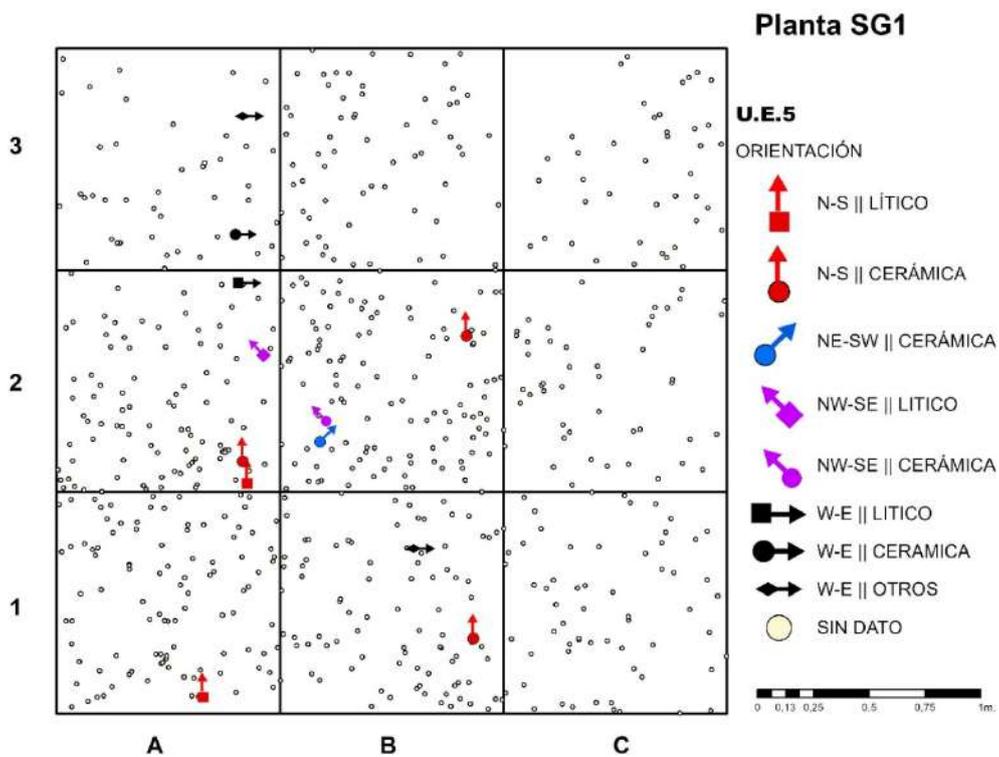


Figura 55 :orientación de materiales en planta para UE5.

UE2				
INCLINA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
180	4 (36,4%)	1 (9,1%)	3 (27,3%)	8 (72,7%)
90	0 (0,0%)	1 (9,1%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)
45	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)
no inclina	1 (9,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)

Tabla 25: Porcentaje de inclinación de materiales para UE2.

UE3				
INCLINA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
180	15 (34,1%)	5 (11,4%)	7 (15,9%)	27 (61,4%)
90	2 (4,5%)	1 (2,3%)	0 (0,0%)	3 (6,8%)
45	11 (25,0%)	2 (4,5%)	0 (0,0%)	13 (29,5%)
no inclina	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (2,3%)	1 (2,3%)

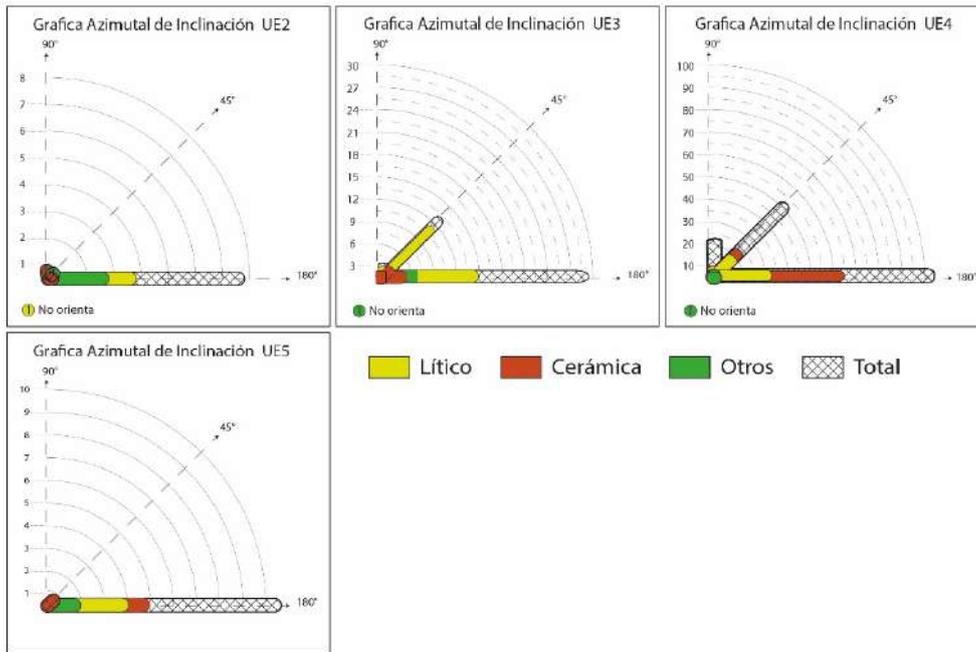
Tabla 26: Porcentaje de inclinación de materiales para UE3.

UE4				
INCLINA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
180	32 (17,0%)	65 (34,6%)	15 (8,0%)	112 (59,6%)
90	8 (4,3%)	10 (5,3%)	5 (2,7%)	23 (12,2%)
45	19 (10,1%)	28 (14,9%)	5 (2,7%)	52 (27,7%)
no inclina	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (0,5%)	1 (0,5%)

Tabla 27: Porcentaje de inclinación de materiales para UE4.

UE5				
INCLINA	LITICO	CERAMICA	OTROS	TOTAL
180	4 (33,3%)	5 (41,7%)	2 (16,7%)	11 (91,7%)
90	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
45	0 (0,0%)	1 (8,3%)	0 (0,0%)	1 (8,3%)
no inclina	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)

Tabla 28: Porcentaje de inclinación de materiales para UE5.



Grafica 3: Grafica de inclinación de materiales en planta para cada una de las Unidades de Suelo.

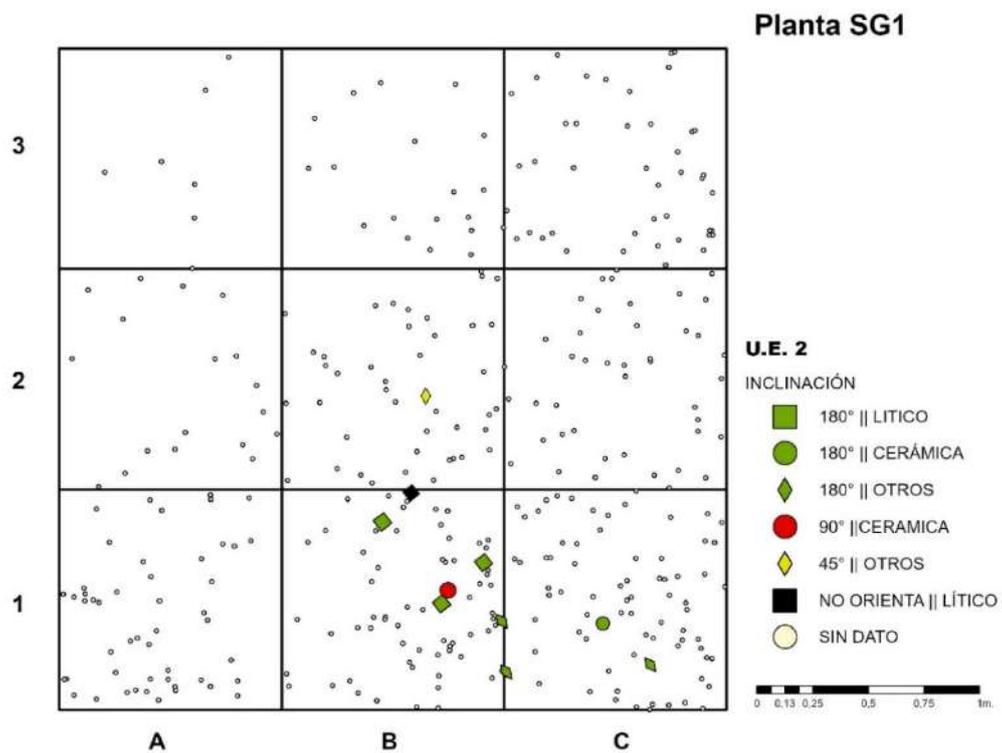


Figura 56: Inclinación de materiales en planta para UE2.

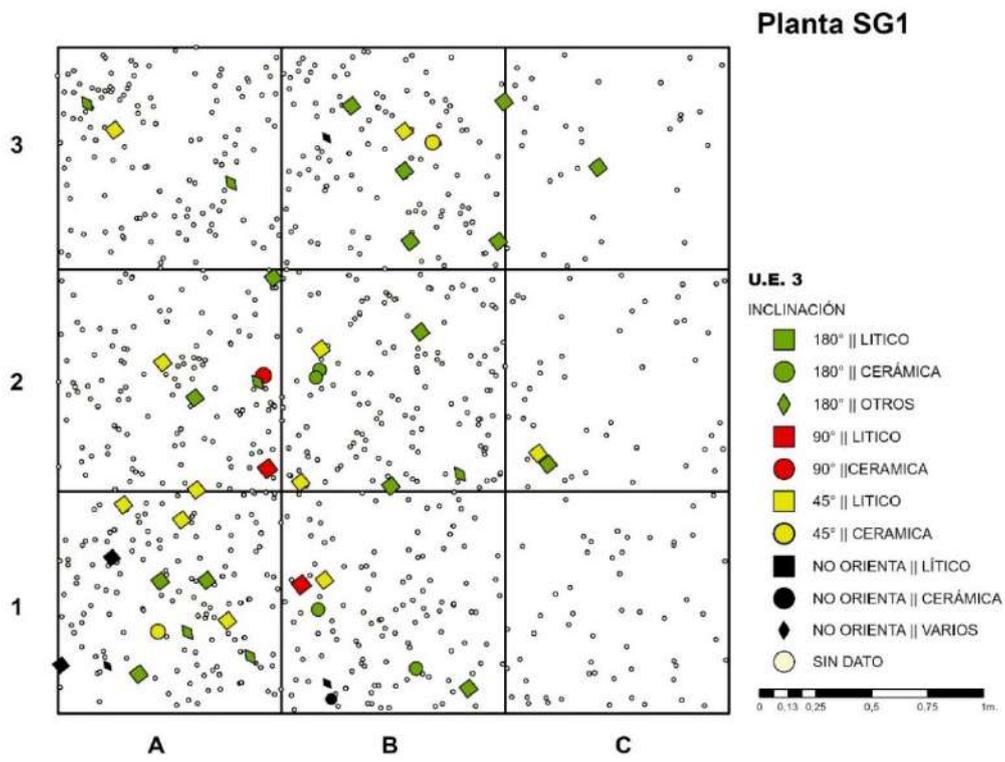


Figura 57: Inclinação de materiais em planta para UE3.

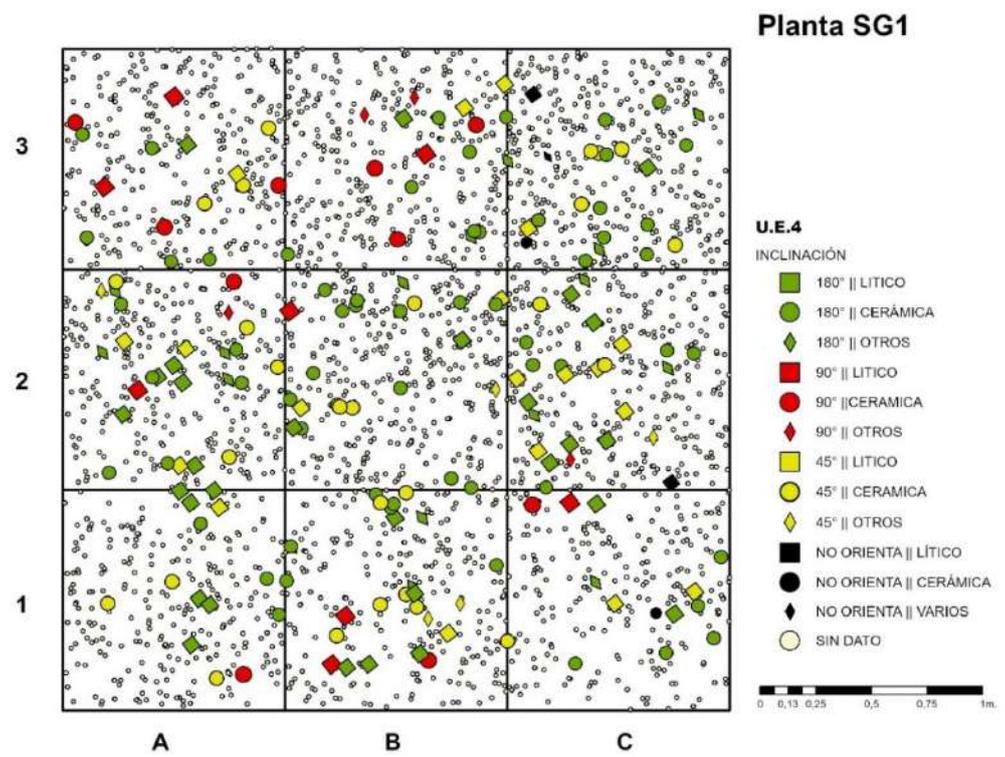


Figura 58: Inclinação de materiais em planta para UE4.

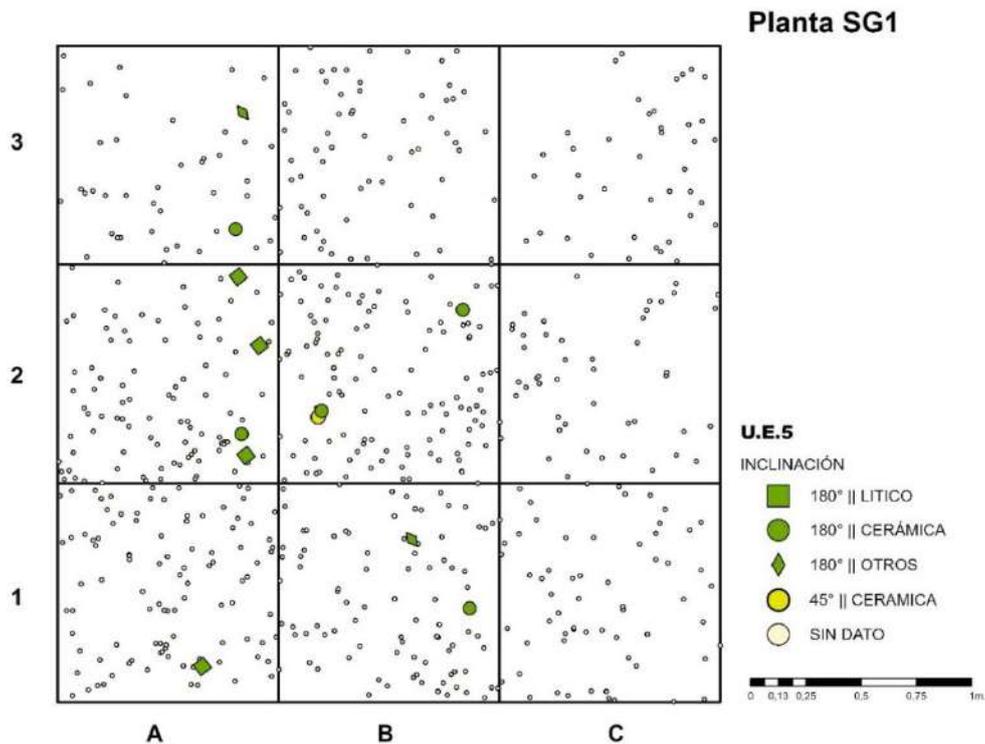


Figura 59: Inclinación de materiales en planta para UE5.

5.7. DIMENSIONES DE LOS MATERIALES

Para el análisis de dimensiones, se crean tres grupos asociados al tipo de material analizado uno compuesto por materiales líticos alterados o intervenidos de manera antrópica (LIT.), otro configurado por materiales cerámicos (CER.), y un tercer grupo compuesto por cantos rodados y fragmentos naturales (CR.-FN.).

5.7.1. Tamaño de materiales según cuadro

El estudio de materiales a partir de un cuadro comparativo permite identificar una mayor presencia de microfragmentos (tamaño 0 ab) es dominante para los tres grupos en todas las unidades estratigráficas (Tablas 29 a la 31; graficas 4 a 7).

Los tamaños de materiales que le siguen en cuanto a presencia son los de tamaños 1 y 2 (entre 0,5 y 2 cm²) materiales pequeños, y en un porcentaje mucho menor continuamos con el resto de piezas de tamaño medio y grande, esta tendencia también se repite para todos los grupos (Tablas 29 a la 31; graficas 4 a 7).

LIT.	Tipo A								Tipo B								0
	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	0ab
UE2	46	7	0	0	0	0	0	0	57	5	2	1	0	0	0	0	80
	23,2%	3,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	28,8%	2,5%	1,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	40,4%
UE3	79	31	5	1	1	0	0	0	108	35	8	2	0	0	0	0	133
	19,6%	7,7%	1,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	26,8%	8,7%	2,0%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,0%
UE4	95	41	5	1	2	2	0	0	222	102	16	2	2	0	0	0	501
	9,6%	4,1%	0,5%	0,1%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	22,4%	10,3%	1,6%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	50,6%
UE5	23	2	0	0	0	0	0	0	53	16	2	0	0	0	0	0	239
	6,9%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,8%	4,8%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	71,3%

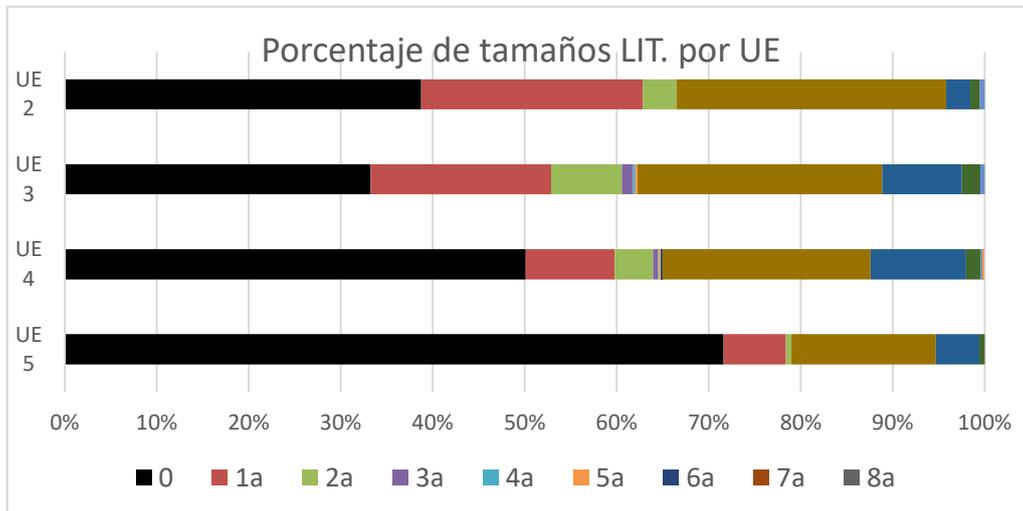
Tabla 29: Tamaños según el cuadro para materiales grupo LIT. (materiales líticos tallados), en rojo las mayores concentraciones de materiales y en amarillo las dos siguientes de cada UE.

CR.-FN.	Tipo A								Tipo B								0
	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	0ab
UE2	7	3	0	0	0	0	0	0	21	4	0	1	0	0	0	0	30
	10,6%	4,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	31,8%	6,1%	0,0%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	45,5%
UE3	6	9	0	0	0	0	0	0	17	11	1	1	0	0	0	0	169
	2,8%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,9%	5,1%	0,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	79,0%
UE4	14	8	6	1	0	0	0	0	41	18	4	1	0	1	0	0	521
	2,3%	1,3%	1,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	2,9%	0,7%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	84,7%
UE5	0	3	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	238
	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,4%	0,4%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	96,7%

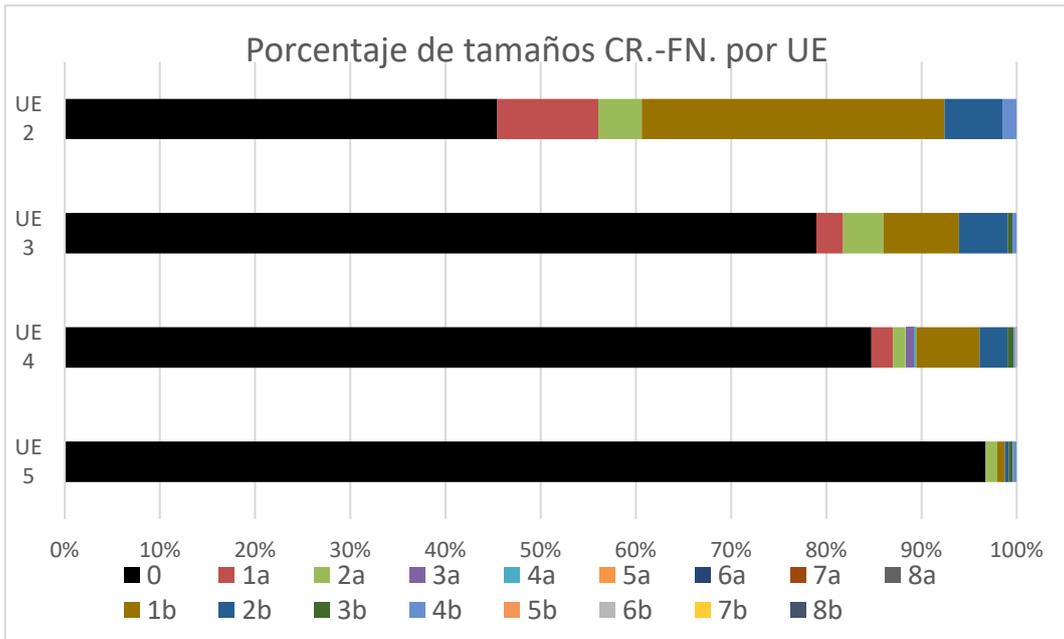
Tabla 30: Tamaños según el cuadro para materiales grupo CR.-FN. (canto rodado y fragmentos naturales), en rojo las mayores concentraciones de materiales y en amarillo las dos siguientes de cada UE.

CER.	Tipo A								Tipo B								0
	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	
UE2	19	7	3	1	0	0	0	0	11	4	2	0	0	0	0	0	32
	24,1%	8,9%	3,8%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	13,9%	5,1%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	40,5%
UE3	49	21	3	0	1	0	0	0	44	13	3	0	0	0	0	0	144
	17,6%	7,6%	1,1%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	15,8%	4,7%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	51,8%
UE4	97	68	21	5	9	2	1	1	92	68	24	8	8	4	2	3	576
	9,8%	6,9%	2,1%	0,5%	0,9%	0,2%	0,1%	0,1%	9,3%	6,9%	2,4%	0,8%	0,8%	0,4%	0,2%	0,3%	58,2%
UE5	2	3	1	0	0	0	0	0	2	5	1	2	1	0	0	0	36
	3,8%	5,7%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	9,4%	1,9%	3,8%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	67,9%

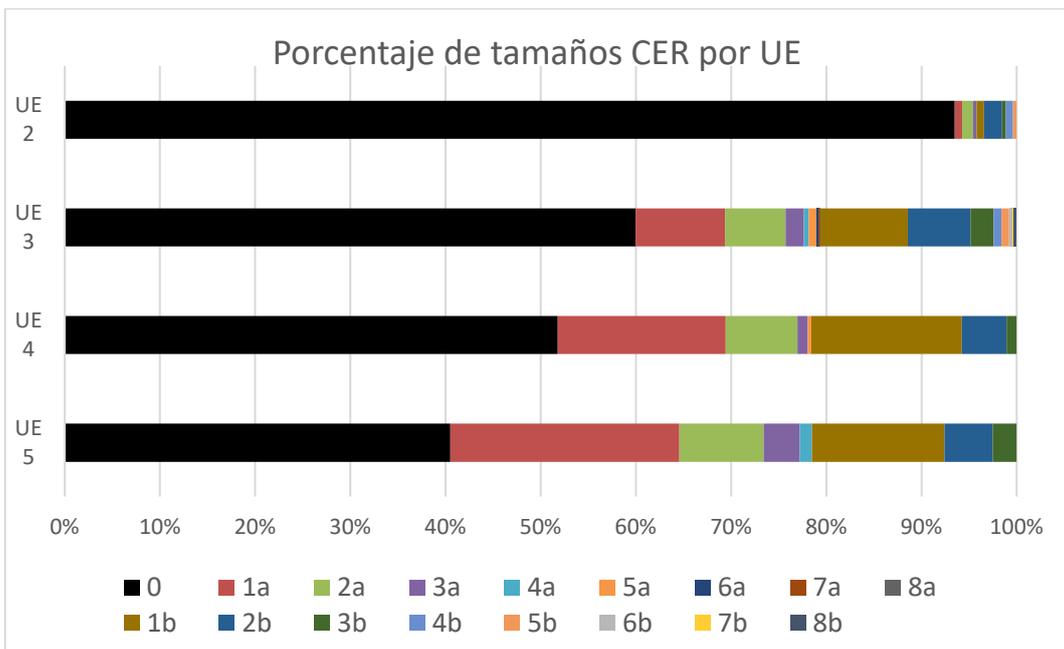
Tabla 31: Tamaños según el cuadro para materiales grupo CER. (materiales cerámicos), en rojo las mayores concentraciones de materiales y en amarillo las dos siguientes de cada UE.



Gráfica 4: Porcentajes de tamaños de materiales para grupo LIT. (materiales líticos tallados) por UE.

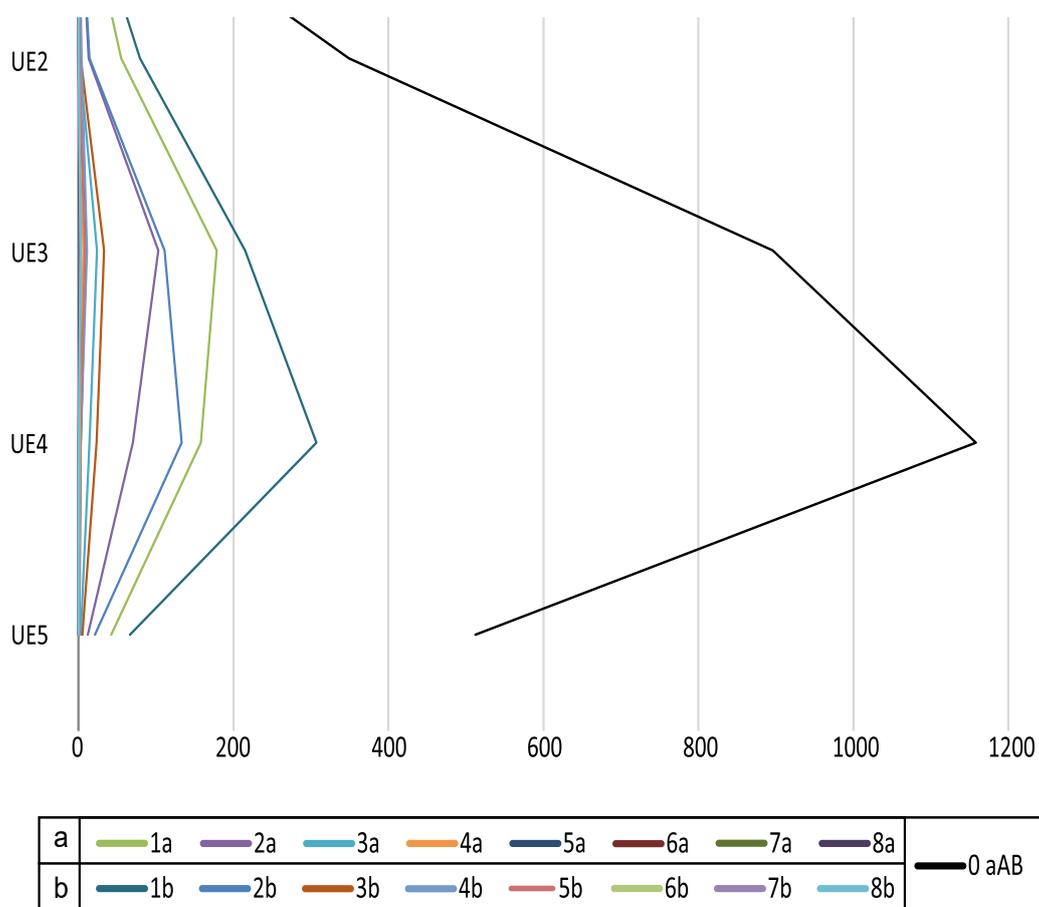


Grafica 5: Porcentajes de tamaños de materiales para grupo CR-FN (materiales líticos tallados) por UE.



Grafica 6: Porcentajes de tamaños de materiales para grupo CER. (materiales cerámicos) por UE.

Totales de tamaños de Materiales por Unidad Estratigráfica



Grafica 7: Curva de variaciones de tamaños en función de la contabilización de los materiales en su conjunto total, por Unidad Estratigráfica.

5.7.2. Dimensiones y pesos de los materiales

En el caso de los materiales grupo LIT., la mayor acumulación de materiales se encuentra en UE4, así como las piezas de mayores dimensiones (área y volumen) y mayor masa (peso en mg, y dentro de esa unidad se encuentran en el nivel 6, la menor concentración de piezas se encuentra en la UE2, mientras que los pesos se encuentran en las UE 4 y 5 y los volúmenes mínimos se repiten para todas las unidades, (tablas 32y 35; gráficos 8 al 15).

En el caso de los materiales del grupo CR.-FN. se encuentra una concentración de materiales, y las piezas de mayores dimensiones y peso en la UE4, específicamente en el nivel 5, la menor concentración de materiales en la unidad 2, los pesos mínimos en las UE4 y 5, y los volúmenes mínimos encuentran representados en todos los niveles (tablas 33 y 36; gráficos 8 al 15).

Finalmente, el grupo CER. las mayores concentraciones de materiales, y la presencia de piezas de mayor dimensión y peso en la UE4 (distribuidos en los niveles 6,7 y 8) y las menores en la UE5, mientras que los volúmenes y pesos menores en UE3, 4 y 5 (tablas 34 y 37; gráfico 8 al 15).

LIT.											
Unidad Estr.	Cantidad	peso máximo	peso mínimo	largo máximo (mm)	largo mínimo (mm)	ancho máximo (mm)	ancho mínimo (mm)	área máxima (mm ²)	área mínima (mm ²)	volumen máximo (mm ³)	volumen mínimo (mm ³)
UE2	198	23,62	0,05	30	5	25	5	120	5	2400	25
UE3	403	16,9	0,03	40	5	35	5	235	5	5875	25
UE4	991	122,17	0,01	55	5	50	5	440	5	11000	25
UE5	335	3,04	0,01	35	5	20	5	90	5	1350	25

Tabla32: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) del grupo LIT. (materiales líticos tallados) por Unidad Estratigráfica.

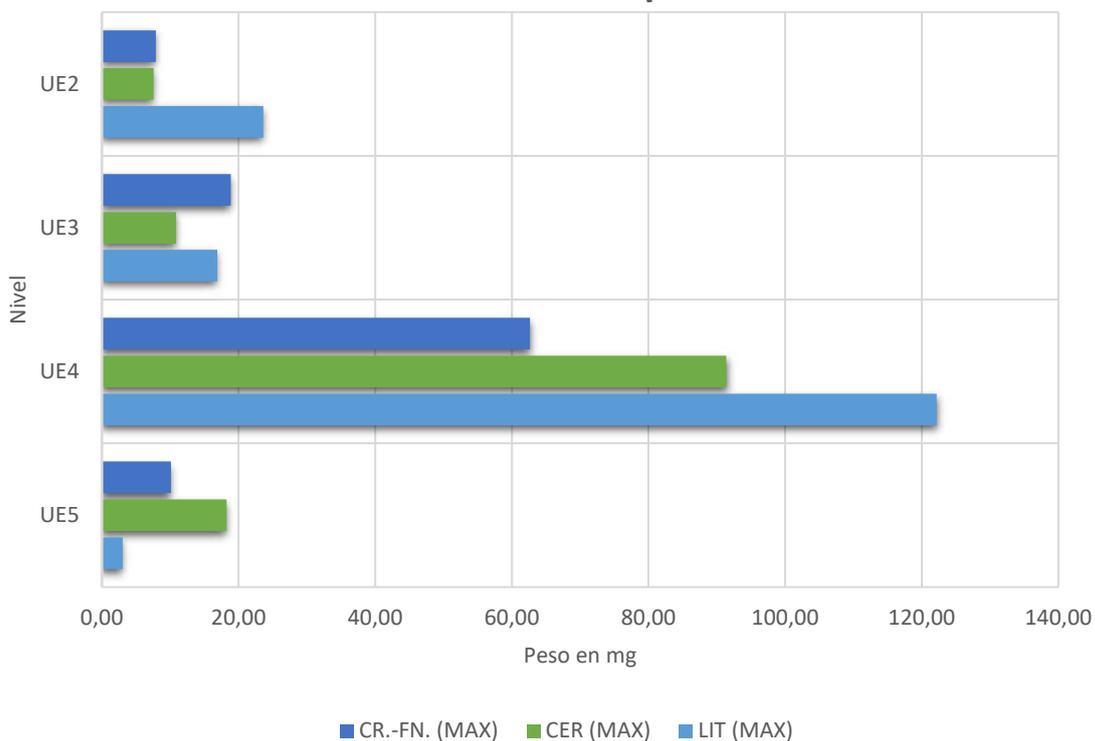
CR.-FN.											
Unidad Estr.	Cantidad	peso máximo	peso mínimo	largo máximo (mm)	largo mínimo (mm)	ancho máximo (mm)	ancho mínimo (mm)	área máxima (mm ²)	área mínima (mm ²)	volumen máximo (mm ³)	volumen mínimo (mm ³)
UE2	66	7,89	0,02	40	5	15	5	80	5	900	25
UE3	214	18,86	0,05	35	5	30	5	185	5	3700	25
UE4	616	62,68	0,01	60	5	50	5	240	5	7200	25
UE5	246	10,09	0,01	35	5	20	5	120	5	1275	25

Tabla33: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de CR.-FN. (canto rodado y fragmentos naturales) por Unidad Estratigráfica.

CER.											
Unidad Estr.	Cantidad	peso máximo	peso mínimo	largo máximo (mm)	largo mínimo (mm)	ancho máximo (mm)	ancho mínimo (mm)	área máxima (mm ²)	área mínima (mm ²)	volumen máximo (mm ³)	volumen mínimo (mm ³)
UE2	79	7,55	0,03	50	15	40	5	160	5	1450	50
UE3	278	10,87	0,01	55	15	55	5	230	5	2675	25
UE4	989	91,37	0,01	115	10	135	5	1325	5	10350	25
UE5	53	18,25	0,01	75	15	55	5	405	5	6050	25

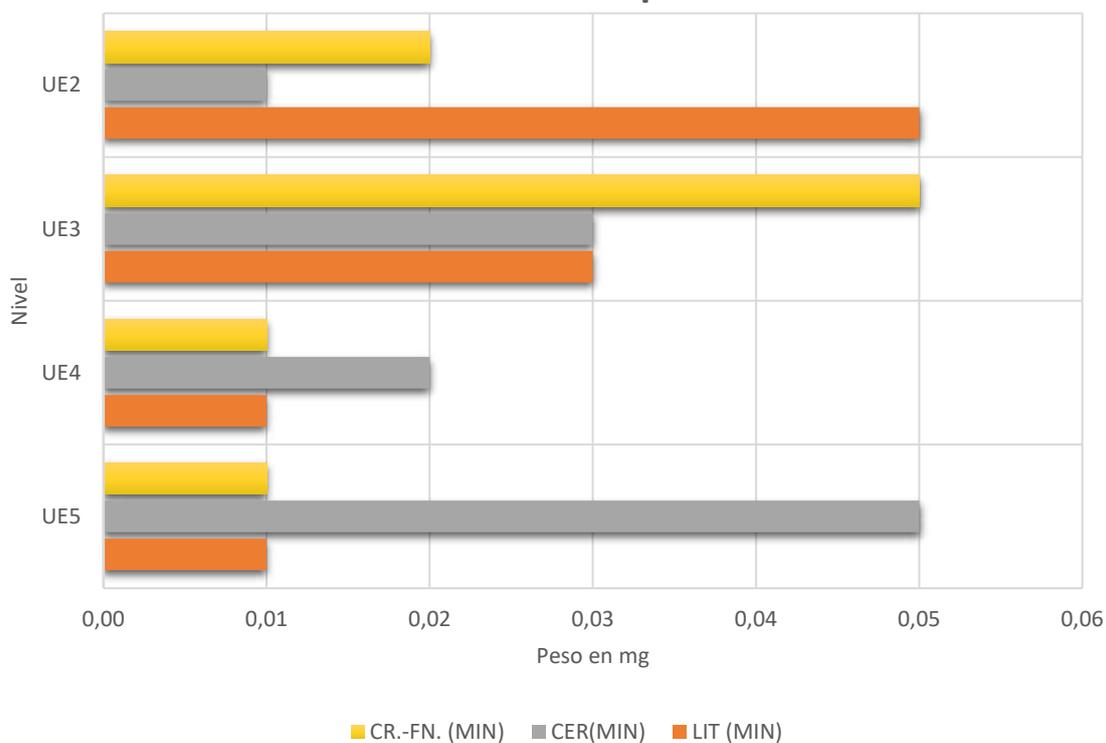
Tabla34: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) del grupo CER. (materiales cerámicos) por Unidad Estratigráfica.

Pesos Máximos por UE



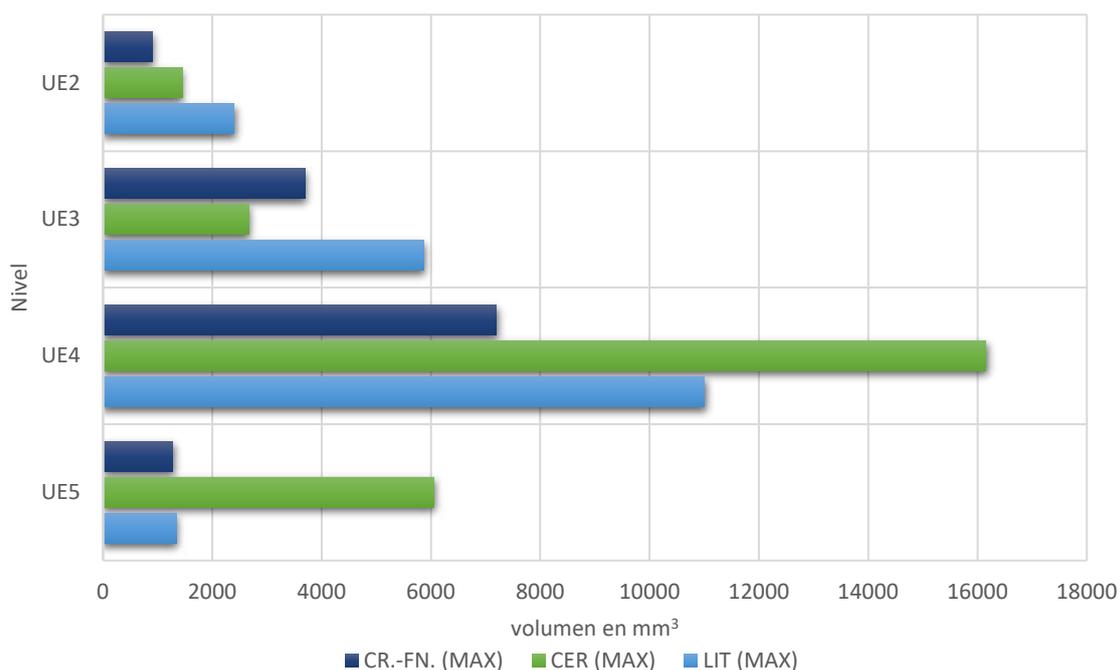
Grafica 8: Valores de Pesos máximos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráfica.

Pesos Mínimos por UE



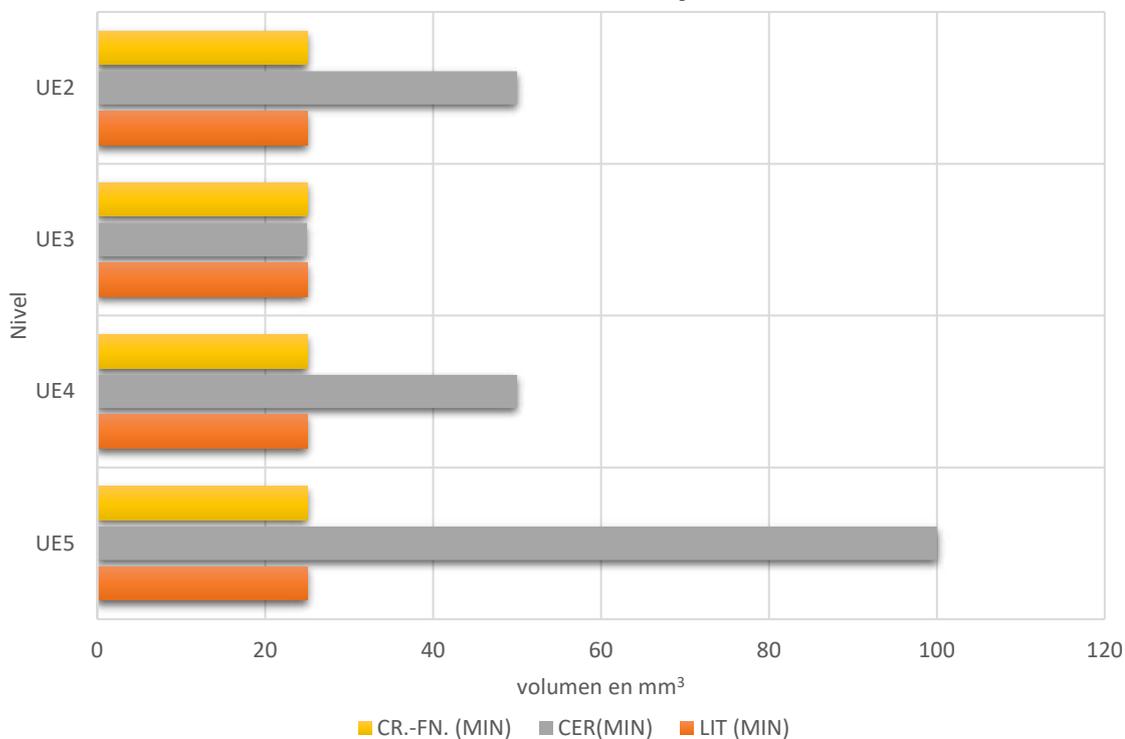
Grafica 9: Valores de pesos mínimos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráfica.

Volúmen Máximos por UE



Grafica 10: Valores de volúmenes máximos para los conjuntos CR.-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráficas.

Volúmen Mínimos por UE



Grafica 11: valores de volúmenes mínimos para los conjuntos CR.-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por Unidad Estratigráfica.

LIT.											
NIVEL	CANTIDAD	PESO MÁXIMO	PESO MÍNIMO	LARGO MÁXIMO (MM)	LARGO MÍNIMO (MM)	ANCHO MÁXIMO (MM)	ANCHO MÍNIMO (MM)	ÁREA MÁXIMA (MM ²)	ÁREA MÍNIMA (MM ²)	VOLUMEN MÁXIMO (MM ³)	VOLUMEN MÍNIMO (MM ³)
3	132	4,14	0,05	40	5	25	5	170	5	850	25
4	358	23,62	0,04	35	5	25	5	120	5	2400	25
5	266	18,08	0,02	5	5	35	5	235	5	5875	25
6	258	122,17	0,01	55	5	50	5	440	5	11000	25
7	192	13,99	0,01	55	10	20	5	110	5	1650	50
8	215	27,9	0,01	5	5	30	5	200	5	4000	25
9	210	4,42	0,01	35	5	20	5	120	5	600	25
10	165	3,04	0,01	35	5	20	5	90	5	1350	25
11	108	1,87	0,01	25	5	15	5	40	5	400	25
12	3	1,01	0,05	15	5	1	5	15	5	150	75

Tabla35: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de materiales líticos tallados (grupo LIT.) por nivel.

CR-FN											
NIVEL	CANTIDAD	PESO MÁXIMO	PESO MÍNIMO	LARGO MÁXIMO (MM)	LARGO MÍNIMO (MM)	ANCHO MÁXIMO (MM)	ANCHO MÍNIMO (MM)	ÁREA MÁXIMA (MM ²)	ÁREA MÍNIMA (MM ²)	VOLUMEN MÁXIMO (MM ³)	VOLUMEN MÍNIMO (MM ³)
3	7	1,83	0,02	20	10	10	5	35	10	350	50
4	217	7,89	0,05	40	10	20	5	95	10	900	50
5	132	62,68	0,03	60	10	50	5	240	10	7200	50
6	209	7	0,02	25	10	25	5	100	15	1425	75
7	74	16,96	0,01	35	10	30	10	145	15	2900	75
8	142	7,6	0,01	35	15	25	10	145	20	1450	100
9	120	8,94	0,01	30	10	30	10	155	20	3100	100

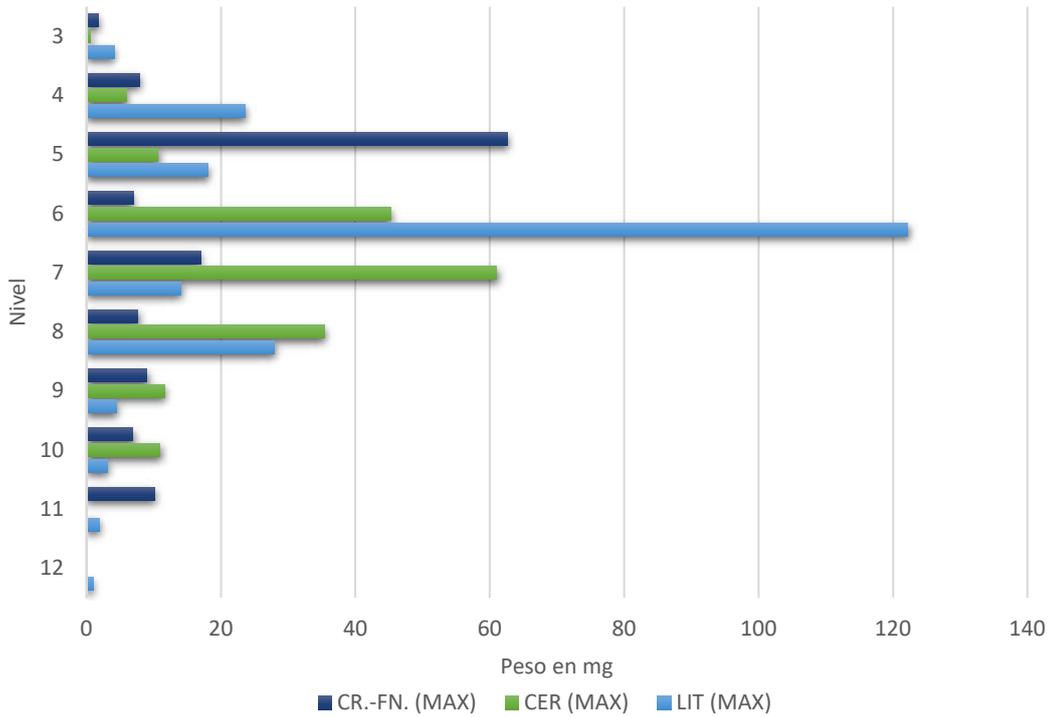
10	148	6,89	0,01	35	5	20	5	120	5	1275	25
11	87	10,09	0,01	15	15	10	11	30	30	300	100

Tabla36: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de cantos rodados y fragmentos naturales (grupo CR.FN) por nivel.

CER											
NIVEL	CANTIDAD	PESO MÁXIMO	PESO MÍNIMO	LARGO MÁXIMO	LARGO MÍNIMO (MM)	ANCHO MÁXIMO (MM)	ANCHO MÍNIMO (MM)	ÁREA MÁXIMA (MM ²)	ÁREA MÍNIMA (MM ²)	VOLUMEN MÁXIMO (MM ³)	VOLUMEN MÍNIMO (MM ³)
3	20	0,6	0,06	15	10	10	5	30	15	200	75
4	211	6	0,03	35	5	25	5	130	5	1150	25
5	295	10,66	0,01	40	10	40	5	205	10	2100	50
6	307	45,29	0,01	55	5	80	5	600	5	9000	25
7	304	61,03	0,02	75	10	75	5	1035	10	10350	50
8	165	35,46	0,02	50	10	95	5	475	10	5800	50
9	54	11,67	0,02	45	10	35	10	305	5	3050	50
10	33	10,94	0,01	40	5	25	5	185	5	3000	25
11	4	0,05	0,05	10	10	10	10	20	20	100	100

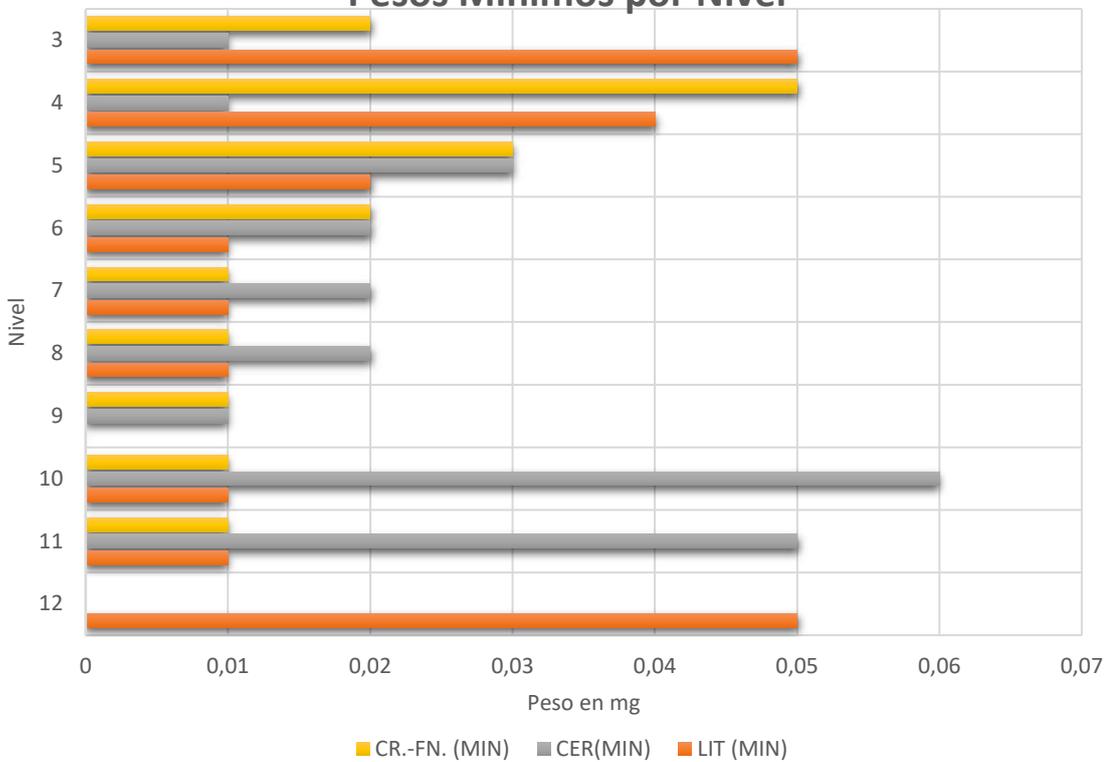
Tabla37: valores máximos (máximo) y mínimos (amarillo) de cerámica (grupo CER.) por nivel.

Pesos Máximos por Nivel

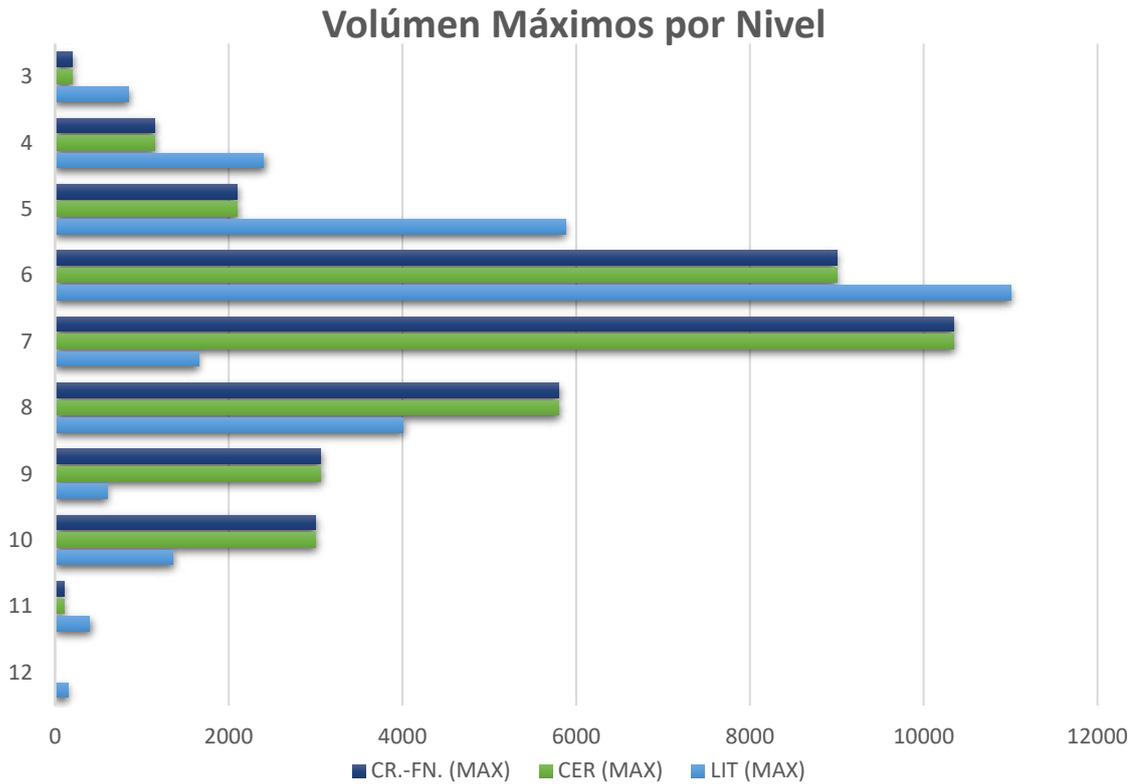


Grafica 12: Valores de pesos máximos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.

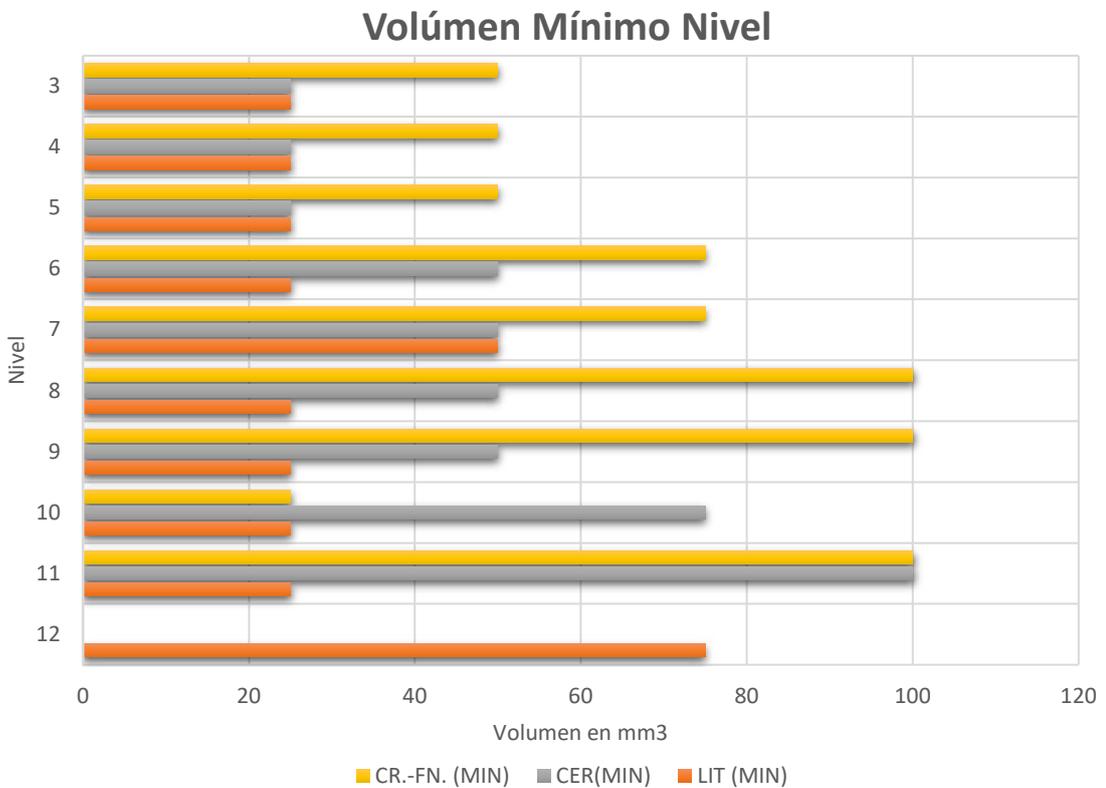
Pesos Mínimos por Nivel



Grafica 13: Valores de pesos mínimos para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.



Grafica 14: valores de volúmenes mínimos para los conjuntos CR.-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.



Grafica 15: valores de volúmenes mínimos para los conjuntos CR.-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados), por nivel artificial.

5.7.3 Volumen ocupado por materiales por cuadrícula en metros cúbicos (m³), para cada unidad de suelo

A partir de la información generada en el análisis de materiales, se suman todos los volúmenes independientes para cada pieza por un sector y unidad de suelo, de esta forma se determina el valor total del volumen ocupado por los materiales arqueológicos, y la suma del volumen ocupado por cada sector da como producto el volumen ocupado por cada tipo de material en su respectiva unidad (Tablas 38 a 40).

LITICO	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	TOTAL
UE2	0,001625	0,0011	0,0002	0,002825	0,0009	0,000275	0,002725	0,002	0,00085	0,0125
UE3	0,005675	0,00395	0,004675	0,003775	0,004175	0,006975	0,0023	0,00195	0,001525	0,035
UE4	0,0055	0,010025	0,006775	0,011175	0,00965	0,0088	0,004875	0,009825	0,007425	0,07405
UE5	0,0042	0,003225	0,001425	0,00275	0,002725	0,00185	0,001625	0,001675	0,000625	0,0201

Tabla 38: Volumen ocupado por materiales líticos (en m³) por cuadrícula por unidad de suelo.

CERAMICA	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	TOTAL
UE2	0,000275	0	0	0,0013	0	0,00035	0,001175	0,0027	0,00335	0,00915
UE3	0,003975	0,002175	0,002775	0,00445	0,001875	0,0011	0,00285	0,001375	0,000625	0,0212
UE4	0,011525	0,0093	0,00685	0,0081	0,008575	0,0082	0,005225	0,008975	0,008275	0,075025
UE5	0,001	0,0017	0,00185	0,001475	0,003975	0,0001	0,0002	0,003	0,002175	0,015475

Tabla 39: Volumen ocupado por materiales cerámicos (en m³) por cuadrícula por unidad de suelo.

TOTAL	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	TOTAL
UE2	0,0019	0,0011	0,0002	0,004125	0,0009	0,000625	0,0039	0,0047	0,0042	0,02165
UE3	0,00965	0,006125	0,00745	0,008225	0,00605	0,008075	0,00515	0,003325	0,00215	0,0562
UE4	0,017025	0,019325	0,013625	0,019275	0,018225	0,017	0,0101	0,0188	0,0157	0,149075
UE5	0,0052	0,004925	0,003275	0,004225	0,0067	0,00195	0,001825	0,004675	0,0028	0,035575

Tabla 40: Volumen total ocupado por la suma de materiales líticos y cerámicos (en m³) por cuadrícula por unidad de suelo.

5.7.4 Mapas de planta de volúmenes de plantas por cuadrícula.

Se presentan los mapas de planta generados donde se calcula el porcentaje de volumen ocupado por los materiales en función del volumen de su respectivo sector, cuando mayor el porcentaje, mas oscura la paleta decolores (figuras de la 60 a la 63).

Volumen ocupado por materiales en planta para UE2

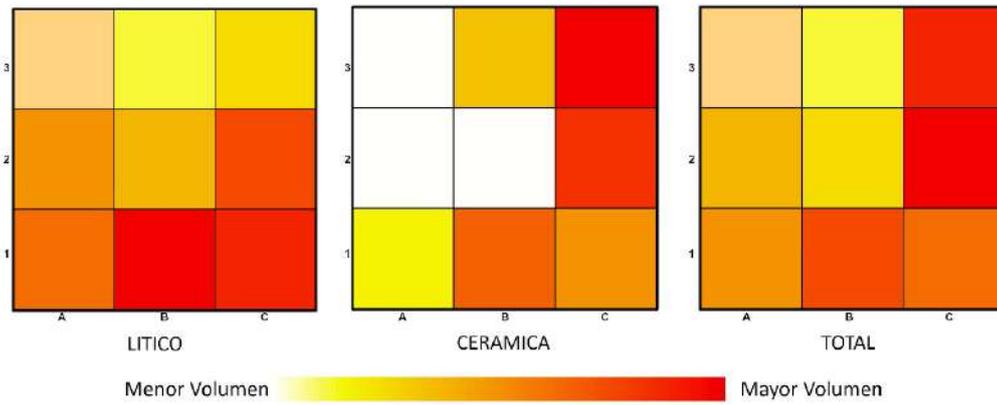


Figura 60: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 2.

Volumen ocupado por materiales en planta para UE4

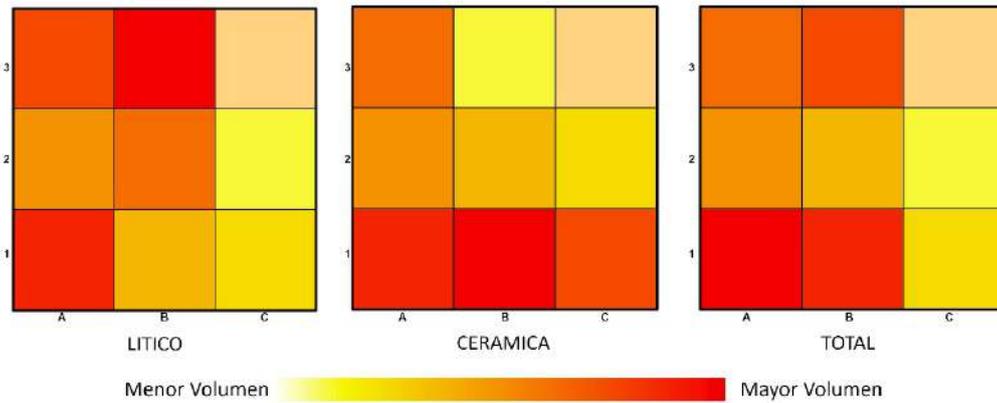


Figura 61: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 3.

Volumen ocupado por materiales en planta para UE4

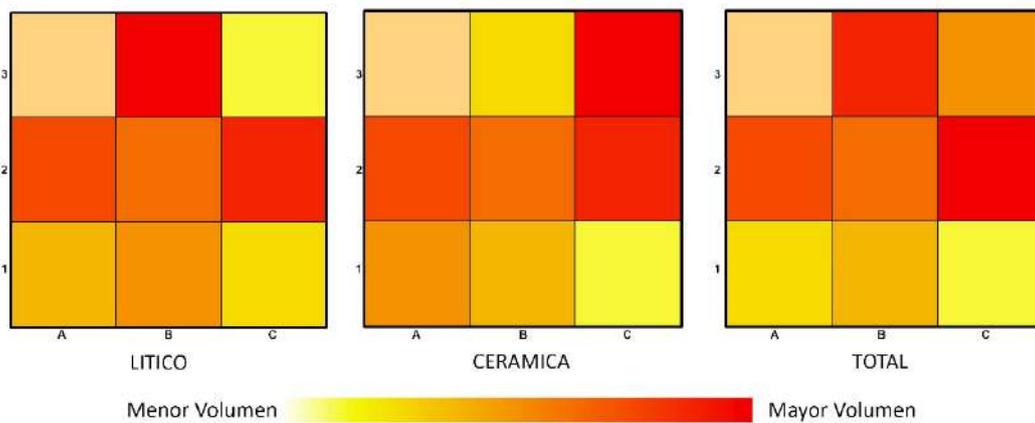


Figura 62: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 4.

Volumen ocupado por materiales en planta para UE5

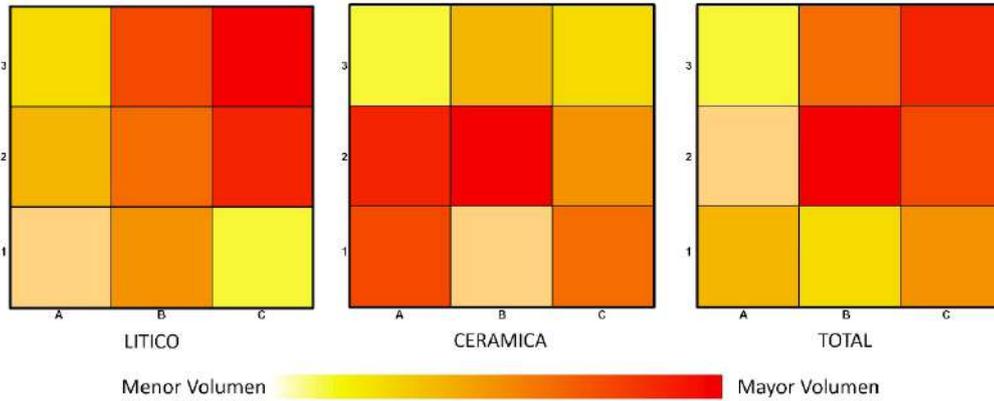


Figura 63: Porcentaje ocupado por volumen de materiales en función a su cuadrícula para Unidad 5.

5.7.5. Modelos de concentraciones de peso y volumen en planta

Para este caso se presentan los modelos de Densidad por Punto, generados para tratar la variable peso, la variable volumen, y la suma de ambos valores, en este último caso se puede ver como se ponderan más las diferencias entre los valores máximos y mínimos (figuras 64 hasta 67).

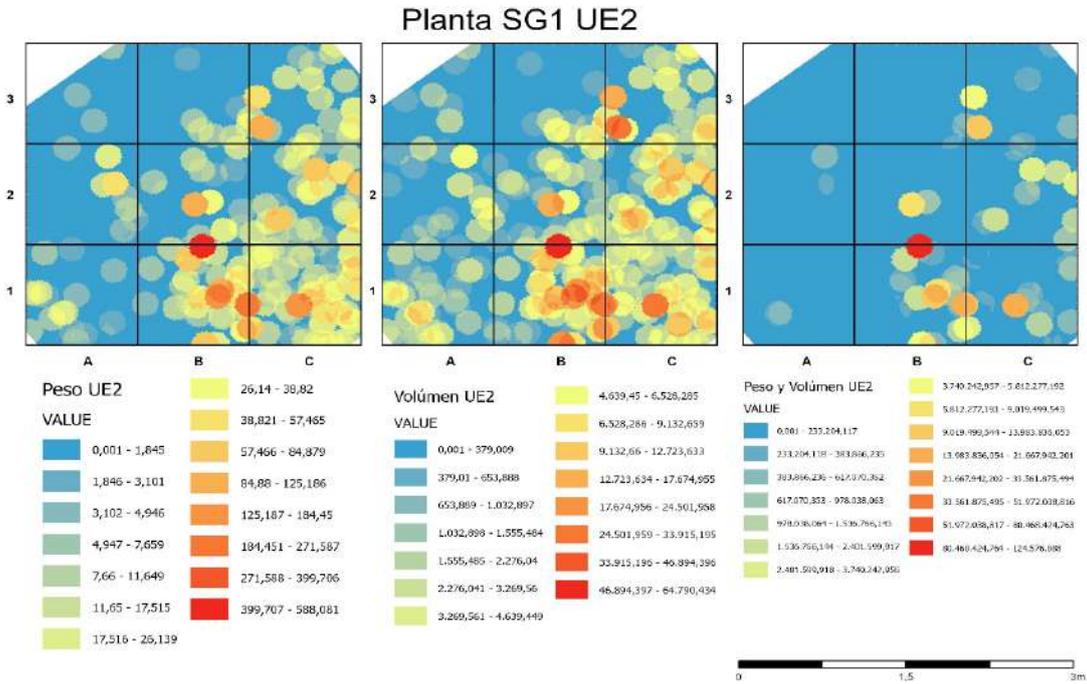


Figura 64: Mapa de planta para UE2, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de izquierda a derecha respectivamente.

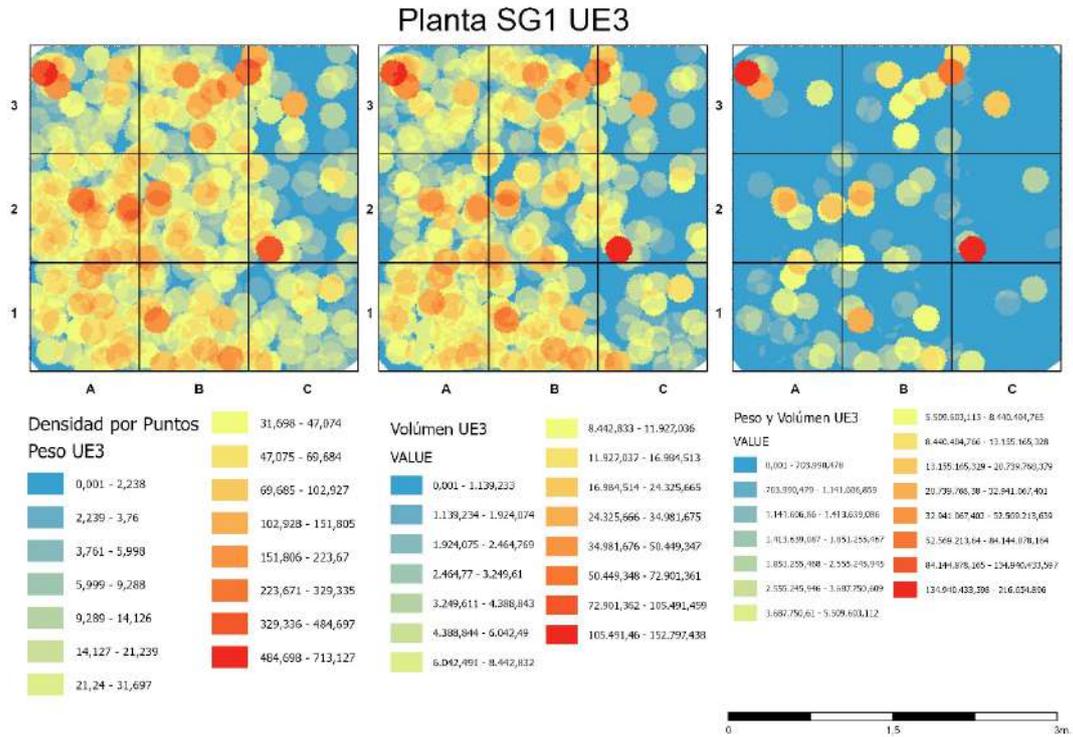


Figura 65: Mapa de planta para UE3, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.

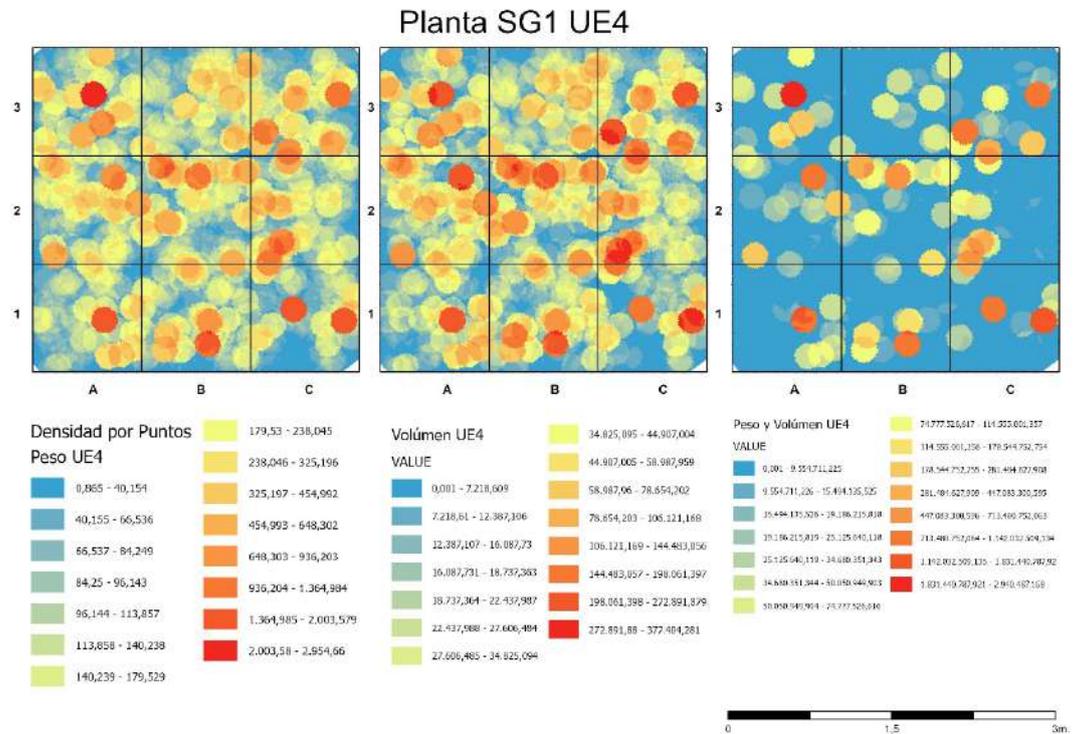


Figura 66: Mapa de planta para UE4, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.

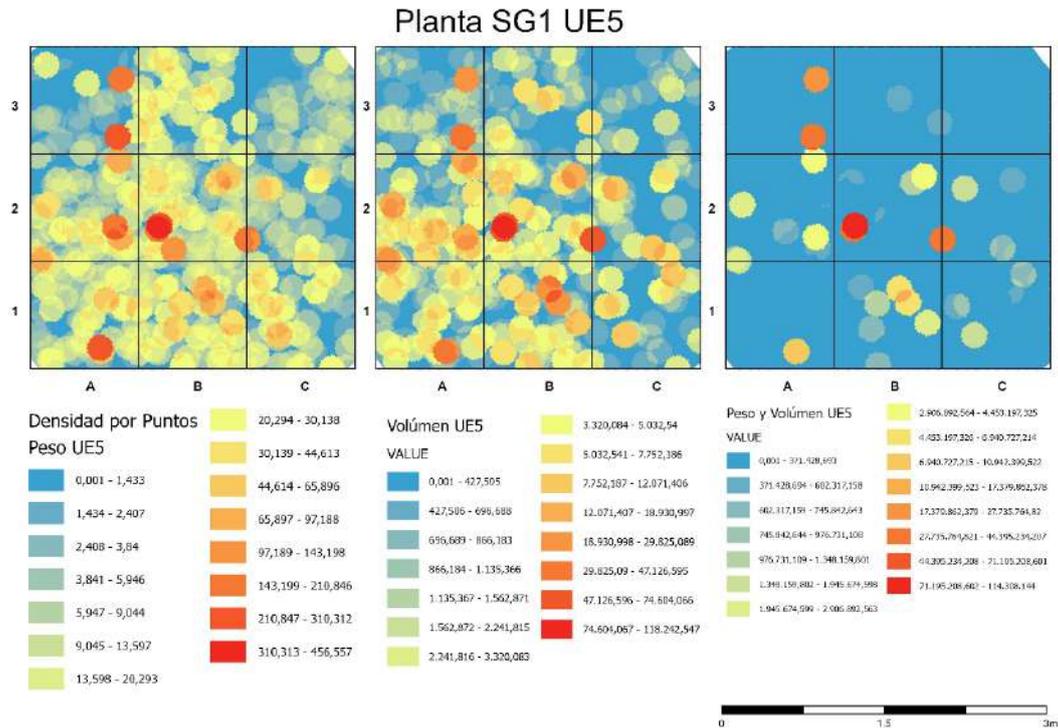


Figura 67: Mapa de planta para UE5, donde se ven los tres modelos comparativos modelo de puntos de densidad por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de izquierda a derecha respectivamente.

Al someter estos valores a un modelo de Hot Spots se observan resultados que difieren con los modelos anteriores, en el caso de la UE 2, los volúmenes de materiales entran en el rango de poca certidumbre, lo que implica que su distribución no presenta elementos geoestadísticamente significativos, sin embargo, en el caso del peso si existen valores altos concentrados en la zona central de la planta entre los sectores b1 y b2, y al combinar estos factores esos valores son ponderados y destacan del resto (figura 68).

Para el caso de la UE3 los resultados también las mediciones de peso y volumen varían, las concentraciones de materiales de se encuentran en dos sectores C2 y C3, pero al tomar las variables en conjunto, las concentraciones se ven en C2 en A3 (figura 69).

En el caso de la UE4, se observan diversas zonas donde se concentran valores altos sobre todo en los sectores A1, B1, C1, A3 y C3 (figura 70).

Para la UE5, se observa para los tres modelos una concentración de materiales en la zona central de la planta (figura 71).

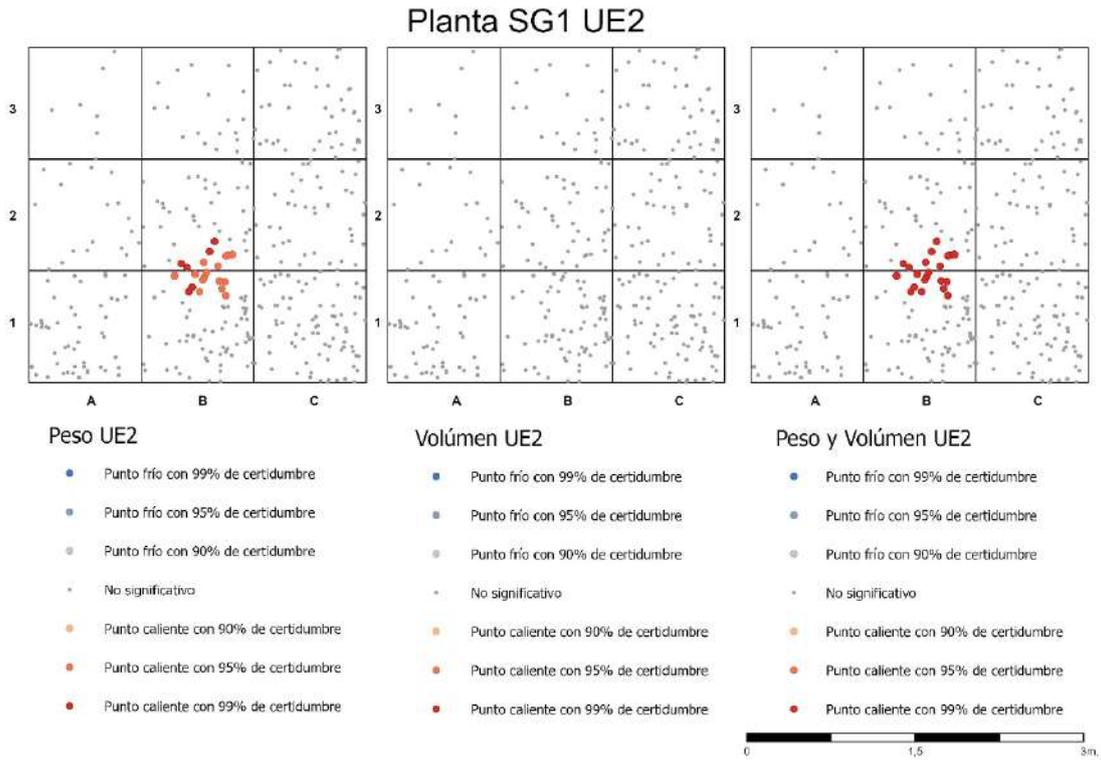


Figura 68: Mapa de planta para UE2, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.

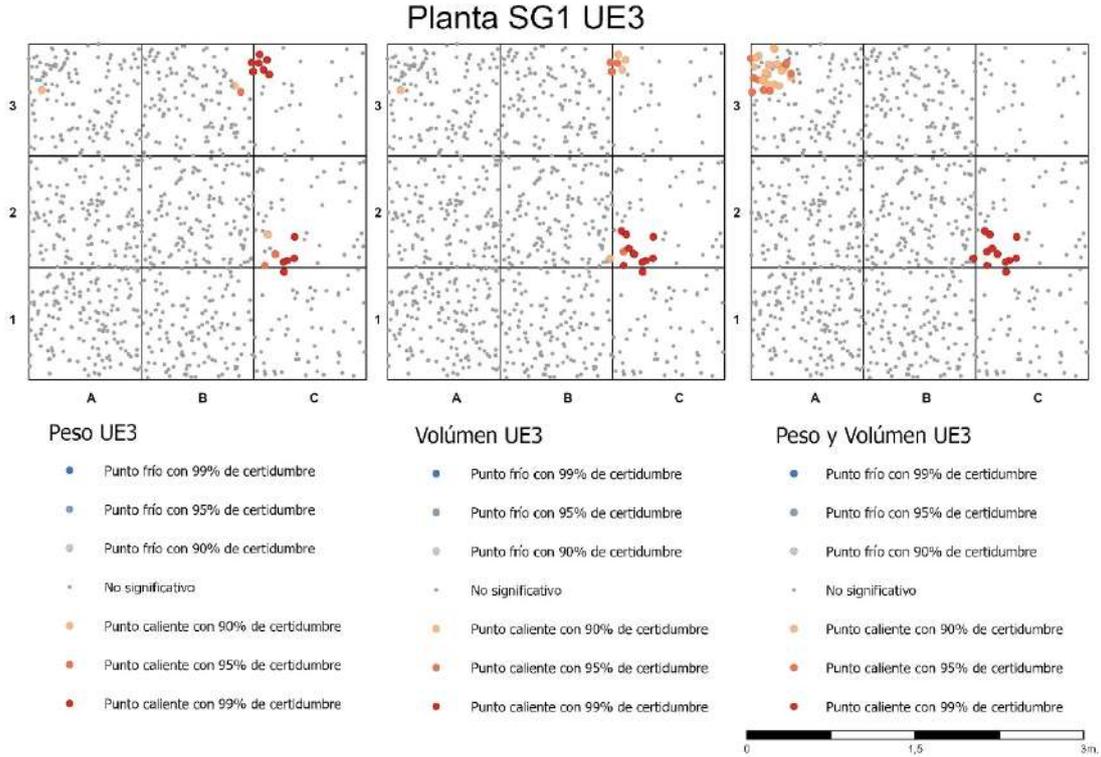


Figura 69: Mapa de planta para UE3, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.

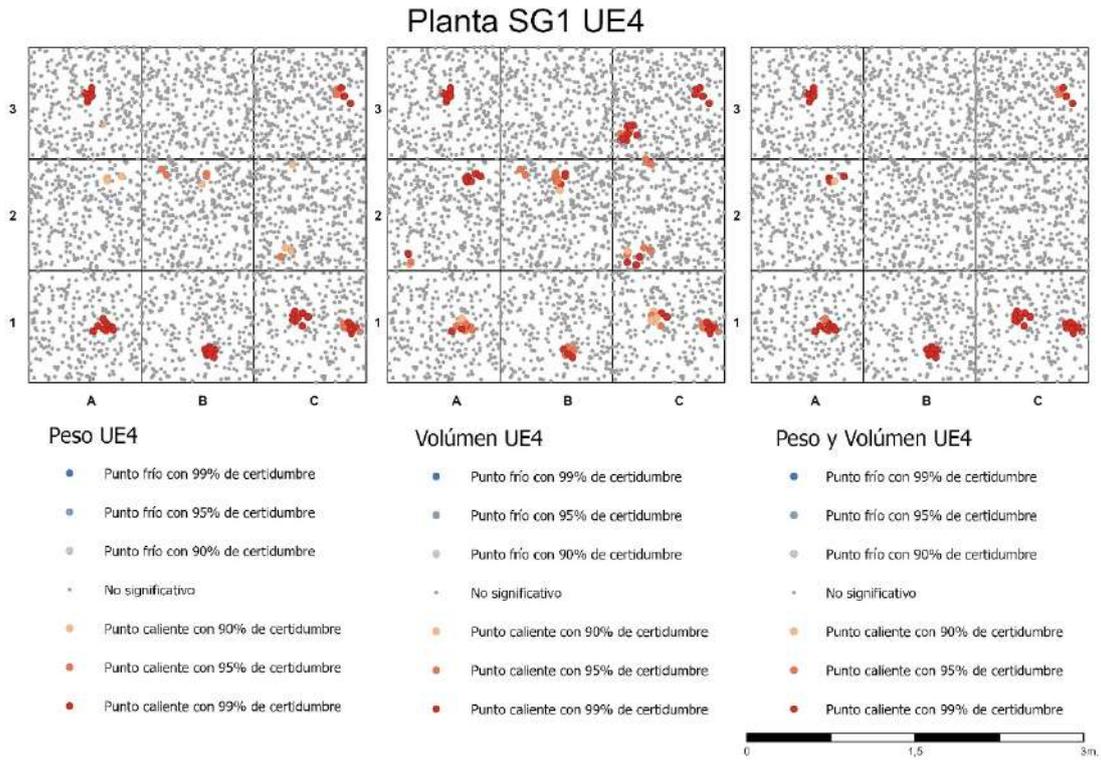


Figura 70: Mapa de planta para UE4, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots por peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.

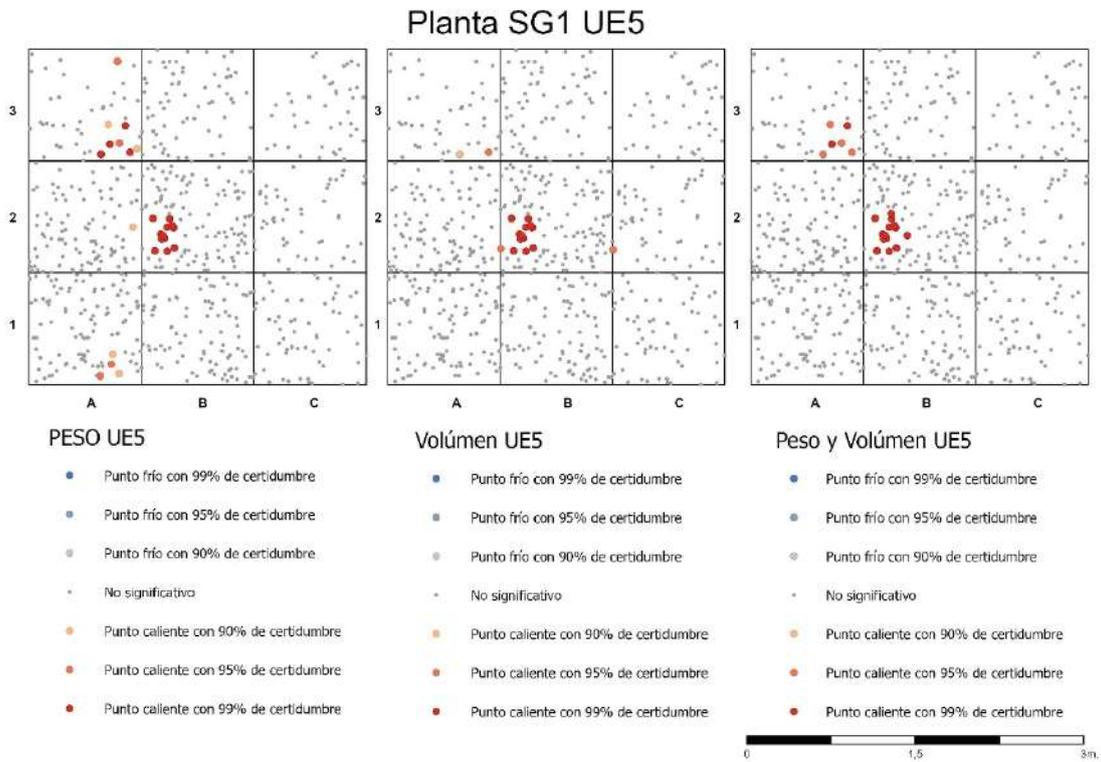
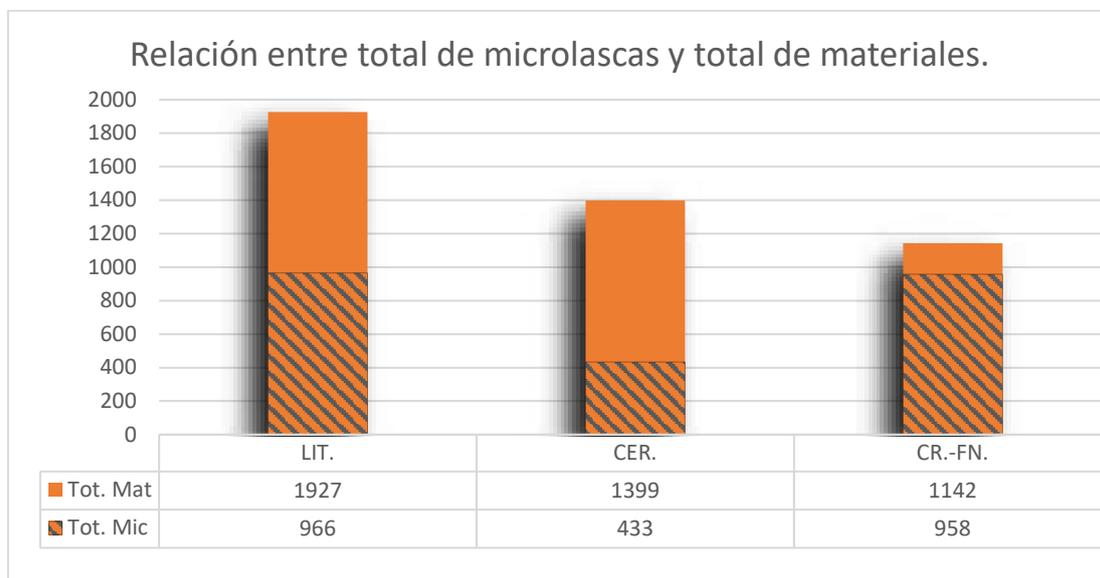


Figura 71: Mapa de planta para UE5, donde se ven los tres modelos comparativos modelos de Hot Spots peso; por volumen, y ambos modelos combinados, ordenados de Izquierda a derecha respectivamente.

5.7.6. Análisis de microfragmentos

Para el caso del análisis en detalle de la presencia de microfragmentos (grafica 16); donde se desprende que, para el caso de los materiales líticos, el total de microlasclas se aproxima al 50% respecto al resto de los materiales líticos formatizados, mientras que para cerámicas se encuentra en el entorno del 30% y para el caso de los cantos rodados el 80%.



Grafica 16: Relación entre Contabilización general del total de piezas y cantidad total de microlasclas, para los conjuntos CR-FN. (canto rodado y fragmentos naturales), CER. (materiales cerámicos) y LIT. (materiales líticos tallados), para el Sitio SG exc. I.

Del análisis de en detalle por Unidades de Suelo (tabla 38) se observó que para la unidad 2 y 3 la relación de materiales líticos se mantiene dentro de un rango (+/-4%) lo mismo sucede con los materiales cerámicos, pero en el caso de la unidad 3 los valores se varían considerablemente (30% del total de materiales líticos y 50% en el caso de materiales cerámicos), y en la unidad inferior (UE5) se puede ver un aumento considerable de microfragmentos de materiales líticos y una disminución de cerámicas.

Unidad	LIT.		CER.		CR.-FN.	
	Total	Menor a 0,5 (0%)	Total	Menor a 0,5 (0%)	Total	Menor a 0,5 (0%)
UE2	198	92 (46%)	79	21 (27%)	66	30 (45%)
UE3	403	135 (33%)	278	138 (50%)	214	169 (79%)
UE4	991	501 (51%)	989	270 (27%)	616	521 (85%)
UE5	335	238 (71%)	53	4 (8%)	246	238 (97%)

Tabla41: Relación porcentual entre materiales contabilizados y microfragmentos por unidades estratigráficas, para los conjuntos CR-FN.(canto rodado y fragmentos naturales), CER.(materiales cerámicos) y LIT.(materiales líticos tallados).

En lo que respecta a la distribución en planta de los microfragmentos, se realizó por un lado la contabilización de totales de materiales por sector para cada unidad de suelo (figura de la 72 a la 75), y de densidad de puntos (figuras de la 76 a la 79).

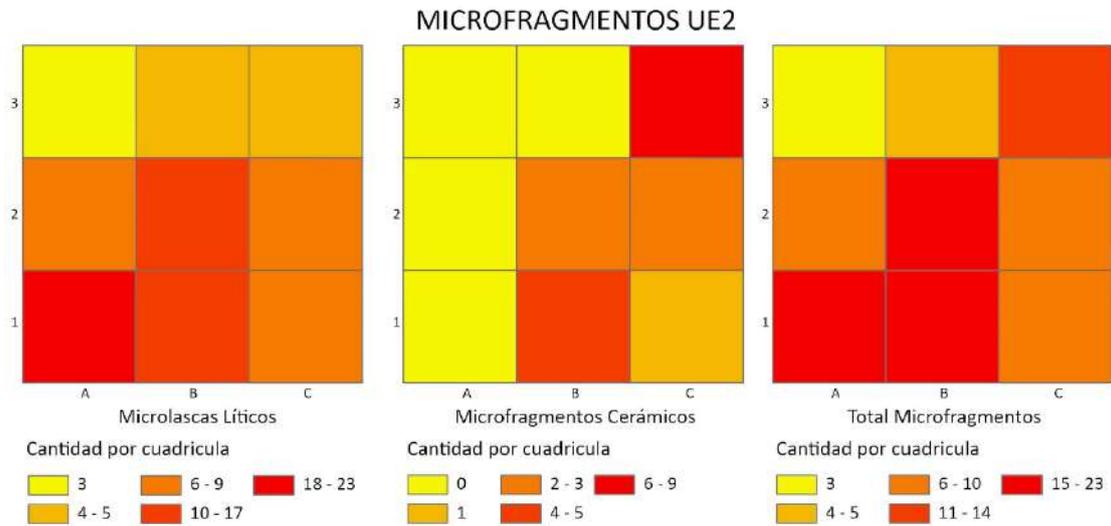


Figura 72: Contabilización de microfragmentos por sector para UE2.

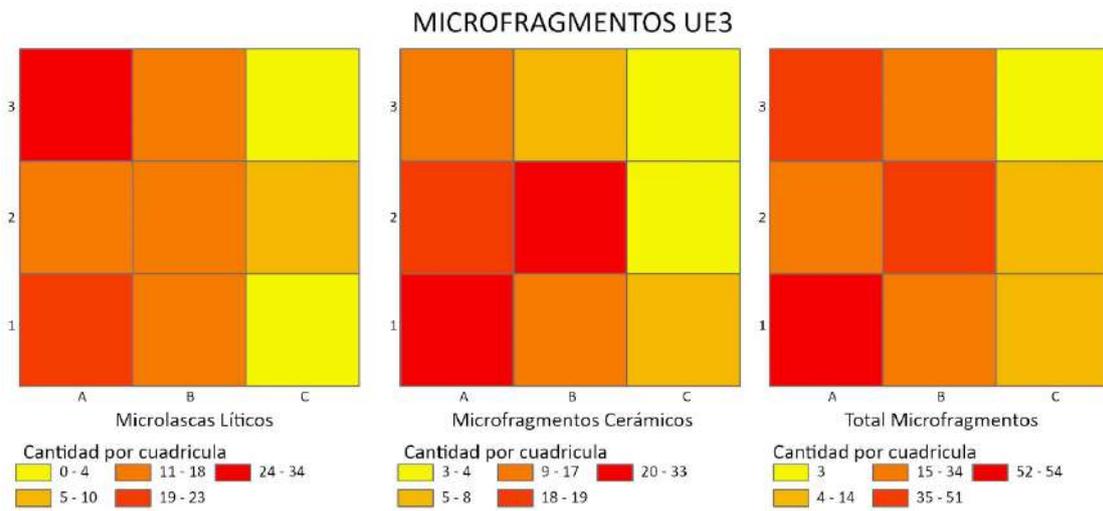


Figura 73: Contabilización de microfragmentos por sector para UE3.

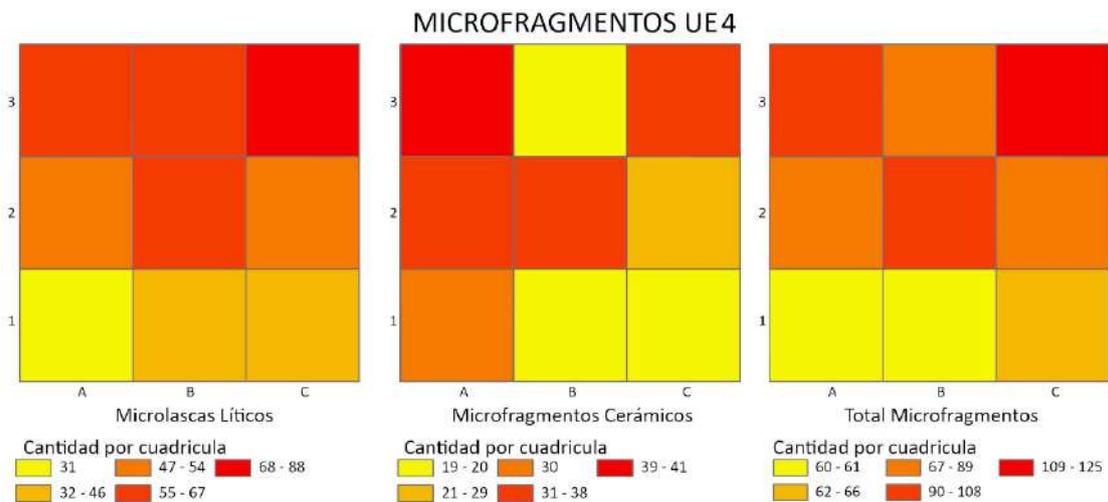


Figura 74: Contabilización de microfragmentos por sector para UE4.

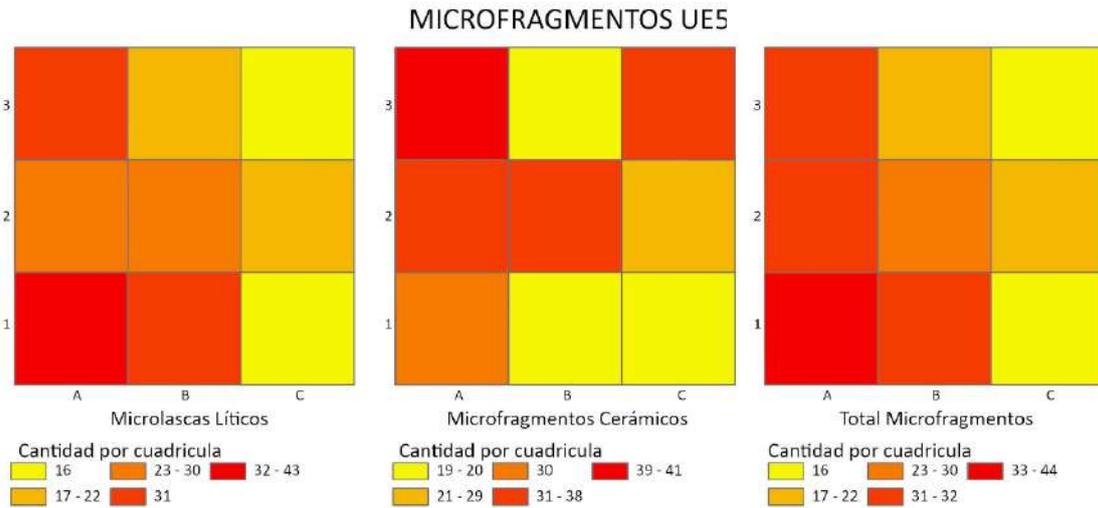


Figura 75: Contabilización de microfragmentos por sector para UE5.

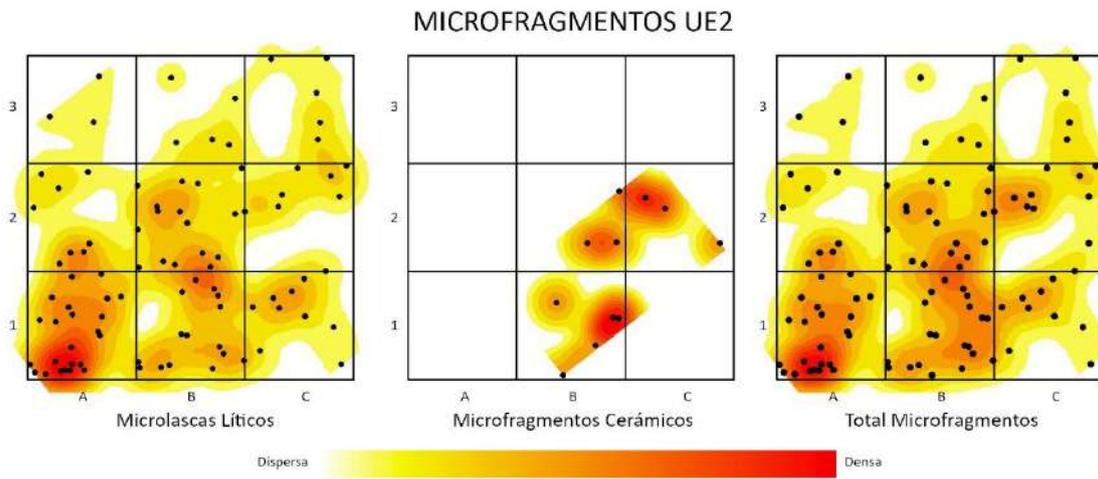


Figura 76: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE2.

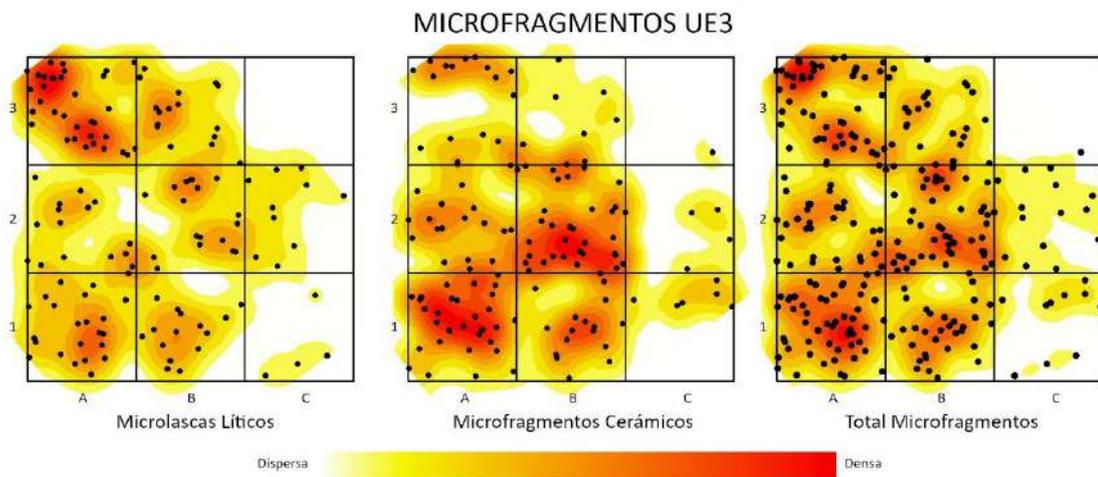


Figura 77: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE3.

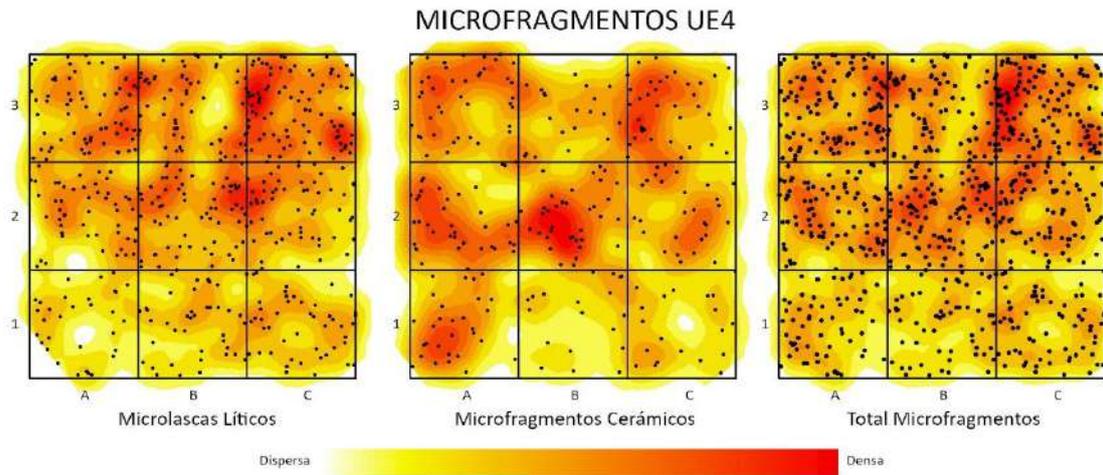


Figura 78: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE4.

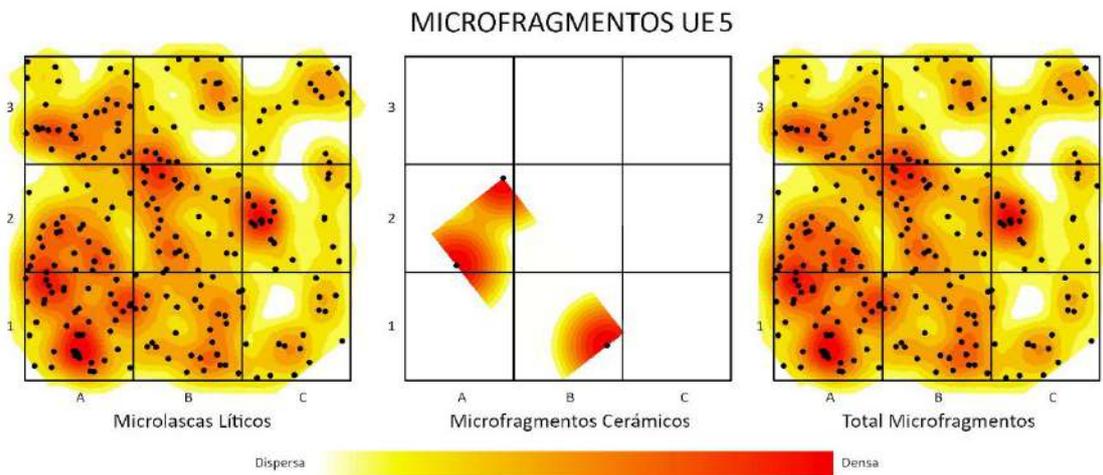


Figura 79: Modelo de densidad por acumulación de microfragmentos para UE5.

5.8. ALTERACIONES DE SUPERFICIES

Para este caso se consideran sólo los materiales líticos tallados, y la totalidad de los fragmentos cerámicos.

En el caso específico de las superficies con aristas redondeadas para las piezas líticas, se identificó un problema relacionado a la relación entre superficies con corteza, o superficies naturales, y las superficies con aristas redondeadas, por lo que se debió crear una tercera categoría que es la de indeterminados⁵.

⁵ Durante el análisis se registraron materiales líticos que presentaban una cara con córtex, y otra con lascados cuyas aristas se encontraban con algún grado de afectación, debido a esto se optó por identificarlos como indeterminados, ya que no fue posible definir claramente si esa superficie podría haber estado a expuesta también a procesos de meteorización, esto genera un grado de certidumbre al no poder definir claramente si la pieza fue afectada en una sola de las caras o ambas, por lo que se optó por crear esta nueva categoría.

5.8.1. Porcentaje de superficie con aristas redondeadas

En la suma total de piezas el 21,79% presenta superficies con aristas redondeadas en una de sus dos caras (RA), y el 15,15% en ambas superficies (RB). Respecto a las unidades estratigráficas, las unidades UE2 y UE5 son las que presentan un menor porcentaje de afectación de aristas tanto en Ra como en RB, mientras que en las UE3 y UE4 estos valores aumentan.

: El análisis por separado de piezas líticas y cerámicas muestra una tendencia que refleja un mayor porcentaje de afectación en el conjunto lítico que en el cerámico. Sin embargo, al considerar las piezas definidas como -indeterminados-, los valores resultantes tienden a equilibrarse (tabla 42).

UNIDAD	LITICO				CERÁMICA				LÍTICO+CERÁMICA			
	RA	RB	INDET	TOTAL Mat.Lit	RA	RB	INDET	TOTAL Mat.Cer	RA	RB	INDET	TOT. MAT POR UE
UE2	16	8	26	198	28	17	0	79	44	25	26	277
	8,1%	4,0%	13,10%		35,4%	21,5%	0,0%		19,38%	11,01%	11,45%	
UE3	74	39	50	403	94	70	0	278	168	109	50	681
	18,4%	9,7%	12,7%		33,8%	25,2%	0,0%		24,66	16,01%	7,34%	
UE4	182	95	126	991	268	218	0	989	454	316	126	1980
	18,8%	9,6%	12,7%		27,1%	22,0%	0,0%		22,92%	15,96%	6,36%	
UE5	53	49	30	355	8	6	0	53	63	57	30	408
	15,8%	14,6%	9,0%		15,1%	11,3%	0,0%		15,44%	13,97%	7,35%	
TOTAL									729	507	232	3346
									21,79%	15,15%	6,98%	

Tabla 42: Resultados del análisis de superficies con aristas redondeadas por unidades estratigráficas.

Para el análisis en detalle por materias primas, se calcularon los porcentajes en función las materias primas más representativas (caliza Silicificada, cuarzo y anfibolita), y para los diferentes tipos de pastas cerámicas.

Para las materias primas, las Calizas Silicificada presentan mayor índice de afectación de aristas comparadas las otras materias primas , para RA y RB se puede observar un menor grado de rodamiento en la UE2 y un máximo en la UE 3 mientras que para indeterminados el mínimo porcentaje se encuentra en UE2 y el máximo en UE5 (tabla 43), Los materiales en cuarzo presentan un grado menor de redondeo de aristas respecto a las calizas Silicificada, en lo que respecta a RB la mayor presencia ese encuentran en UE5, en los indeterminados los mayores porcentajes se encuentran en UE2 y los menores en UE5 y la suma con RA, no llega a superar el 40% (tabla 44). Finalmente, las anfibolitas son las que presentan un menor grado, los mayores porcentajes de RA y RB e ven en las UE4 y UE5, en RB (tabla 45).

El análisis de pastas de materiales cerámicos muestra diferencias entre los tipos de pastas definidos, en el caso de las piezas tipo 1, se ve un aumento progresivo de redondeo de aristas tanto para RA como para RB, desde UE 2 hasta UE4, esto se repite para el tipo de pasta 2, donde el aumento se da también de forma progresiva hasta llegar a la UE5, para las pastas Tipo 3, los valores mayores de RA están en UE2 y UE3 y

disminuyes en las UE4 y UE5, mientras que, en RB, las mayores concentraciones se encuentran en UE3 y UE4, las pastas indeterminas presentan menor afectación de aristas que el resto, y tienen su pico en la UE3, con valores similares entre RA y RB, (tablas 46 hasta 49).

Materia Prima	CALIZA SILICIFICADA		
Unidad	RA	RB	INDET
UE2	7	2	8
% por MP	12,5%	3,6%	14,3%
% total Lit	3,5%	1,0%	4,0%
UE3	37	21	28
% por MP	25,0%	14,2%	18,9%
% total Lit	9,2%	5,2%	6,9%
UE4	82	29	81
% por MP	20,4%	7,2%	20,1%
% total Lit	8,3%	2,9%	8,2%
UE5	8	5	19
% por MP	17,8%	11,1%	42,2%
% total Lit	2,3%	1,4%	5,4%

Tabla 43: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, en Calizas Silicificadas.

Materia Prima	CUARZO		
Unidad	RA	RB	INDET
UE2	6	4	13
% por MP	8,5%	5,6%	18,3%
% total Lit	3,0%	2,0%	6,6%
UE3	33	18	21
% por MP	23,4%	12,8%	14,9%
% total Lit	8,2%	4,5%	5,2%
UE4	87	57	42
% por MP	18,8%	12,3%	9,1%
% total Lit	8,8%	5,8%	4,2%
UE5	37	37	11
% por MP	17,1%	17,1%	5,1%
% total Lit	11,4%	10,4%	3,1%

Tabla 44: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para Cuarzos.

Materia Prima	ANFIBOLITAS		
Unidad	RA	RB	INDET
UE2	3	2	5
% por MP	4,5%	3,0%	7,5%
% total Lit	1,5%	1,0%	2,5%
UE3	4	0	0
% por MP	3,9%	0,0%	0,0%
% total Lit	1,0%	0,0%	0,0%
UE4	9	8	1
% por MP	10,2%	9,1%	1,1%

% total Lit	1,0%	0,0%	0,0%
UE5	8	7	0
% por MP	11,8%	10,3%	0,0%
% total Lit	2,4%	2,0%	0,0%

Tabla 45: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para Anfibolitas.

Tipo de Pasta	TIPO 1	
Unidad	RA	RB
UE2	2	1
% por MP	22,2%	11,1%
% total Cer	2,5%	1,3%
UE3	9	6
% por MP	31,0%	20,7%
% total Cer	3,2%	2,1%
UE4	49	34
% por MP	47,1%	32,7%
% total Cer	4,9%	3,4%
UE5	0	0
% por MP	0,0%	0,0%
% total Cer	0,0%	0,0%

Tabla 46: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 1

Tipo de Pasta	Tipo 2	
Unidad	RA	RB
UE2	8	5
% por MP	38,1%	23,8%
% total Cer	10,1%	6,3%
UE3	39	26
% por MP	22,9%	15,3%
% total Cer	14,03,1%	9,4%
UE4	110	83
% por MP	52,1%	39,3%
% total Cer	11,1%	9%
UE5	2	1
% por MP	66,7%	33,3%
% total Cer	3,7%	1,9%

Tabla 47: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 2

Tipo de Pasta	Tipo 3	
Unidad	RA	RB
UE2	12	5
% por MP	70,6%	29,4%
% total Cer	15,2%	6,33%
UE3	25	19
% por MP	80,6%	61,3%
% total Cer	9	6,83%

UE4	68	65
% por MP	53,5%	51,2%
% total Cer	6,9%	6,57%
UE5	2	1
% por MP	50,0%	25,0%
% total Cer	3,7%	1,9%

Tabla 48: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 1

Tipo de Pasta	Indeterminado	
	RA	RB
Unidad		
UE2	6	6
% por MP	18,8%	18,8%
% total Cer	7,5%	7,59%
UE3	21	19
% por MP	43,8%	39,6%
% total Cer	7,5%	6,83%
UE4	44	36
% por MP	8,0%	6,6%
% total Cer	4,4%	3,7%
UE5	4	4
% por MP	9,8%	9,8%
% total Cer	7,5%	7,6%

Tabla 49: Porcentajes de redondeo de aristas para cara A y B, para materiales cerámicos de pasta Tipo 1

5.8.2 Porcentaje de superficies con aristas redondeadas

La determinación de superficies con aristas redondeadas puede aportar a conocer la forma en que el material se encontró posicionado al momento de su exposición a los diferentes procesos, así como a la determinación de su estabilidad.

Como se presenta en la tabla 50, de análisis detallado de redondeo de aristas en conjunto de los todos los materiales se observa para la cara A y B, mayoritariamente entre el 25% y 50% de superficies afectadas (categoría 1 y 2), esa tendencia se mantiene para los materiales líticos, y cerámicos, sin embargo, para este último grupo es mayor la tendencia hacia el grupo 2 (tablas 51 y 52).

Total, de Materiales	SrA				SrB			
	1	2	3	4	1	2	3	4
UE2	18	23	3	10	16	7	1	4
	33,33%	42,59%	5,56%	18,52%	57,14%	25,00%	3,57%	14,29%
UE3	46	50	10	16	44	17	3	7
	37,70%	40,98%	8,20%	13,11%	61,97%	23,94%	4,23%	9,86%
UE4	138	157	67	53	114	81	30	25
	33,25%	37,83%	16,14%	12,77%	45,60%	32,40%	12,00%	10,00%
UE5	3	37	21	13	10	34	10	6
	4,05%	50,00%	28,38%	17,57%	16,67%	56,67%	16,67%	10,00%

Tabla 50: Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para todos los conjuntos ceramo-líticos del sitio SG exc. I.

LITICO	SrA				SrB			
	1	2	3	4	1	2	3	4
UE2	12	12	3	5	9	6	0	2
	37,50%	37,50%	9,38%	15,63%	52,94%	35,29%	0,00%	11,76%
UE3	34	25	3	12	28	6	0	5
	45,95%	33,78%	4,05%	16,22%	71,79%	15,38%	0,00%	12,82%
UE4	99	76	41	40	55	40	19	19
	38,67%	29,69%	16,02%	15,63%	41,35%	30,08%	14,29%	14,29%
UE5	3	35	21	13	10	33	10	6
	4,17%	48,61%	29,17%	18,06%	16,95%	55,93%	16,95%	10,17%

Tabla 51: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para el conjunto lítico.

CERAMICA	SrA				SrB			
	1	2	3	4	1	2	3	4
UE2	6	11	0	5	7	1	1	2
	27,27%	50,00%	0,00%	22,73%	63,64%	9,09%	9,09%	18,18%
UE3	12	25	7	4	16	11	3	2
	25,00%	52,08%	14,58%	8,33%	50,00%	34,38%	9,38%	6,25%
UE4	39	81	26	13	59	41	11	6
	24,53%	50,94%	16,35%	8,18%	50,43%	35,04%	9,40%	5,13%
UE5	0	2	0	0	0	1	0	0
	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

Tabla 52: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para el conjunto de cerámicas.

Para los conjuntos líticos, se puede observar que, para todas las materias, los procesos afectaron principalmente las categorías 1 (menos del 25% de la superficie) y 2 (entre 25% y 50%) tanto para RA como para RB, de todas formas, aunque en menor medida se registraron piezas afectadas con mayor intensidad en ambas superficies, al llegar a la última unidad los valores aumentan para los grupos 2 y 3 (tabla de la 53 a la 55).

En el caso de las pastas cerámicas, las de mejores calidades (tipo 1 y 2) presentan afectadas en la mayor parte de los casos hasta el 50% de la superficie, mientras que las pastas tipo 3 e indeterminadas presentan valores mayores (tabla 56 hasta la 59).

LITICO	SrA				SrB			
	1	2	3	4	1	2	3	4
CAL. SIL.								
UE2	3	6	2	1	2	2	0	1

	25,00%	50,00%	16,67%	8,33%	40,00%	40,00%	0,00%	20,00%
UE3	15	14	1	7	18	2	0	1
	40,54%	37,84%	2,70%	18,92%	85,71%	9,52%	0,00%	4,76%
UE4	62	42	15	17	26	19	4	4
	45,59%	30,88%	11,03%	12,50%	49,06%	35,85%	7,55%	7,55%
UE5	2	9	4	4	2	6	3	1
	10,53%	47,37%	21,05%	21,05%	16,67%	50,00%	25,00%	8,33%

Tabla 53: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para Calizas Silicificadas.

LITICO	SrA				SrB			
CUARZO	1	2	3	4	1	2	3	4
UE2	6	3	1	3	6	2	0	1
	46,15%	23,08%	7,69%	23,08%	66,67%	22,22%	0,00%	11,11%
UE3	16	10	2	5	10	4	0	4
	48,48%	30,30%	6,06%	15,15%	55,56%	22,22%	0,00%	22,22%
UE4	35	27	26	22	25	18	15	14
	31,82%	24,55%	23,64%	20,00%	34,72%	25,00%	20,83%	19,44%
UE5	1	21	15	8	7	22	7	4
	2,22%	46,67%	33,33%	17,78%	17,50%	55,00%	17,50%	10,00%

Tabla 54: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, por rodamientos para Cuarzos.

LITICO	SrA				SrB			
ANFIBOLITA	1	2	3	4	1	2	3	4
UE2	3	3	0	1	1	2	0	0
	42,86%	42,86%	0,00%	14,29%	33,33%	66,67%	0,00%	0,00%
UE3	3	1	0	0	0	0	0	0
	75,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UE4	2	7	0	1	4	3	0	1
	20,00%	70,00%	0,00%	10,00%	50,00%	37,50%	0,00%	12,50%
UE5	0	5	2	1	1	5	0	1

Tabla 55: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para Anfibolitas.

CERAMICA	SrA				SrB			
TIPO1	1	2	3	4	1	2	3	4
UE2	0	1	0	1	0	0	0	1
	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
UE3	3	6	0	0	5	1	0	0
	33,33%	66,67%	0,00%	0,00%	83,33%	16,67%	0,00%	0,00%
UE4	16	27	5	1	23	9	1	1
	32,65%	55,10%	10,20%	2,04%	67,65%	26,47%	2,94%	2,94%
UE5	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabla 56: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Tipo 1.

CERAMICA	SrA				SrB			
	1	2	3	4	1	2	3	4
TIPO 2								
UE2	3	5	0	0	5	0	0	0
	37,50%	62,50%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UE3	9	19	7	4	11	10	3	2
	23,08%	48,72%	17,95%	10,26%	42,31%	38,46%	11,54%	7,69%
UE4	23	54	21	12	36	32	10	5
	20,91%	49,09%	19,09%	10,91%	43,37%	38,55%	12,05%	6,02%
UE5	0	2	0	0	0	1	0	0
	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

Tabla 57: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Tipo 2.

CERAMICA	SrA				SrB			
	1	2	3	4	1	2	3	4
TIPO 3								
UE2	3	5	0	4	2	1	1	1
	25,00%	41,67%	0,00%	33,33%	40,00%	20,00%	20,00%	20,00%
UE3	6	5	3	11	7	3	3	6
	24,00%	20,00%	12,00%	44,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UE4	4	18	21	25	7	27	15	16
	5,88%	26,47%	30,88%	36,76%	10,77%	41,54%	23,08%	24,62%
UE5	0	1	0	1	0	0	0	1
	0,00%	50,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%

Tabla 58: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Tipo 3.

CERAMICA	SrA				SrB			
	1	2	3	4	1	2	3	4
INDET.								
UE2	2	1	0	3	2	1	0	3
	33,33%	16,67%	0,00%	50,00%	33,33%	16,67%	0,00%	50,00%
UE3	2	6	3	10	2	7	4	6
	9,52%	28,57%	14,29%	47,62%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UE4	11	11	9	9	13	8	10	5
	27,50%	27,50%	22,50%	22,50%	36,11%	22,22%	27,78%	13,89%
UE5	0	0	4	0	0	0	4	0
	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%

Tabla 59: : Porcentaje de superficies que presentan redondeo de aristas siendo 1 menos del 25%, 2 entre 25% y 50%, 3 entre el 50% y 75%, y mayor a 100%, para pastas cerámicas Indeterminadas.

5.8.3. Grado de rodamiento de aristas

En lo que refiere al grado de rodamiento de aristas, elemento que permite comprender la intensidad en que los materiales son afectados, se puede observar que,

en la contabilización general, y en los detalles por materiales en RA varía entre las unidades dominando en Grados 1 y 2, y para Rb en domina en grado 1 (tabla 60 a 62).

Total de Materiales						
Unidad	Grado RA			Grado RB		
	1	2	3	1	2	3
UE2	20	29	5	12	6	1
	37,04%	53,70%	9,26%	42,86%	21,43%	3,57%
UE3	68	40	14	44	19	8
	55,74%	32,79%	11,48%	61,97%	26,76%	11,27%
UE4	263	105	46	178	42	19
	63,37%	25,30%	11,08%	71,20%	16,80%	7,60%
UE5	29	35	10	28	23	2
	39,19%	47,30%	13,51%	46,67%	38,33%	3,33%
Suma Total	20	29	5	12	6	1
	37,04%	53,70%	9,26%	42,86%	21,43%	3,57%

Tabla60: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para el total de materiales de SG1.

LITICO						
Unidad	GrA			GrB		
	1	2	3	1	2	3
UE2	15	15	2	8	4	1
	46,88%	46,88%	6,25%	47,06%	23,53%	5,88%
UE3	40	25	9	21	16	2
	54,05%	33,78%	12,16%	53,85%	41,03%	5,13%
UE4	165	57	33	82	23	18
	64,45%	22,27%	12,89%	61,65%	17,29%	13,53%
UE5	27	35	10	27	23	2
	37,50%	48,61%	13,89%	45,76%	38,98%	3,39%

Tabla61: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para los materiales líticos de SG exc. I.

CERAMICA						
Unidad	GrA			GrB		
	1	2	3	1	2	3
UE2	5	14	3	6	5	0
	22,73%	63,64%	13,64%	54,55%	45,45%	0,00%
UE3	34	29	10	30	12	9
	46,58%	39,73%	13,70%	58,82%	23,53%	17,65%
UE4	115	72	40	121	40	19
	50,66%	31,72%	17,62%	66,48%	21,98%	10,44%
UE5	2	2	0	1	1	0
	50,00%	50,00%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%

Tabla62: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para los materiales cerámicos de SG exc. I.

Del detalle de los grados de afectación por materias primas y pastas cerámicas se desprende que, en el caso de RA, predominan los de grado leves (1) y medio (2), (tabla 63 a la 69).

Materia Prima	CALIZA SILICIFICADA					
Unidad	GrA			GrB		
	1	2	3	1	2	3
UE2	2	9	1	2	1	1
	16,67%	75,00%	8,33%	40,00%	20,00%	20,00%
UE3	21	9	7	15	5	1
	56,76%	24,32%	18,92%	71,43%	23,81%	4,76%
UE4	99	24	12	42	5	5
	72,79%	17,65%	8,82%	79,25%	9,43%	9,43%
UE5	7	9	3	7	4	1
	36,84%	47,37%	15,79%	58,33%	33,33%	8,33%

Tabla 63: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para Calizas Silicificadas de SG exc. I.

Materia Prima	CUARZO					
Unidad	GrA			GrB		
	1	2	3	1	2	3
UE2	7	5	1	6	3	0
	53,85%	38,46%	7,69%	66,67%	33,33%	0,00%
UE3	15	16	2	6	11	1
	45,45%	48,48%	6,06%	33,33%	61,11%	5,56%
UE4	58	31	21	40	18	13
	52,73%	28,18%	19,09%	55,56%	25,00%	18,06%
UE5	14	24	7	20	19	1
	31,11%	53,33%	15,56%	50,00%	47,50%	2,50%

Tabla 64: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para los cuarzos de SG exc. I.

Materia Prima	ANFIBOLITA					
Unidad	GrA			GrB		
	1	2	3	1	2	3
UE2	6	1	0	3	0	0
	85,71%	14,29%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
UE3	4	0	0	0	0	0
	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UE4	8	2	0	7	1	0
	80,00%	20,00%	0,00%	87,50%	12,50%	0,00%
UE5	6	2	0	5	2	0
	75,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 65: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para anfibolitas de SG exc. I.

Tipo de Pasta	TIPO 1					
Unidad	GrA			GrB		
	1	2	3	1	2	3

UE2	0	1	1	1	0	0
	0,00%	50,00%	50,00%	100,00%	0,00%	0,00%
UE3	7	2	0	5	1	0
	77,78%	22,22%	0,00%	83,33%	16,67%	0,00%
UE4	40	8	1	28	4	1
	81,63%	16,33%	2,04%	82,35%	11,76%	2,94%
UE5	0	0	0	0	0	0
	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla 66: Grado de intensidad de redondeo de artistas para caras A y B, por UE para pastas cerámicas tipo 1 de SG exc. I.

Tipo de Pasta		TIPO 2					
Unidad	GrA			GrB			
	1	2	3	1	2	3	
UE2	2	6	0	3	2	0	
	25,00%	75,00%	0,00%	60,00%	40,00%	0,00%	
UE3	21	13	5	18	2	6	
	53,85%	33,33%	12,82%	69,23%	7,69%	23,08%	
UE4	58	40	12	68	15	0	
	52,73%	36,36%	10,91%	81,93%	18,07%	0,00%	
UE5	2	0	0	1	0	0	
	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	

Tabla 67: Grado de intensidad de redondeo de artistas para caras A y B, por UE para pastas cerámicas tipo 2 de SG exc. I.

Tipo de Pasta		TIPO 3					
Unidad	GrA			GrB			
	1	2	3	1	2	3	
UE2	3	7	2	2	3	0	
	25,00%	58,33%	16,67%	40,00%	60,00%	0,00%	
UE3	6	14	5	7	9	3	
	24,00%	56,00%	20,00%	36,84%	47,37%	15,79%	
UE4	17	24	27	25	21	18	
	25,00%	35,29%	39,71%	38,46%	32,31%	27,69%	
UE5	0	2	0	0	1	0	
	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	

Tabla 68: Grado de intensidad de redondeo de artistas para caras A y B, por UE para pastas cerámicas tipo 3 de SG exc. I.

Tipo de Pasta		INDETERMINADO					
Unidad	GrA			GrB			
	1	2	3	1	2	3	
UE2	1	8	0	2	4	0	
% por MP	16,67%	133,33%	0,00%	33,33%	66,67%	0,00%	
UE3	8	6	7	8	6	5	
% total Cer	38,10%	28,57%	33,33%	42,11%	31,58%	26,32%	
UE4	27	10	4	26	7	3	

% por MP	67,50%	25,00%	10,00%	72,22%	19,44%	8,33%
UE5	0	3	1	0	3	1
% total Cer	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%	75,00%	25,00%

Tabla 69: Grado de intensidad de redondeo de artistas para cara A y B, por UE para pastas cerámicas indeterminadas de SG exc. I.

5.8.4. Modelos de distribución de rodados por planta

Para el modelado de los planos geoestadísticos se utilizó el análisis por HotSpots, aplicado a los porcentajes de rodamientos al total de los materiales por unidades estratigráficas tanto para RA como para RB (figura 80 hasta la 83), y lo mismo se realizó para los valores de grado de rodamiento (figura 84 a 87).

Los resultados presentan concentraciones de valores estadísticamente significativos para el caso de RA en las Unidades UE2 y UE4, y para el caso de RB, en UE3, UE4 y UE5. (Figura 80 hasta la 83).

En el caso del grado de intensidad del redondeo de aristas se identifican agrupaciones significativas de RA en UE3 y UE4y para RB en UE4 (figura 84 hasta la 87).

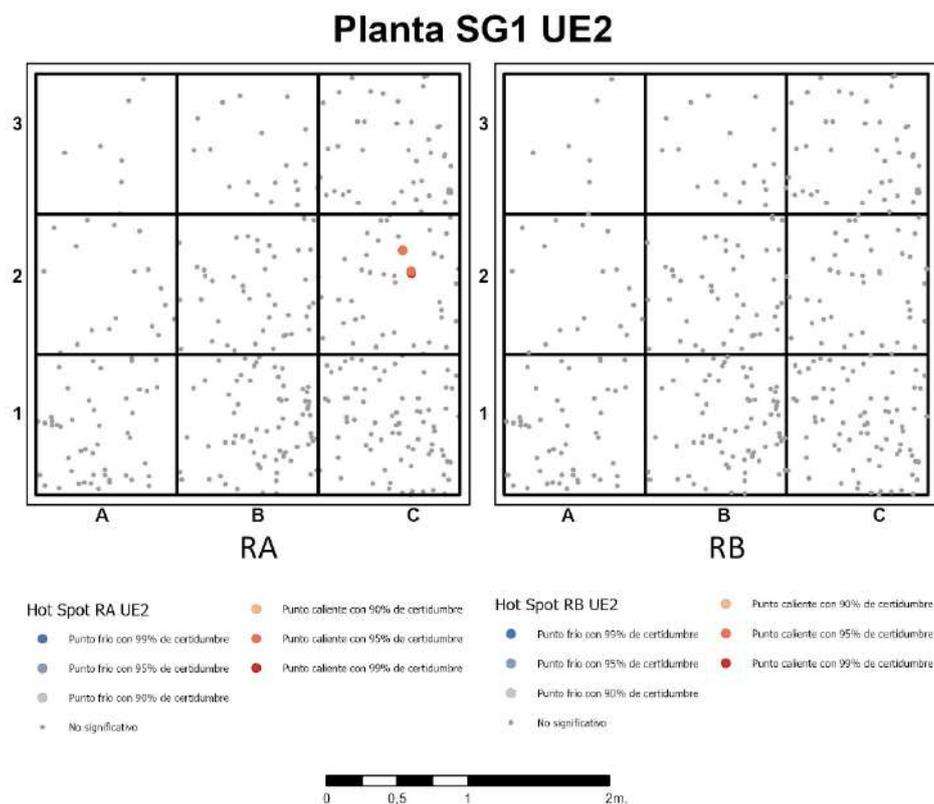


Figura 80: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE2.

Planta SG1 UE3

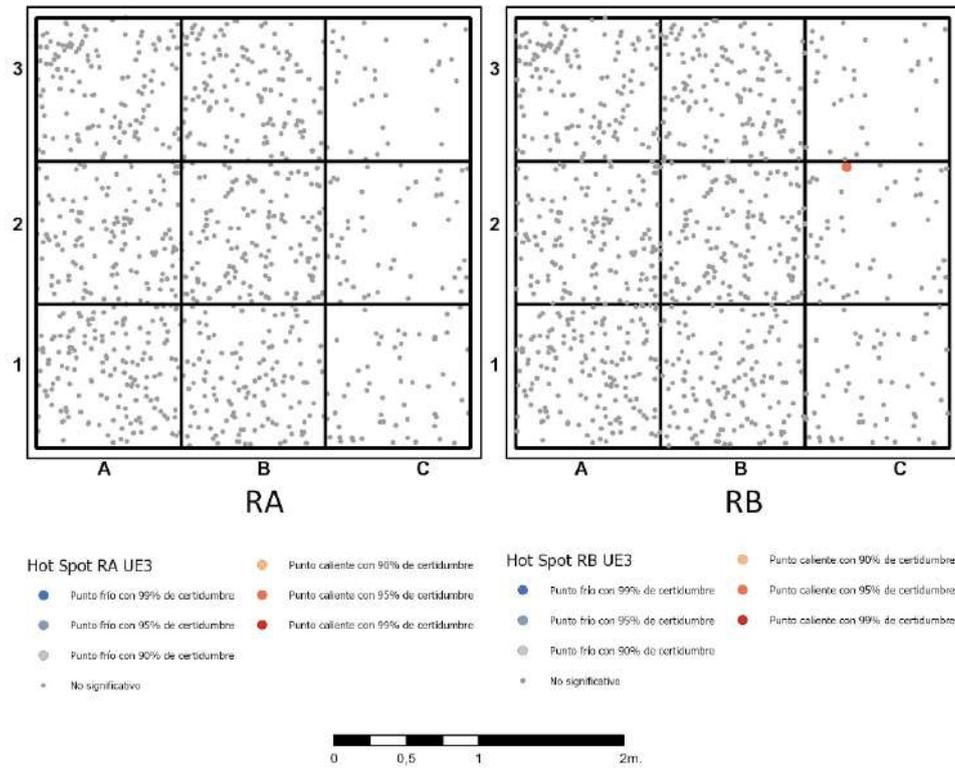


Figura 81: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE3.

Planta SG1 UE4

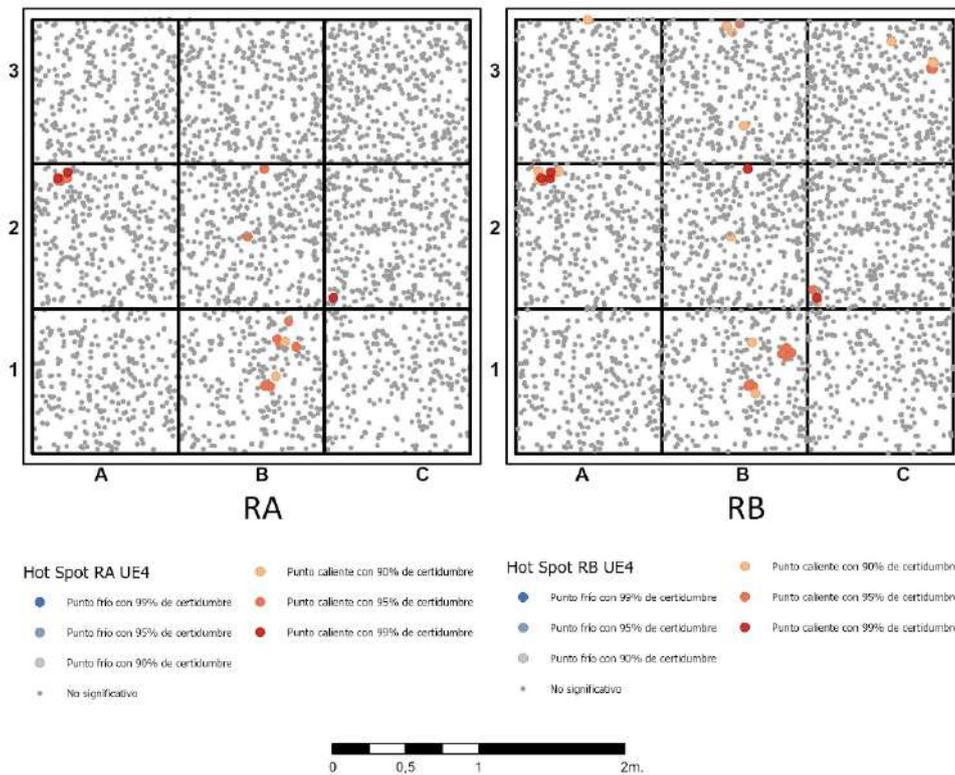


Figura 82: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE4.

Planta SG1 UE5

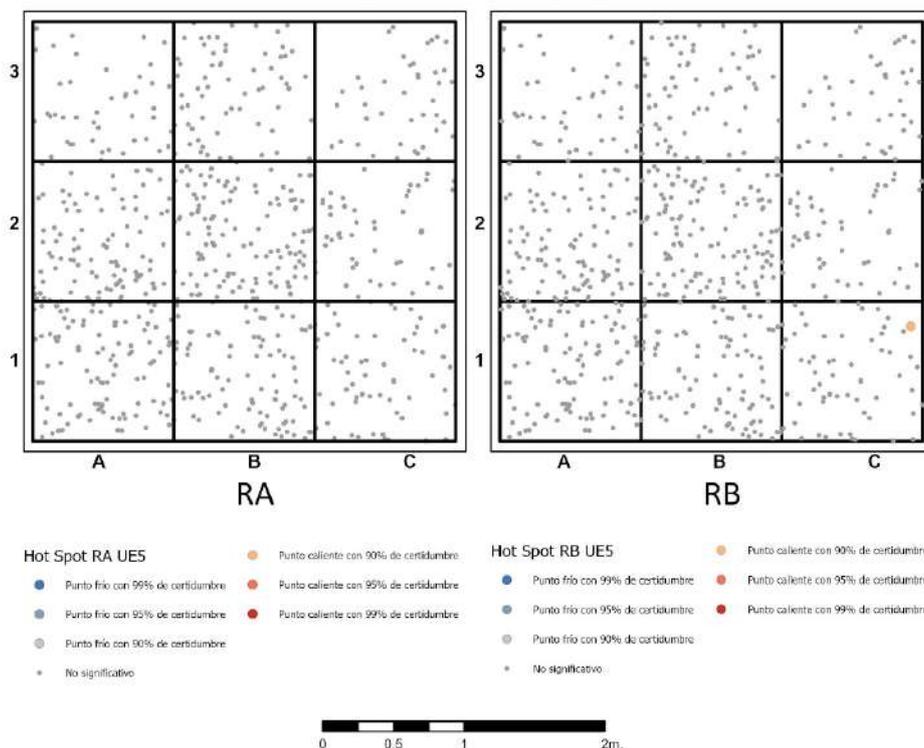


Figura 83: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes de superficies con aristas redondeadas, para UE5.

Planta SG1 UE2

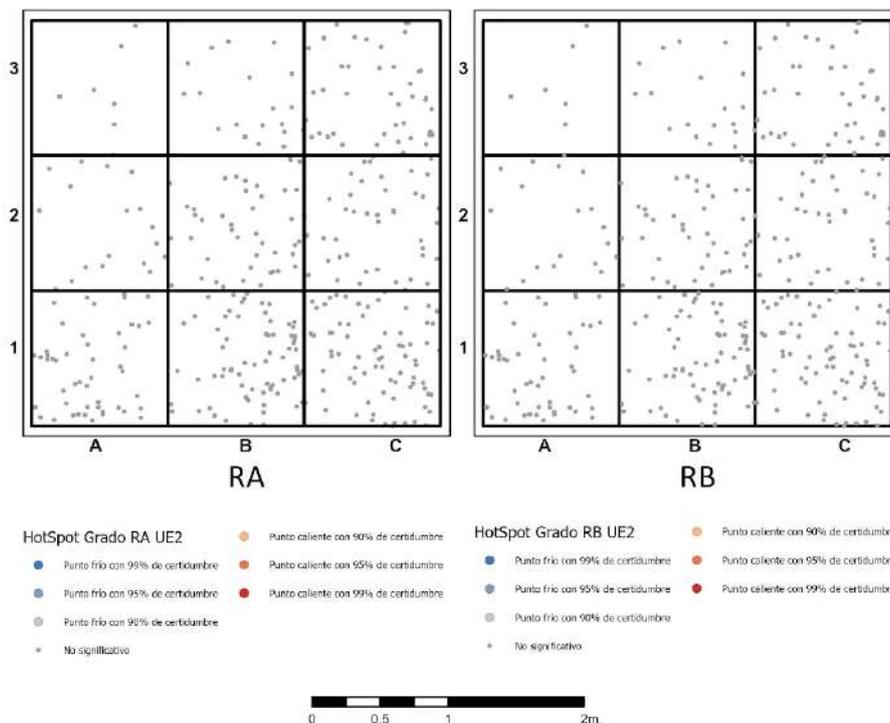


Figura 84: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE2.

Planta SG1 UE3

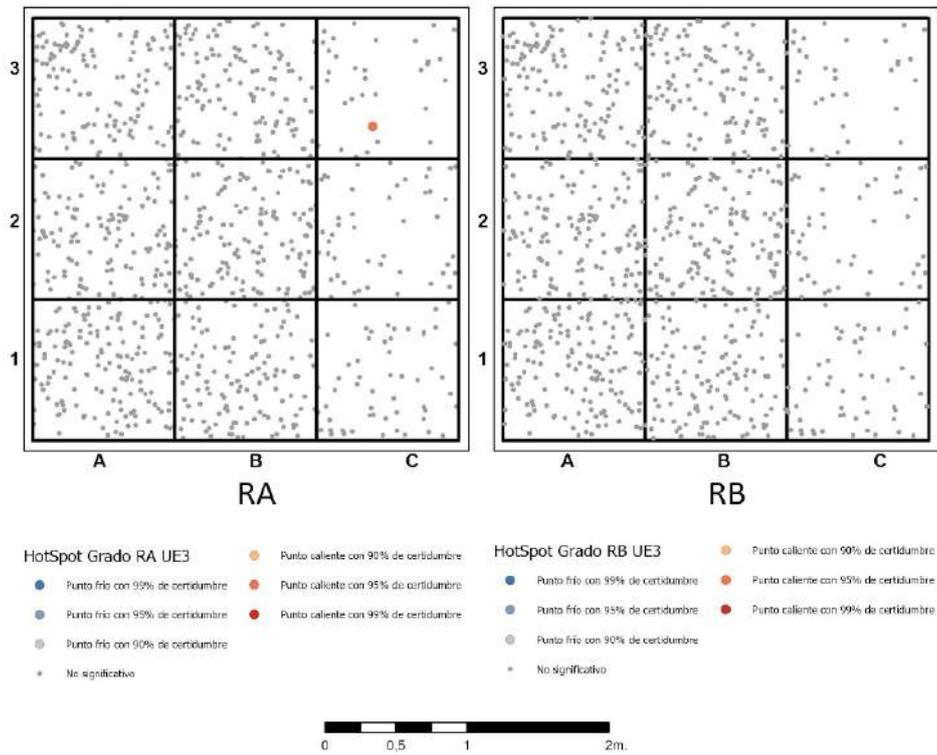


Figura 85: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE3.

Planta SG1 UE4

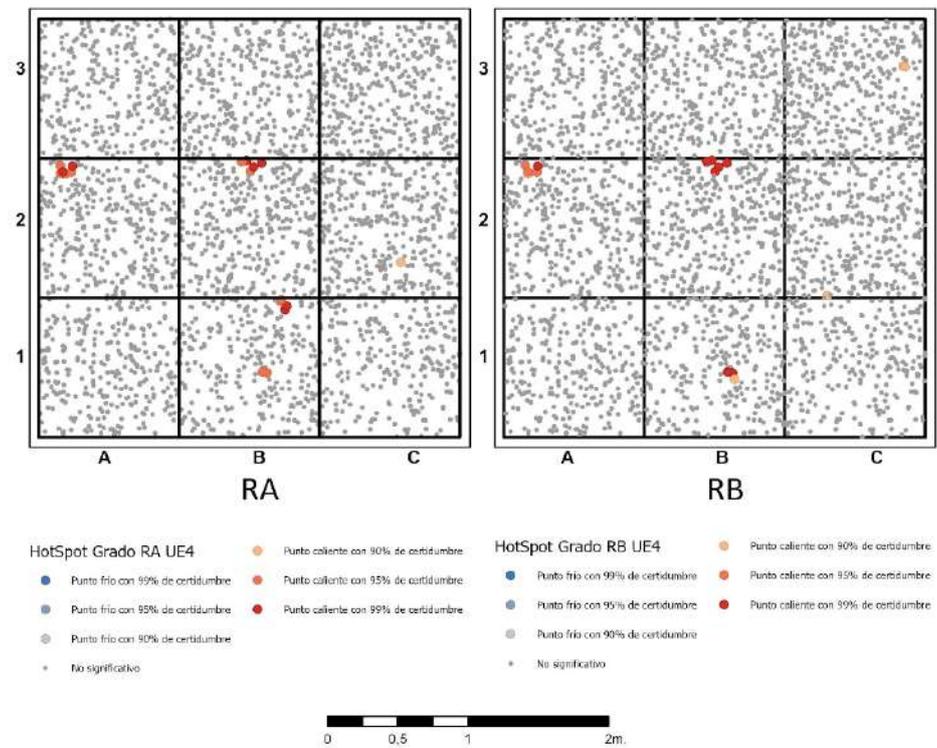


Figura 86: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE4.

Planta SG1 UE5

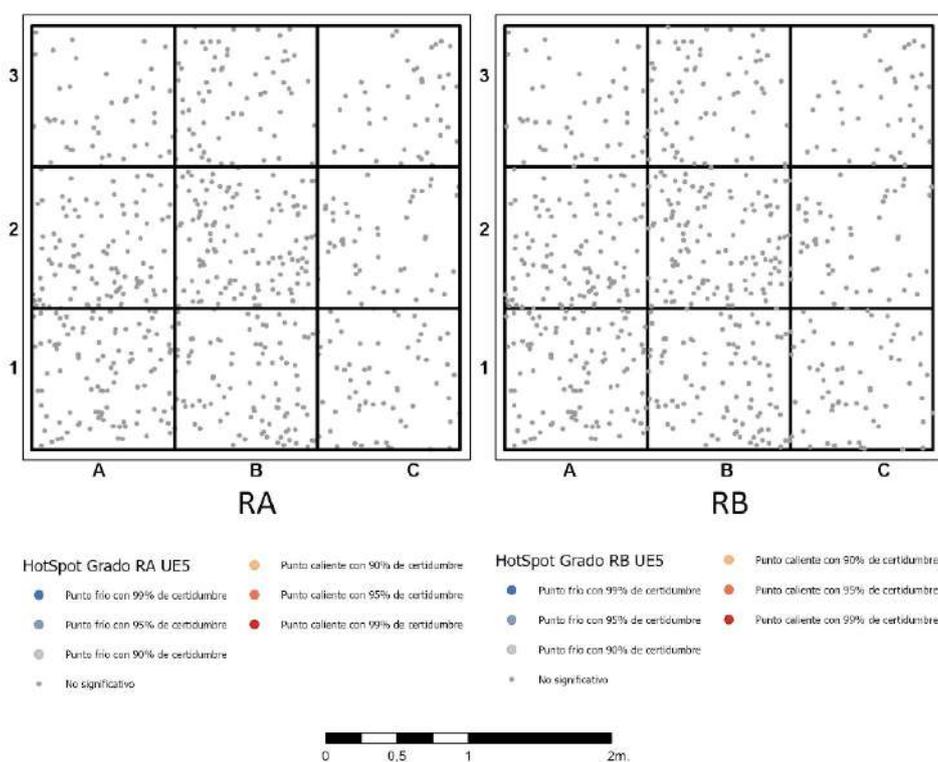


Figura 87: Modelo de Hot Spots generado a partir de los porcentajes del grado de redondeo aristas, para UE5.

5.8.5. Presencia de patinas.

La presencia de patinas brillantes, en promedio para la totalidad de los materiales ronda el 5% para el caso de la cara A (en este caso PA) y el 3.7% para el caso de la cara B (PB) (tabla 70).

En lo que respecta al análisis por tipo de material, al ser comparados con los materiales cerámicos, en las piezas líticas se registran mayor presencia de patinas (tabla 70).

UNIDAD	LÍTICO			CERÁMICA			LÍTICO+CERÁMICA		
	PA	PB	TOTAL	PA	PB	TOTAL	PA	PB	TOT. MAT POR UE
UE2	19	14	198	0	0	79	19	14	277
	9,6%	7,1%		0,0%	0,0%		0,06%	0,06%	
UE3	67	55	403	1	0	278	68	55	681
	16,6%	13,6%		0,4%	0,0%		9,98%	8,07%	
UE4	123	90	991	5	2	989	128	92	1980
	12,4%	9,1%		0,5%	0,2%		6,46%	4,65%	
UE5	28	19	355	0	0	53	28	19	408
	7,9%	5,4%		0,0%	0,0%		6,86%	4,65%	
TOTAL							243	180	3346
							7,26%	5,37%	

Tabla70: Resultados del análisis de Patinas por Unidad Estratigráfica para SG exc. I.

Dado los bajos porcentajes de presencia de pátinas en superficies no fue posible realizar análisis geoestadísticos ya que los valores estaban por debajo de los parámetros requeridos por el Software para generar los modelos.

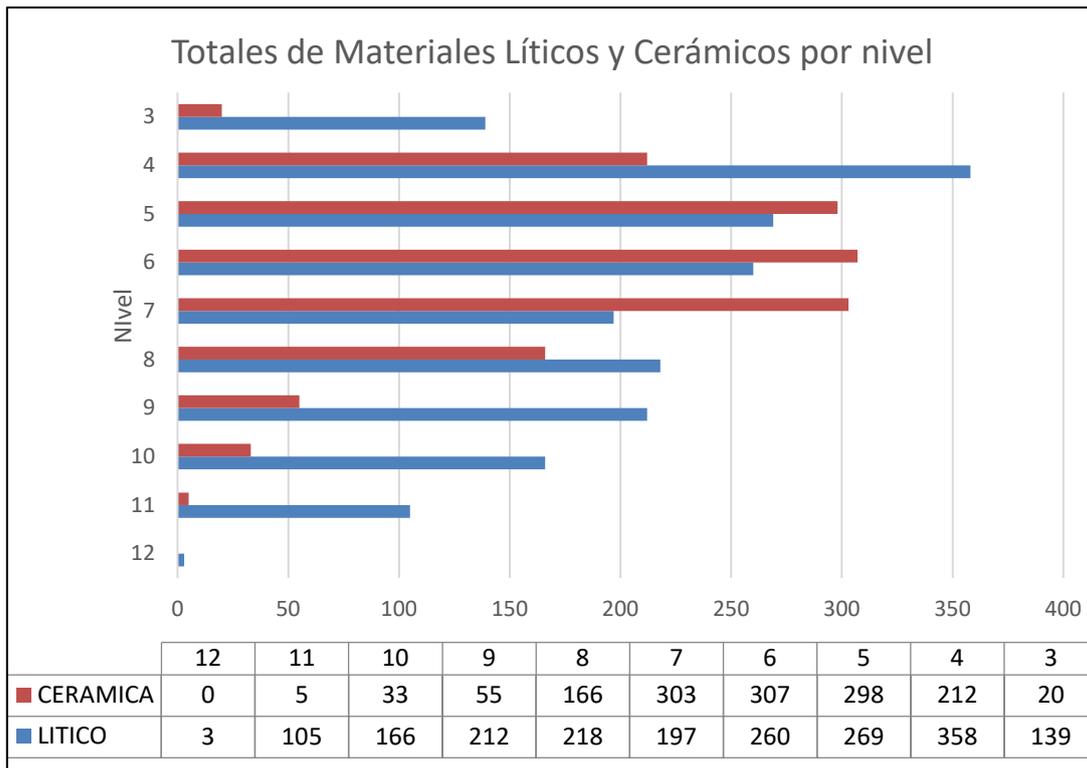
CAPÍTULO 6 DISCUSIÓN

6.1. NIVELES ARTIFICIALES O UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

Una de las dificultades que se presentan al trabajar en sitios costeros como San Gregorio es su matriz sedimentaria compuesta mayoritariamente por arena, lo cual genera dificultades metodológicas al momento de excavar, particularmente si se quiere utilizar como límites los niveles estratigráficos naturales, ya que por un lado existe un alto riesgo de desmoronamiento de perfiles que aumenta proporcionalmente a la profundidad excavada, y por otro las transiciones entre las unidades de suelo no son abruptas, lo que dificulta definir los niveles naturales mientras se excava, por lo que la mejor estrategia de intervención en estos sitios es el uso de niveles artificiales, y la posterior lectura de perfiles para delimitar las unidades estratigráficas.

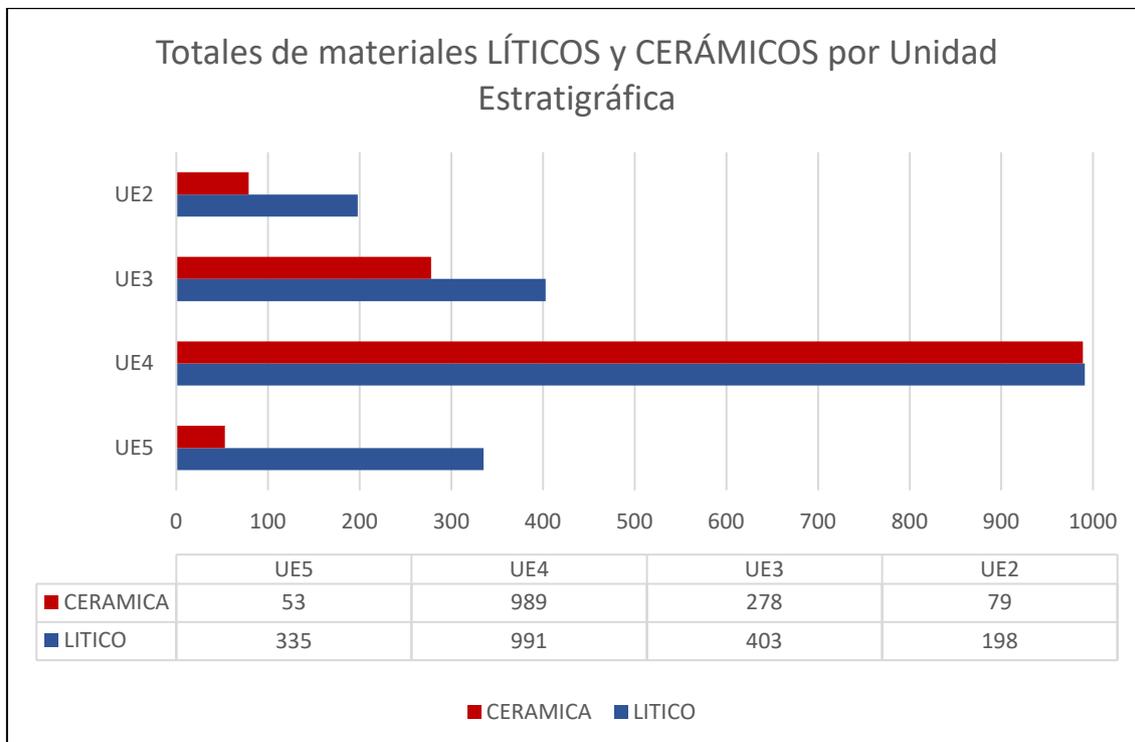
Esto implica que a priori todos los análisis y procesamiento de datos posteriores en laboratorio, se verán atados a la referencia del nivel artificial para identificar los materiales en su respectiva excavación; es por esto que lograr relacionar niveles con unidades de suelo se genera un insumo que permite otra escala de análisis y asociación de materiales.

A modo de ejemplo, en la contabilización general de piezas (gráfica 1, tablas 8 y 9, en Capítulo 5, Resultados), se observa una mayor presencia de materiales líticos formatizados (51,58%), seguido por materiales cerámicos (37,45%), al explorar en detalle la distribución de estos materiales por niveles vemos que las relaciones porcentuales son variadas, en algunos niveles podemos ver una mayor concentración de materiales (nivel 3,4,8,9,10,11,12) líticos, y en otros de materiales cerámicos (niveles 5,6,7) como se ve en el detalle de la gráfica 17.



Grafica 17: Relación de totales de materiales líticos y cerámicos por nivel.

Pero al llevar estos datos a la lectura por unidades estratigráficas, se puede observar que la relación entre materiales líticos y cerámicos, los primeros son los más abundantes en el registro (gráfica 18).



Grafica 18: Relación de totales de materiales líticos y cerámicos por unidad estratigráfica.

La diferencia entre las lecturas por niveles artificiales y Unidades se debe a que en algunos casos un mismo nivel puede contener más de una unidad estratigráfica, situación que se da por tres posibles razones, en primer lugar a que los niveles artificiales se marcan por la horizontalidad de la planta, mientras que en las unidades estratigráficas no necesariamente pueden ser horizontales ya que se forman por distintos factores de deposición de suelos. Por otro lado, puede suceder que una transición entre unidades quede integrada dentro de un nivel, y en tercer lugar porque puede existir algún elemento natural o antrópico que este alterando el contexto de deposición (Casado Rodríguez, 2015; Jáimez, 2008; Schiffer, 1989).

Como se presentó en la tabla 7 (en Capítulo 5, Resultados), así como en los mapas de planta (figura de 34 a 43, en Capítulo 5, Resultados), en algunos niveles como es el caso del nivel 4 se pueden llegar a superponer hasta 3 Unidades Estratigráficas, lo que genera problemas al momento de asignar las piezas a una unidad con exactitud. Para otros niveles como es el caso de Nivel 3, 6 y 10, la conjunción de piezas entre diferentes unidades es menor en porcentaje. Conocer esta información nos puede aportar a definir áreas de mayor certeza al momento de asociar materiales a Unidades estratigráficas, y niveles donde encontramos espacios de transicionales.

Así como nos permite evaluar cuál es la mejor metodología para analizar la información, que en este caso son las unidades estratigráficas, siendo los niveles unidades que detalles específicos en plantas, pero con la salvedad de que los niveles transicionales pueden generar lecturas erróneas por incorporar materiales de diferentes unidades.

6.2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE MATERIALES

La caracterización general de los materiales es un elemento que sirve como disparador inicial, para responder la pregunta del tipo de actividades realizado en el sitio, que tipo de registro material se espera recuperar, y que procesos potencialmente pueden estar afectando los contextos ante por ejemplo la ausencia de un determinado tipo de materiales.

Del análisis general de materiales líticos se destaca el uso de tres materias primas como son el Cuarzo, la Caliza Silicificada, y la Anfíbolita (respectivamente). Este manejo de recursos es similar a lo previamente visto para otros sitios del área, siendo materias primas regionales, cuya calidad para la talla va de media a buena (Beovide et al., 2001; Beovide y Lemos, 2007, 2011; Lemos y Duarte, 2013).

Del análisis de presencia de córtex o superficies naturales (tabla 11, en Capítulo 5, Resultados) se puede estimar que su origen son fuentes de aprovisionamientos tanto primarias como secundarias, en el caso de las Calizas Silicificadas, se ve una mayor presencia de materiales provenientes de fuentes primarias sobre todo en las unidades 3,4,5, mientras que para el resto de materias primas es mayor la presencia de corteza, lo que podría suponer el aprovisionamiento de fuentes secundarias, respondiendo a modelos de uso de recursos líticos similares a los que se ven para el área (Beovide y Baeza, 2007; Beovide y Lemos, 2011; Lemos y Duarte, 2013).

En cuanto a aspectos morfo tecnológicos, se destaca una mayor abundancia de desechos de talla (lascas y microlascas-ítem I y J respectivamente en la tabla 12, Capítulo

5, Resultados) frente a materiales formatizados, representando la suma de ambas más del 95% del total de materiales para cada unidad, indicador de actividades de reactivación y retoque de materiales líticos, siendo muy escasa la presencia de núcleos (ítem H en tabla 12, Capítulo 5, Resultados).

Se constató la presencia de una pieza identificada a priori como una cuenta de collar lítica en la UE4 (tabla 12, en Capítulo 5, Resultados), siendo esta unidad la que presenta mayor concentración de instrumentos formatizados tanto tallados como pulidos, así como potenciales preformas de cuentas de collar.

En lo que respecta a los materiales cerámicos para el 47% de materiales no se pudo determinar claramente la calidad de sus pastas (en su mayoría el grupo está compuesto por microfragmentos que por su tamaño no permite identificar el tipo de pasta), de las pastas identificadas, se nota una dominancia de materiales de tipo 2, o sea de calidad intermedia, con un su mayor pico de registro en la UE3, en cuanto a las pastas de buena calidad, y de mala calidad se mantienen en el entorno del 10% en el resto de las unidades salvo la UE2 donde las pastas de mala calidad (tipo 3) tienen una mayor presencia (tabla 13 en Capítulo 5, Resultados).

La UE4 se observa la presencia de piezas decoradas, pintadas y un posible apéndice (tabla 14), en algunos casos se identificaron adherencias y rastros de hollín, este registro es muy diverso, esto condice con las investigaciones sobre los sitios del área, donde se han identificado diversidad en lo que respecta a la calidad de las pastas y la variedad de decorados para producción de alfarería del área (Beovide y Malán, 2009; Malán, 2011; Malán y Vallvé, 2013; Vallvé et al., 2010).

5.2.1. Dispersión de Materiales En Planta

Analizar la dispersión de materiales aporta a la identificación potencial de áreas de acumulación de materiales, la cual puede ser producto de un evento intencional de descarte o de procesos tafonómicos (Borrazzo, 2007; Jáimez, 2008). Para esto se utilizaron diferentes métodos para evaluar como ser la contabilización total de materiales por cuadrícula y su mapeo (tablas 15 a 17, y figuras 44 a 47 en Capítulo 5, Resultados), el cálculo de densidad de materiales por cuadrícula (tabla 18 a 20 y figuras de la 48 a la 51 en Capítulo 5, Resultados).

De la suma total de materiales sin discriminar por unidad, se puede observar una mayor concentración de materiales en el sector 1 sin embargo al analizar el detalle de las unidades independientes, no se puede determinar un área o sector de mayor o menor concentración, que se repita en un sector, descartando la existencia de un evento que pudiera estar afectando a toda la excavación en su conjunto. Y la acumulación de materiales que se ve al sumar todos los niveles está condicionado en gran medida por la diferencia en la cantidad total de materiales que se registraron en la UE4, como se ve en la tabla 71.

TOTAL	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
UE2	10,49%	4,48%	1,45%	14,02%	7,20%	3,12%	17,74%	11,76%	9,72%
UE3	28,90%	21,57%	29,48%	22,37%	23,47%	21,25%	16,23%	11,11%	5,96%
UE4	44,29%	56,58%	58,96%	47,17%	54,13%	67,14%	56,98%	67,65%	78,06%
UE5	16,32%	17,37%	10,12%	16,44%	15,20%	8,50%	9,06%	9,48%	6,27%

Tabla 71: Porcentaje de materiales aportados por cada unidad al conteo de materiales totales por sector, donde se cómo impacta la concentración de materiales de la UE4 al resultado total.

En el caso de la contabilización por densidad de materiales por cuadrícula (para este caso no se logró identificar tampoco un evento que afectara a toda la excavación en su conjunto. Se identificó si un problema potencial con esta metodología de análisis asociado a dos factores, por un lado, la presencia de microfragmentos afecta directamente en el conteo total de materiales por sector aumentando exponencialmente la densidad de materiales como se ve en la siguiente tabla (tabla 72), y por otro lado la irregularidad de las superficies de cada unidad, conlleva a diferencias en cuanto al volumen ocupado por cada sector, lo que también genera estadísticamente una mayor densidad de materiales (como se vio previamente en la tabla 3 figuras de la 22 a la 27 , Capítulo 5, Resultados).

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
UE2 Total	544,9	265,9	45,7	741,3	320,1	115,7	535,9	349,0	303,7
UE2 (Sin M)	266,4	132,9	18,3	456,2	83,0	63,1	421,9	252,1	166,6
UE3 Total	1849,2	947,9	1162,2	715,5	725,7	666,9	293,5	225,4	148,7
UE3 (Sin M)	1043,9	529,3	592,5	439,7	305,1	453,5	218,4	132,6	125,2
UE4 Total	414,0	488,3	583,7	433,0	483,0	603,3	413,6	529,3	671,2
UE4 (Sin M)	281,1	273,2	274,7	284,5	245,1	402,2	232,8	317,1	334,3
UE5 Total	797,8	514,3	223,0	534,5	363,8	162,4	197,6	178,7	144,3
UE5 (Sin M)	296,3	257,2	25,5	254,1	172,3	54,1	65,9	43,1	28,9

Tabla 72: Comparación de densidades de materiales totales, y sin incluir microfragmentos (Sin M) para todas las unidades dividido por sector.

Ante esto se buscó como alternativa para evaluar la concentración de materiales en planta el cálculo de volumen total ocupado por todos los materiales por sector (tabla 38 a 40 y figuras 60 a 63 del Capítulo 5, Resultados), estos resultados tampoco demuestran una acumulación de materiales específica que afecte de manera continua durante las diferentes unidades de suelo.

6.2.2. Inclinación y orientación de materiales en planta

El estudio específico de la orientación tridimensional e inclinación de piezas, es otro elemento que aporta a identificar potencialmente procesos que afectan a la movilidad de piezas tanto en horizontal como en vertical.

Para el caso de la orientación se puede ver que el rumbo Norte-Sur está presente en todos los casos de forma predominante en todas las unidades de suelo, esto podría responder en parte a una pendiente del terreno que por la ubicación del sitio estaría orientada a la costa, pero al existir múltiples orientaciones distribuidas en todas las plantas, no se observa un ordenamiento absoluto a nivel espacial (tabla 21 a 24, gráfico 2, figura 52 a 55 en Capítulo 5, Resultados), esta diversidad de orientaciones potencialmente indica baja movilidad horizontal de piezas, al no existir un reordenamiento de materiales en un solo sentido (Borrazzo, 2010).

Para el caso de los estudios de inclinación (tablas de la 22 a la 25, gráfico 3, figuras 56 a la 59 en Capítulo 5, Resultados) se observa una prevalecen los 180° (que indica posicionamiento horizontal de materiales), seguidos por la orientación 45°, esto potencialmente podría indicar una cierta tendencia a la estabilidad de piezas en su eje vertical, sin embargo este dato por sí solo tiene que ser tomado con cuidado, ya los

procesos que implican transporte de materiales dentro de un sedimento, si se dan por tiempos muy prolongados pueden generar una misma inclinación de piezas en 180° al terminar todos depositados sobre una misma unidad sedimentaria (Casado Rodríguez, 2015; Riris, 2014), para solucionar esto se apeló a la análisis de distribución de los materiales en 3d y sus relaciones con las unidades de suelo (como se ve en el ejemplo de la figura 88), donde se observa que los materiales se encuentran dispersos dentro de la unidad a diferentes profundidades, lo que descartaría a priori un arreglo de orientación de piezas por enterramiento.

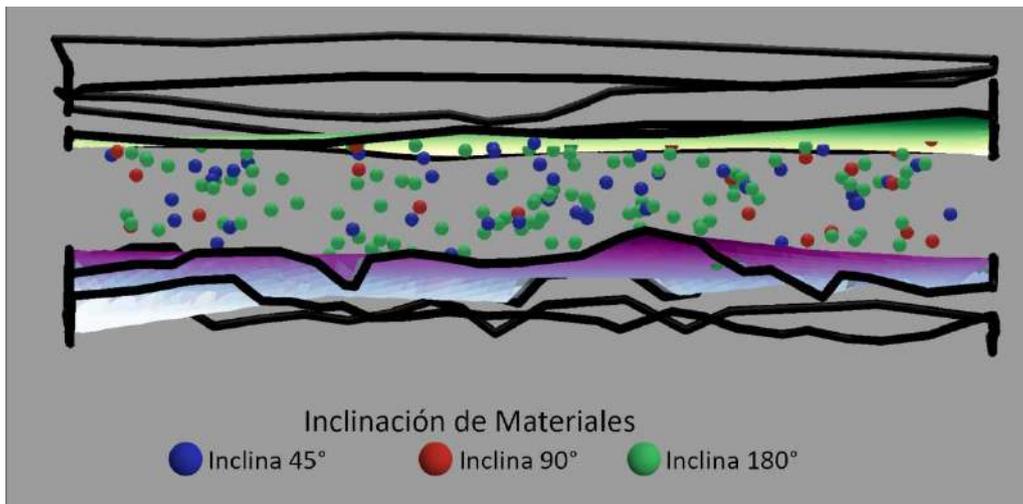


Figura 88: Ejemplo de distribución vertical de materiales, y su inclinación para el caso de SG exc1 UE04.

A nivel espacial para toda la excavación no se observa evidencias de concentración de piezas que respondan a una única inclinación, sin embargo al analizar en detalle las Unidades de Suelo por separado, se puede potencialmente determinar tres eventos donde asociados conjunto de materiales que inclinan 90°, el primero en el caso de UE3 (figura 89), y el segundo caso de UE4 donde se delimitan dos conjuntos (figura 90), este tipo de inclinación es atípica en materiales en contextos originales, y podría estar indicando la incidencia de un proceso tafonómico de transporte.

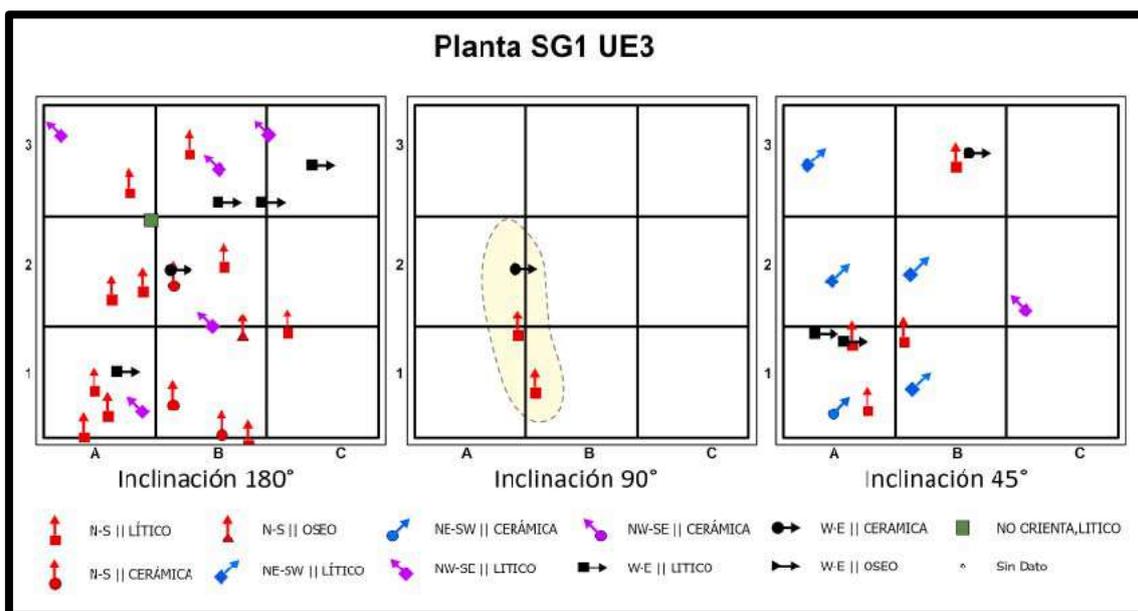


Figura 89: detalle de inclinación y orientación de materiales para UE3.

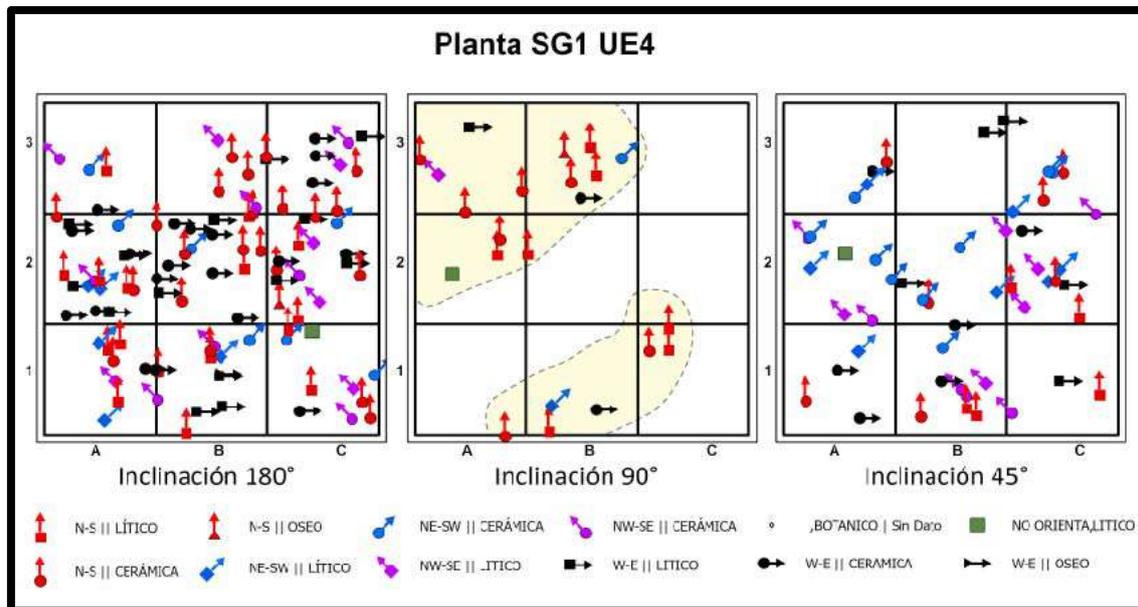


Figura 90: detalle de inclinación y orientación de materiales para UE3.

6.3. DIMENSIONES Y PESO

Otro elemento que puede ser indicador de procesos tafonómicos puede ser la acumulación de materiales de mayor peso, producto por ejemplo de deflación, en un área específica. El estudio de las dimensiones nos aporta para definir si existe alguna migración de piezas en los planos horizontales o verticales dentro de la excavación, de esta forma aproximarnos a entender si algún evento o fenómeno está siendo responsable de una acumulación de materiales, para esto se tomarán en cuenta diversos factores.

A este análisis se incorporaron como una categoría de materiales los cantos rodados, estos pueden ser indicadores naturales de estos procesos, ya que no fueron introducidos al ambiente por las poblaciones que habitaron el lugar, cumpliendo la función a su vez de elemento de control.

Del análisis cuantitativo en base al cuadro de medidas (Capítulo 5, Resultados, tablas 29 a 31), se observó para todas las unidades de suelo y niveles artificiales, la presencia de microfragmentos (categoría 0 materiales menores a 0,5 cm²) como predominantes, seguido por materiales pequeños (categoría 1 y 2, entre 0,5 cm² y 4cm²).

Los valores máximos en cuanto a medidas se identificaron en la UE4 para todos los grupos definidos, donde se destaca la presencia varios fragmentos del tipo 7 (entre 30 cm² y 50 cm²) y tipo 8 (mayores a 50 cm² para los conjuntos cerámicos (Capítulo 5, Resultados, tabla 31).

Lo mismo se observó para la distribución de pesos en planta (tablas de la 32 a la 34, Capítulo 5, Resultados).

6.3.1 Modelo de densidad por puntos

De estos modelos se desprende que en primer lugar una relación directa entre ubicación de los materiales de mayores dimensiones y los de mayores volúmenes, y al tratar en conjunto ambas variables el resultado es un modelo que pondera aún más las diferencias entre valores máximos y mínimos.

Se destaca en estos modelos es la presencia de Fragmentos pequeños (valores inferiores en tonos azules) distribuidos a lo largo de todas las plantas de las distintas unidades (Capítulo 5, Resultados, figuras 64 hasta 66).

En lo que respecta a los valores mayores, se pueden ver como episodios aislados en las diferentes plantas, que no se limitan a un solo sector dentro de cada planta , y que no presentan una clara correlación entre unidades , elemento que podría estar indicando acumulación o migración de elementos, lo más aproximado que podemos ver de continuidad es entre la UE3, UE4 y UE5 en el sector A3, donde se presentan materiales de valores altos, pero al existir en el resto de las plantas respectivas otras piezas con valor alto distribuidos en diferentes sectores, no se puede ver como un dato concluyente(figuras 64 hasta 66 del Capítulo 5, Resultados).

6.3.2. Modelo de HotSpots

Del análisis de HotSpots se observan resultados que difieren con lo previamente analizado, al buscar agrupar valores estadísticamente significativos, los clúster formados que no necesariamente tienen que estar compuestos por los elementos de mayor valor, para este caso si se puede encontrar tendencias a acumulaciones de materiales en áreas específicas, también se puede ver diferencias al sustanciales al analizar los elementos de peso, volumen y la suma de ambos en cada unidad estratigráfica.

En el caso de la UE 2, los volúmenes de materiales entran en el rango de poca certidumbre, elementos que no llegan a ser significativos, en el caso del peso si existen valores altos concentrados en la zona central de la planta entre los sectores b1 y b2, y al combinar estos factores esos valores toman aún mayor peso (figura 68, Capítulo 5, Resultados).

Para el caso de la UE3 los resultados también son variados, en las mediciones de peso y volumen las concentraciones de materiales de se encuentran en dos sectores C2 y C3, pero al tomar las variables en conjunto, los valores de C3 se normalizan, y dejan de ser estadísticamente significativos, sin embargo, se mantienen zonas de interes, para el sector C2 que se repite en los tres modelos y en A3 (figura 69, Capítulo 5, Resultados).

En el caso de la UE4, se observan diversas zonas donde se concentran valores altos sobre todo en los sectores A1, B1, C1, A3 y C3, estas concentraciones aparecen con mayor constancia en los tres modelos, y tiene una dispersión hacia la zona perimetral de la excavación (Figura 70, Capítulo 5, Resultados).

Para la UE5, se observa para los tres modelos una concentración de materiales en la zona central de la planta, con mayor concentración en el sector B2 seguido en menor grado por el sector A3 (Figura 71, Capítulo 5, Resultados).

Finalmente, un último cruzamiento de datos que se realizó, fue el de vincular, las observaciones referidas a la inclinación de piezas, específicamente materiales que

inclinan 90° con estos modelos, con el objetivo determinar si esa posición podría estar vinculada con el peso de los materiales y su posible movimiento vertical por ejemplo por motivos de gravedad.

Para generar este cruzamiento de datos, se transforma la capa de Hot Spots, a un mapa térmico de planta, y se superpone con la capa de información tridimensional, con valores de inclinación 90°. Esto se aplica sólo para las UE3 y UE4, por ser los niveles donde se observaron tendencias en lo que respecta a la inclinación de las piezas en 90°.

Estos resultados no arrojaron ningún tipo de relación entre las variables de peso y volumen respecto a la inclinación de materiales en ninguna de las dos unidades analizadas (Figura 91 y 92).

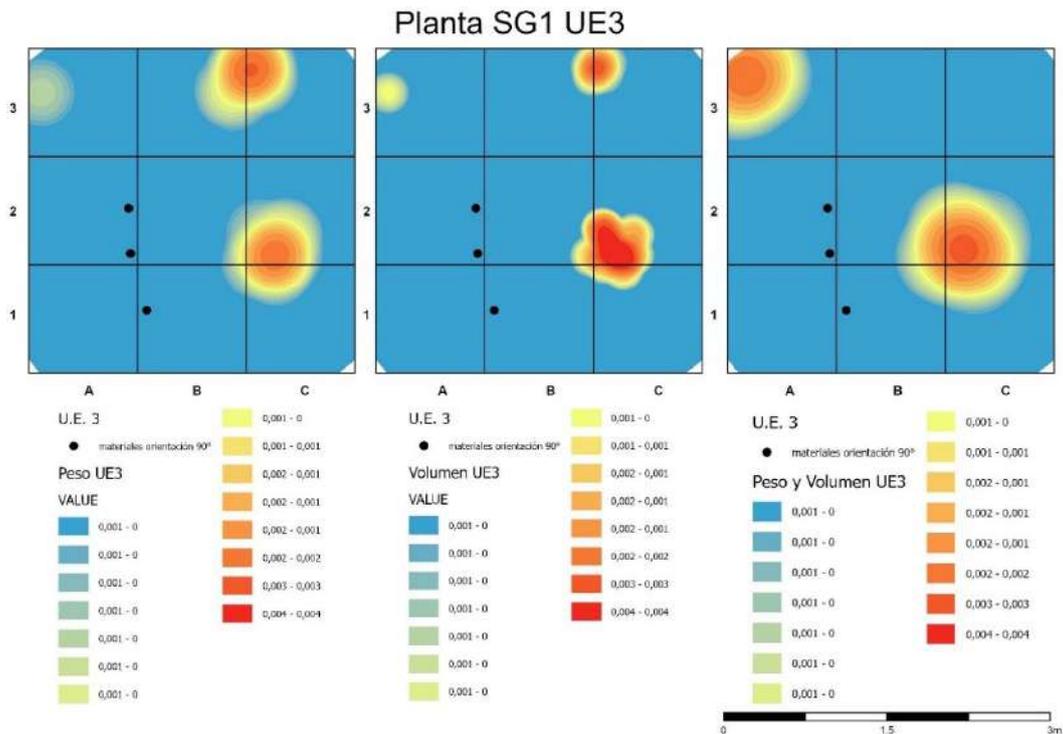


Figura 91: Modelo de Cruzamiento entre variables de peso y volumen, con inclinación de materiales en 90°.

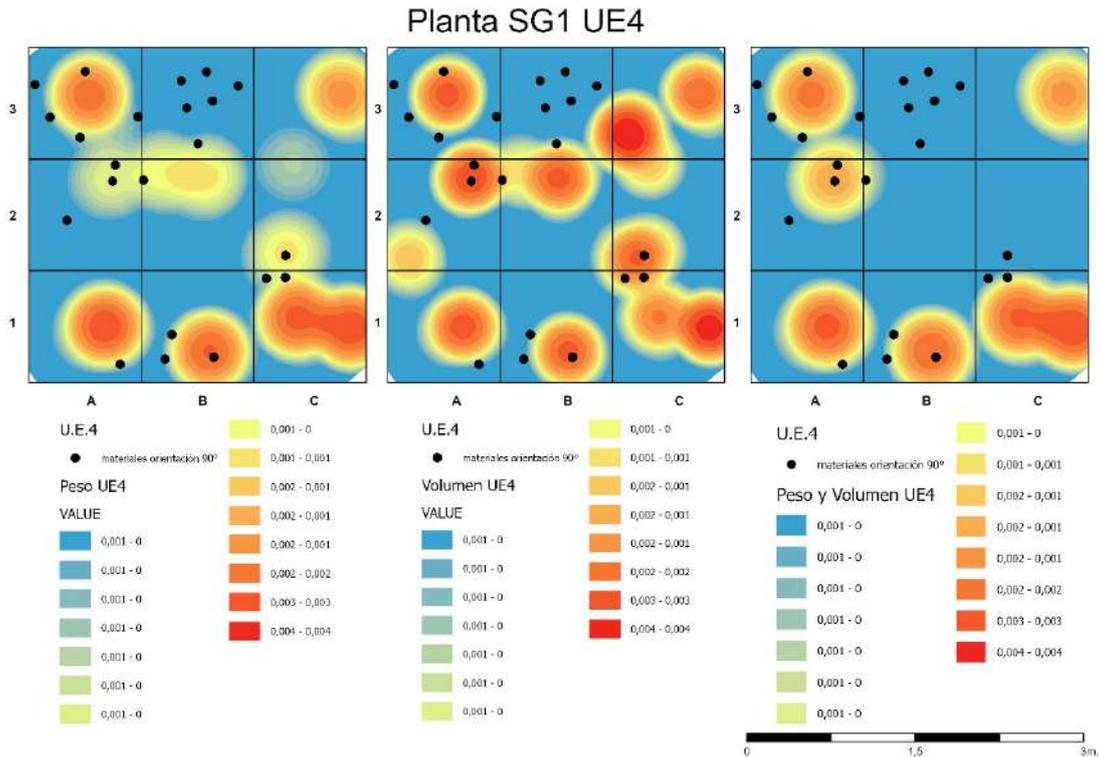


Figura 92: Modelo de Cruzamiento entre variables de peso y volumen, con inclinación de materiales en 90°.

6.3.3. Microfragmentos

Si bien ya se ha hablado previamente de la presencia de microfragmentos, y cómo influyen en la contabilización de materiales, es importante destacar su presencia, ya que son indicadores claves de procesos tafonómicos particularmente los vinculados a transporte y redepositación ante la presencia de eventos de gran potencia como corrientes de agua, o fuertes vientos (Borrazzo, 2010; Di Prado, 2017; Hiscock, 1985).

De los distintos modelos de distribución de microfragmentos en planta, se pueden observar sectores en los cuales existe acumulación de microfragmentos y en otros ausencia (figura 76 a la 79, en Capítulo 5, Resultados), lo que podría indicar pequeños eventos de redepositación a muy corta distancia.

Otro elemento que se destaca es la diferencia entre la presencia de microfragmentos líticos y cerámicos, eso está dado por la fragmentación de materias primas líticas producto por ejemplo de actividades de talla como se ha determinado para sitios del área (Lemos y Duarte, 2013).

6.4. ESTADO DE LAS SUPERFICIES

Del análisis de estados de las superficies se desprende que un 27,7% de los materiales presenta por lo menos una de sus superficies con aristas redondeadas y un 7,26% presentan pátinas brillantes (Capítulo 5, Resultados, tabla 42, 70).

6.4.1 Redondeo de aristas

Para el análisis en detalle de redondeo de aristas por materias primas, se calcularon los porcentajes de presencia en función al total de cada una de las materias primas, y en relación al total de piezas líticas, para explorar si existen procesos que estén afectando de manera diferencial a cada materia prima, o si en el conjunto se mantienen en grados similares los materiales identificados como indeterminados, no serán considerados ya que no se puede determinar si pertenecen al RA o a RB.

Para el total de los materiales líticos se observa un mayor efecto de redondeo de aristas en superficie para las UE3 y UE4, en lo que respecta a su cara A (RA), mientras que en su cara B la mayor incidencia está en la UE5, los porcentajes en la mayoría de las unidades se encuentra ente el 25 y 50% de las superficies tanto para RA como para RB, (tabla 50 a la 59 Capítulo 5, Resultados)

En las Calizas Silicificada se observó en términos generales un mayor índice de rodamiento comparadas las otras materias primas dominantes, en el detalle del análisis por unidades estratigráficas se puede observar un menor grado de redondeo de aristas en la UE2, aumentando en la Unidad 3 y disminuyendo para la unidad 4 y 5, en lo que respecta a redondeo de aristas de ambas caras, se encuentra en porcentajes bajos también en la UE2 y aumenta para UE3 y 5, en cuanto a los valores indeterminados, presentan porcentajes similares a los registrados para RA (Capítulo 5, Resultados ,tabla 43).

Los materiales sobre cuarzo presentan un menor grado de afectación respecto a las calizas Silicificadas, y al igual que estas, presenta menores índices de rodamiento en una de sus caras para la UE2, aumentando en UE3 y comenzando a disminuir para UE4 y 5, en lo que respecta al efecto de rodamiento en ambas se puede observar a diferencia de las calizas Silicificadas un aumento en las unidades inferiores en particular en la UE5 que presenta el mismo valor tanto para RA como para RB. Los valores indeterminados a diferencia de lo que pasan con las calizas Silicificadas no aumentan en UE5 (tabla 44 , Capítulo 5, Resultados).

Finalmente, las anfibolitas que presentan un menor de rodamiento en relación a todas las materias primas, siendo las más afectadas las que se ubican en las unidades 4 y 5, en cuanto a rodamiento en ambas caras el porcentaje es mínimo, pero sin embargo presenta para las unidades UE4 y UE5 valores de RA y RB muy similares, lo que estaría señalando al igual que con los cuarzos una menor estabilidad en estas unidades inferiores (tabla 45, Capítulo 5, Resultados).

El análisis de pastas de materiales cerámicos muestra diferencias importantes entre los diferentes tipos de pastas definidos, en el caso de las piezas tipo 1, se ve un aumento progresivo de redondeo de aristas y en ambas caras desde la UE 2 hasta UE4, esto se repite para el tipo de pasta 2, donde el aumento se da también de forma progresiva hasta llegar a la UE5. Para el caso de las piezas con pasta de menor calidad como es las de Tipo 3, se puede observar un gran impacto del rodamiento en las unidades 2 y 3 que disminuye en las unidades finales, mientras que los materiales indeterminados presentan menor rodamiento que el resto, y tienen su pico en la UE3, en cuanto al rodamiento B, se observan valores similares a los RA, lo que estaría indicando una menor estabilidad para estas piezas (tablas 46 hasta 49 Capítulo 5, Resultados), en particular

en la UE4 que es el momento que se encuentran estos valores más próximos en el caso de los materiales de Tipo 3 e Indeterminados.

En cuanto al grado de impacto de los procesos, en el conteo general se observó una mayor presencia de los grados 1 y 2, que refieren efectos leves y medios, se registraron grados de impacto avanzado para todos los grupos de materiales, pero en menores porcentajes (tabla 60 a la 62 del Capítulo 5, Resultados).

Para el caso de Calizas Silicificadas los grados de impacto de estos efectos varían entre grados leves y medios, para el caso de Ra las UE2 y UE5 presentan mayor registro de grado medio y las UE 3 y 4 grados leves, para Rb en todos los casos la mayor afectación es del tipo 1 (tabla 63, Capítulo 5, Resultados).

Los Cuarzos para RA los grados leves registran mayores valores en UE2 y UE4, mientras para UE3 y UE5 los mayores porcentajes se encuentran en grado 2, en el caso de RB los mayores porcentajes se encuentran en el grado 1, menos en el caso de ue3 donde domina el grado 2 (tabla 64, Capítulo 5, Resultados).

Las anfibolitas, no registran grados intensidad de redondeo 3 en ninguno de los casos, y para todas las unidades tanto en RA como en RB, los mayores valores corresponden al grado 1 (tabla 65, Capítulo 5, Resultados).

Para el caso de las pastas de tipo 1 los grados de rodamiento en la UE2 se refleja en valores similares tanto para grado 2 y 3, mientras que para las UE3 y UE4, predomina grado 1, en lo que respecta a RB, los mayores porcentajes se para todos los niveles se encuentra en Grado 1 (tabla 66, Capítulo 5, Resultados).

Para las pastas de tipo 2, en UE2 las tenemos un mayor porcentaje de grado 2, mientras que para el resto de las unidades los porcentajes dominantes son en grado 1, en el caso de RB dominan para todos los niveles los grados de rodamiento 1 (tabla 67 en Capítulo 5, Resultados).

Para las pastas tipo 3, los valores más altos de rodamiento se encuentran en grados medios para UE2, UE3y UE5, mientras que para uE4 dominan los grados de rodamiento avanzado, mientras que, para RB en las UE2, UE3 y UE5 los grados de rodamiento tienen a 2, y en el caso de la UE 4 el grado de rodamiento más representado es el 1 (Tabla 68, en Capítulo 5, Resultados).

En las pastas indeterminadas para la UE 2 y UE5 los grados de rodamiento dominantes están en el grado 2 tanto para RA como para RB, mientras que para las UE3 y UE4 los mayores valores se encuentran en el grado de rodamiento 1 (tabla 69, Capítulo 5, Resultados).

6.4.2 Mapeo de eventos

A nivel geoestadístico, se identificaron potenciales eventos significativos para la UE4 (figuras 70 y 86, Capítulo 5, Resultados, mapa térmico en figura 92) principalmente donde se identificaron zonas potenciales influencia en los sectores A2, B1, B2 y C2, estos fueron comparados con los mapas de peso y volumen generados previamente, donde no se observó una total superposición (figura 93).

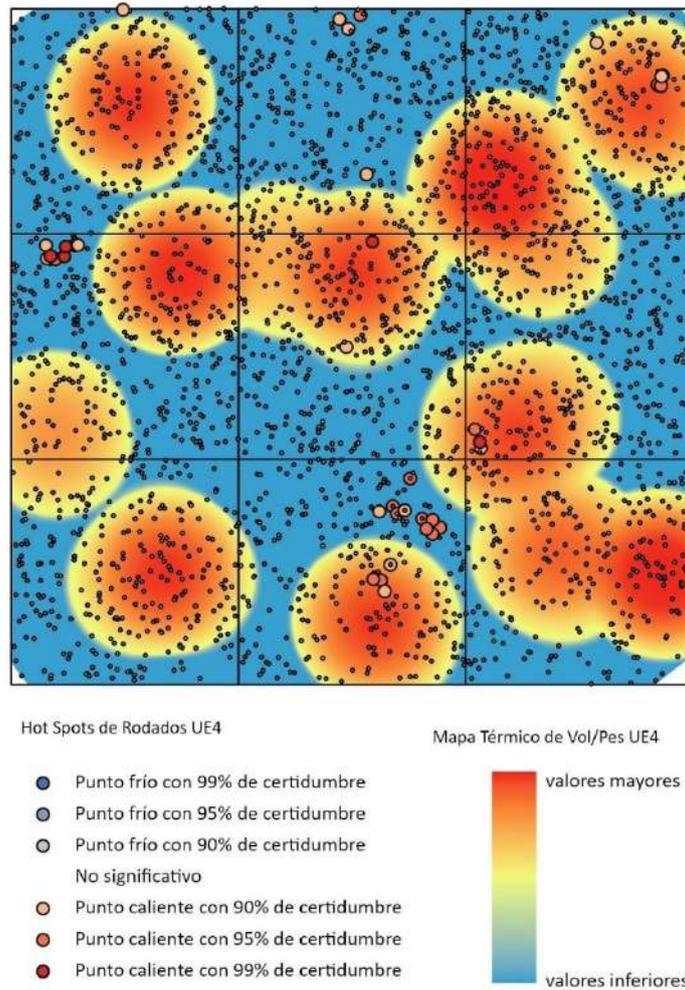


Figura 93: Superposición de mapa térmico de volumen y peso con HotSpots de presencia de aristas rodadas para UE4.

En lo que respecta al análisis en detalle por materias primas, sólo uno de los grupos arrojó datos de acumulaciones significativas, que fue el conjunto de materias primas líticas en la UE4, para el caso de la cara A (figura 94) donde se ven dos áreas de acumulación de eventos una de puntos fríos (Sectores B3, C3) y otras de puntos calientes (concentrada en sectores en A1 y B1)

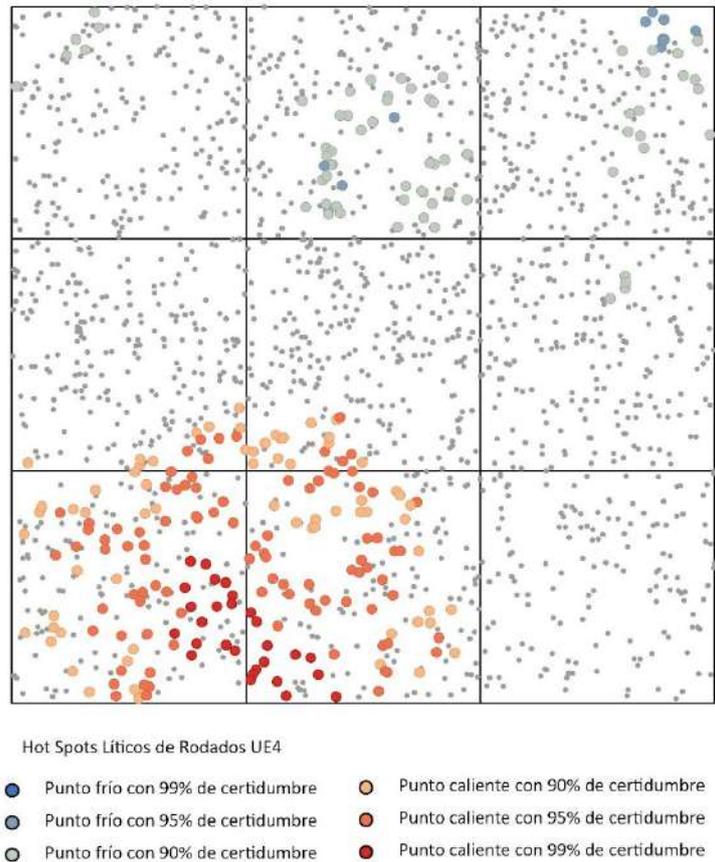


Figura 94: Resultados de análisis HotSpots para grupo Lítico Ra, UE4.

6.4.3 Presencia de Patinas por Unidad Estratigráfica

En comparación a las superficies con rodamiento la presencia de pátinas en las piezas relevadas tiende a ser inferior, encontrándose en un 5% del total para el caso de la cara A (en este caso PA) y el 3.7% para el caso de la cara B (PB) eso en términos generales (Tabla 70, Capítulo 5, Resultados).

En lo que respecta al análisis por tipo de material, al ser comparados con los materiales cerámicos, en las piezas líticas se registran mayor presencia de pátinas, teniendo en algunos casos diferencias muy significativas, la presencia de pátinas en cerámicas en algunas unidades es nula, y en el resto de los casos no llega al 1% del total (Tabla 70, Capítulo 5, Resultados).

Para la UE2, y UE5, se registran los valores de Patinas menores, en lo que respecta a materiales cerámicos directamente no se observaron pátinas para ninguna de las Unidades. (Tabla 70, Capítulo 5, Resultados). En los materiales líticos, para el caso la UE 3 es la unidad que presenta mayor registro de pátinas tanto en PA (16.6%) como en PB (13,6%), seguido por UE4 (12,4% para PA y 9,2% en el caso de PB).

Dado el bajo conteo de Pátinas en todas las plantas, no fue posible realizar análisis geoestadísticos de HotSpots o de Densidad directa por puntos, ya que los valores estaban por debajo del mínimo requerido para ser ejecutados, sin embargo y en función a los resultados del modelado de Host spot para líticos con presencia de rodados en la UE4 (figura 94), se realizó un mapa térmico, para explorar relaciones de presencia

ausencia entre las de Pátinas y Rodados, dando como resultado la Figura 95, donde no se observan claras relaciones debido a la dispersión de superficies con pátinas por toda la planta.

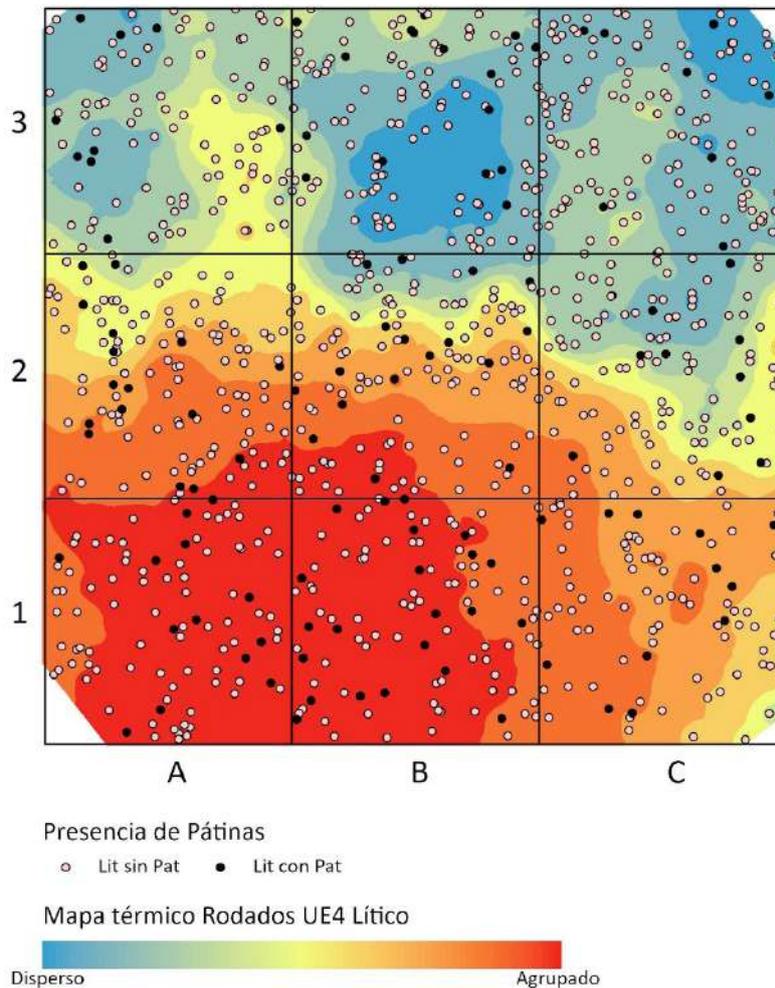


Figura 95: Relación de Pátinas y superficies con aristas redondeadas para UE4 materiales líticos.

Esta baja presencia de patinas puede indicar que una vez descartados o abandonados los materiales fueron rápidamente sepultados posiblemente por depósitos de arena.

Los procesos erosivos dada la baja exposición en superficie de las piezas es posible que estén asociados a fricción con el sedimento durante su enterramiento, este dato debería ser contrastado con estudios experimentales, sin descartar la posible influencia de agentes biológicos como raíces o fauna, lo que podría relacionarse con las zonas de HotSpots delimitadas por los modelos de distribución geoestadísticos.

6.4.4 Estabilidad de piezas

La estabilidad de los materiales nos permite determinar el movimiento de los materiales dentro del contexto ante la influencia de los procesos tafonómicos, es una descripción cualitativa y no cuantitativa que sólo se aplica a los materiales afectados, ya que se puede decir que una pieza tiende a ser más o menos estable en función de los procesos registrados en el total de la superficie (cara A y B), sin embargo que un material no presente superficies alteradas, no es sinónimo de "estabilidad", sino que al no presentar

afectación de superficie, este parámetro no puede ser medido, entrando en una categoría que se podría definir como de estabilidad indeterminada, esto representa una limitante al momento de analizar la estabilidad de un conjunto, ya que no puede ser un criterio aplicable a la totalidad de las piezas, siendo un indicador aplicado sólo para el conjunto de piezas afectadas (Borrazzo, 2010; Borrero, 2007).

Para establecer este parámetro esto es necesario comparar la relación entre las superficies afectadas en sus caras A y B, por lo que en este caso se propone establecer una relación porcentual inversamente proporcional entre los totales de piezas afectadas en una sola cara RA y Ambas Caras RB, donde cuanto menor sea el porcentaje mayor es su estabilidad (tabla 73).

En el caso general de los conjuntos se puede ver que los materiales líticos la estabilidad es progresiva, siendo los materiales en los niveles superiores los más estables y los de la unidad 5 los menos estables, mientras que, para los materiales cerámicos, el nivel de menor estabilidad es la UE4, las UE3 y 5 presentan valores similares y la UE2 es la más estable.

UNIDAD	LITICO			CERAMICA			LITICO+CERAMICA		
	RA	RB	Estabilidad	RA	RB	Estabilidad	RA	RB	Estabilidad
UE2	16	8	50%	28	17	61%	44	25	57%
UE3	74	39	53%	94	70	74%	168	109	65%
UE4	182	95	52%	268	218	81%	454	316	70%
UE5	53	49	92%	8	6	75%	63	57	90%

Tabla 73: Tabla de estabilidad de materiales afectados.

En el análisis detallado por materias primas (tabla 74), se observa en las Calizas Silicificadas poseen mayor estabilidad (valores más bajos) que el resto de los grupos líticos, siendo las UE5 y UE2 (respectivamente), las menos estables, en el caso de los cuarzos, presentan valores superiores al 50% en todos los casos, siendo la UE5 la que presenta un valor de 100% lo que indica absoluta inestabilidad, seguido por las Unidades UE2, UE4 y UE3 (en orden de menor estabilidad a mayor), las anfibolitas, si bien son los materiales menos afectados por estos procesos, también presentan índices bajos de estabilidad para todos los niveles, menos la UE3 donde no se registraron valores para RB.

Para los grupos Cerámicos (tabla 75), se observó una relación proporcional en la estabilidad donde a mayor profundidad menor la estabilidad, donde en la mayoría de los casos la estabilidad supera los valores del 50% (media a baja estabilidad), con la salvedad de la UE5, cuyos valores por su poca densidad de materiales no deberían ser tomados como representativos, las pastas de ven afectadas diferencialmente, siendo las de tipo 3 e indeterminadas, las más afectadas a nivel de estabilidad.

Materia Prima	CALIZA SILICIFICADA			CUARZO			ANFIBOLITAS		
Unidad	RA	RB	Estabilidad	RA	RB	Estabilidad	RA	RB	Estabilidad
UE2	7	2	28,57%	6	4	66,67%	3	2	66,67%
UE3	37	21	56,76%	33	18	54,55%	4	0	0,00%
UE4	82	29	35,37%	87	57	65,52%	9	8	88,89%

UE5	8	5	62,50%	37	37	100,00%	8	7	87,50%
-----	---	---	--------	----	----	---------	---	---	--------

Tabla 74: Estabilidad de materias primas líticas por Unidad de Suelo.

Tipo de Pasta	TIPO 1			Tipo 2			Tipo 3		
Unidad	RA	RB	Estabilidad	RA	RB	Estabilidad	RA	RB	Estabilidad
UE2	2	1	50,00%	8	5	62,50%	12	5	41,67%
UE3	9	6	66,67%	39	26	66,67%	25	19	76,00%
UE4	49	34	69,39%	110	83	75,45%	68	65	95,59%
UE5	0	0	0,00%	2	1	50,00%	2	1	50,00%

Tipo de Pasta	Indeterminado		
Unidad	RA	RB	Estabilidad
UE2	6	6	100,00%
UE3	21	19	90,48%
UE4	44	36	81,82%
UE5	4	4	100,00%

Tabla 75: Estabilidad de Materiales cerámicos por Unidad de Suelo.

6.5 TAFONOMÍA LITO-CERÁMICA

En lo que respecta a la evaluación del uso combinado de materiales líticos y cerámicos, si bien algunos aspectos tafonómicos no pueden ser porcentualmente comparables, las tendencias de los mismos si lo son, los materiales cerámicos en su conjunto suelen ser afectados con mayor intensidad que los materiales líticos, sin embargo, en los niveles donde las alteraciones son mayores porcentualmente, este valor se ve reflejado en ambos tipos de materiales.

Los análisis que si pueden ser realizados en conjunto son los asociados a aspectos morfométricos (peso, área, y volumen) y tecnológicos, lo que presenta resultados importantes en cuanto a la distribución de materiales y la ocupación del sitio.

La distribución de materiales, en conjunto con los análisis morfométricos y morfo-tecnológicos permiten determinar una mayor actividad antrópica asociada a la Unidad de Suelo UE4, donde se pueden observar elementos que pueden estar vinculados con los sitios funerarios existentes muy próximos al área, en el margen opuesto del arroyo San Gregorio (Beovide, 2023), como es el caso de cuentas líticas perforadas, alfarería decorada y pintada, lo que podría indicar un uso del espacio diferenciado, donde de un margen del arroyo se desarrollan actividades rituales, y del otro puede estar asociado a vivienda y actividades domésticas.

La presencia de paleosuelos (asociados a la UE4) indica una gran concentración de materia orgánica, que puede ser producto de la actividad humana, prolongada en el tiempo durante varias generaciones, ocupando grandes áreas (Arroyo-Kalin, 2017).

6.6 TAFONOMÍA Y SIG

Se puede observar de los resultados una gran compatibilidad del uso de los SIG para el procesamiento de resultados producidos por análisis tafonómicos. El uso de la geoestadística aporta nuevas herramientas para la comprensión de los procesos a nivel espacial, no solo en su dispersión horizontal, sino también la vertical.

Los análisis tradicionales en arqueología como la estadística, pueden generar resultados muy importantes en lo que respecta a procesos, y distribuciones, pero siempre estarán acotados a un sector dentro de una excavación, o a una unidad de suelo o nivel de excavación previamente definidos, en el caso de los SIG, estos límites se expanden, ya que la unidad de análisis está dada por la ubicación específica de cada uno de los materiales (en sus tres ejes X,Y, Z) y sus relaciones espaciales (topología) con el resto de las piezas que ocupan un espacio en común, que para este caso puede ser la excavación en su totalidad, o una unidad de suelo en su particularidad.

Otra ventaja que aporta el uso de estos sistemas, es que las bases de datos que se generan no son cerradas, por lo contrario, están abiertas a la incorporación de nueva información, de forma instantánea, y los análisis a los cuales se les pueden someter son ilimitados, superando muchas veces las capacidades del investigador.

CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES

7.1 EVALUACIÓN DE PROCESOS TAFONÓMICOS PARA EL SITIO SAN GREGORIO EXCAVACIÓN 1

De la discusión de los resultados se pueden concluir en primer lugar que, de los agentes tafonómicos seleccionados, no existe un proceso tafonómico claramente identificable que afecte con la misma intensidad a todos los materiales recuperados para el sitio, sino que existe diferencias en los procesos que potencialmente podrían afectar a cada una de las Unidades de Suelo.

La presencia de microlascas líticas, así como de microfragmentos cerámicos en todas las unidades, es indicador de baja presencia de eventos que impliquen transporte o arrastre de materiales (como fuertes vientos, o corrientes de agua), pero si potencialmente existen áreas de acumulación que podrían indicar eventos de poca intensidad (Borrazzo, 2010; Riris, 2014).

Los análisis referidos a orientación e inclinación de los materiales reafirman esta hipótesis al no existir reordenamiento de materiales en una única dirección ya sea en su verticalidad como en su horizontalidad.

Lo mismo sucede con el análisis de alteraciones de superficies, donde no existe a nivel de distribución eventos localizados ni de gran actividad que afecten al total de los materiales líticos o cerámicos.

La baja presencia de pátinas en materiales líticos es indicador de una baja exposición de los materiales en superficie.

Los análisis de estabilidad asociados a materiales que presentan superficies alteradas, señalan la existencia de movilidad en las piezas particularmente en las a mayores profundidades.

7.2. APORTES DE LOS ESTUDIOS TAFONÓMICOS A LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA

Como ya se vio al comienzo, uno de los objetivos de la arqueología es el estudio de las sociedades pasadas, y para lograrlo es necesario reconstruir las actividades en el pasado a partir de los restos materiales recuperados en los diversos sitios arqueológicos. Pero no se puede caer en el error de que estos sitios han permanecido inalterados desde su última ocupación, o que incluso previo a ser abandonado un sitio, los grupos que allí habitaron no modificaron el lugar como parte de una práctica de abandono (Jáimez, 2008), es por esto que una parte fundamental de la investigación arqueológica al momento de abordar un sitio son los estudios vinculados a los procesos y ciclos que llevan a su formación, como son los por ejemplo estudios geoarqueológicos y tafonómicos, que nos permitirán conocer que tan alterados pueden estar los contextos y el registro material del sitio, para a partir de estos diseñar diferentes estrategias y metodologías de análisis.

En este estudio se centró en los análisis tafonómicos, ya que presentan una gran capacidad de determinación de procesos y como pueden afectar al sitio a diferentes escalas incluso temporales.

Los análisis tafonómicos se realizan sobre cada una de las piezas que componen el registro para luego poder establecer relaciones entre los materiales recuperados en un sitio, en este sentido los resultados son potenciados por medio del uso de SIG (aplicando análisis geoestadísticos), permitiendo identificar procesos que pueden estar afectando unidades de suelo o sectores específicos dentro de una excavación con mayor precisión.

Para el caso del Sitio San Gregorio Exc. I, el conocer bajo impacto de los agentes tafonómicos como viento y agua, representan un primer paso para conocer los ciclos de formación del mismo (Jáimez, 2008), es un dato fundamental al momento de realizar estudios de remontaje y ensamblaje de piezas (Hiscock, 1985; Skibo, 1987), ya que no determina a priori un factor que impida esta actividad para materiales líticos y cerámicos, permitiendo futuras etapas de análisis generar teorías sobre el proceso de descarte y abandono de materiales en el sitio, donde en una primera aproximación, la presencia de un paleosuelo, así como la dispersión de materiales en su verticalidad presenta similitudes a procesos de enterramiento de piezas por tránsito y uso de un espacio, asociado a ocupaciones prolongadas (Arroyo-Kalin, 2017),

REFLEXIONES FINALES

Este proyecto es un primer acercamiento a esta metodología de análisis, que deja en evidencia el potencial que tiene el uso de los SIG para la tafonomía, es por esto que se debe seguir desarrollando en varios sentidos.

En primer lugar, incorporando al análisis tafonómico la investigación del registro óseo, ya que con esto se podrá evidenciar más detalles sobre los procesos que pueden estar afectando las diferentes unidades de suelo, a corto plazo, así como se pueden evidenciar otro tipo de actividades asociadas al uso del espacio por parte de las sociedades del pasado.

En segundo lugar ampliando el análisis a otros procesos tafonómicos, como puede ser estudios de remontaje, y ensamblaje, que ante el bajo porcentaje de alteración que presentan los materiales en su superficie, pueden arrojar datos importantes relacionados a la dispersión de materiales y potenciales actividades como puede ser el retoque y retalla de artefactos líticos, así como se podría profundizar en estudios asociados a los ciclos de abandono de sitios (Jáimez, 2008), si se descartan factores como la fragmentación de piezas por procesos tafonómicos; así como la influencia de agentes de origen biológico (Flora y Fauna), de forma directa o indirecta.

En tercer lugar, aplicando este modelo y su metodología de análisis a otros sitios del área, con el objetivo de aportar a la construcción de tafonomías regionales aplicables a los sitios costeros del Río de la Plata.

Este proyecto es un ejemplo de cómo la arqueología en su carácter de ciencia interdisciplinaria puede combinar diferentes tipos de análisis y herramientas para potenciar la comprensión de las sociedades que habitaron en el pasado y sus ambientes, el crecimiento de la disciplina desde sus orígenes ha estado dado por esa cualidad de pertenecer al Grupo de los "Integrados" Eco (2011), siempre buscando acceder a nuevas formas y metodologías de análisis que nos permitan reconstruir la vida en el pasado, sin embargo esta integración tiene que ser de manera reflexiva, integrando no solo los estas nuevas prácticas, y metodologías, sino que acompañándolos con un desarrollo teórico y una correcta capacitación de operarios, para de esta forma potenciar los resultados.

BIBLIOGRAFÍA

Almudena Hernando, G. (1992). Enfoques teóricos en Arqueología. *SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla*, 1, 11-36.

Ambrizzi, T. (2006). Variabilidad Interanual: Background. En V. Barros, R. Clarke, y P. Silva Díaz (Eds.), *El Cambio Climático en la Cuenca del Plata*. CONICET.

Anschuetz, K., Wilshusen, R., y Scheick, C. (2001). An Archaeology of Landscapes: Perspectives and Directions. *Journal of Archaeological Research*, 9.

Araneda, E. (2002). El uso de los Sistemas de Información Geográficos y análisis espacial en arqueología. Proyecciones y limitaciones. *Estudios Atacameños*, 22, 59-75.

Arroyo-Kalin, M. (2017). *Las tierras antrópicas amazónicas: Algo más que un puñado de tierra*. 4-EIAA, BAS, Plural Publicaciones.

Aschero, C. (1975). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*.

Aschero, C. (1983). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos. Revisión*.

Aschero, C., y Hocsmán, S. (2004). Revisando cuestiones tipológicas en torno a la clasificación de artefactos bifaciales. En *Temas de Arqueología. Análisis Lítico* (pp. 7-25).

Baeza, J., y Lemos, J. (2010). La Revolución Digital en Arqueología. Reflexiones sobre nuevas tecnologías aplicadas al proyecto de Puesta en valor del Patrimonio Cultural Prehistórico del Parque Santa Teresa. *Anuario de Arqueología* 2010, 1-11.

Barreiro, M., Arizmendi, F., Díaz, N., y Trinchin, R. (2021). Análisis de la variabilidad y tendencias *observadas de los vientos en Uruguay*.

Barth, F. (1969). Introducción a Los grupos étnicos y sus fronteras. *La organización social de las diferencias culturales*, 9-49.

Behrensmeyer, A. (1978). Taphonomic and Ecologic Information from bone wathering. *Paleobiology*, 4, 150-168.

Behrensmeyer, A., Denys, C., y Brugal, J.-P. (2018). What Is Taphonomy and What Is Not? *Historical Biology*, 30, 718-719.

Beovide, (1995). Análisis de los restos arqueofaunísticos de la «Casa del Diablo», San Miguel, Rocha. En M. Concens, J. Lopez Mazz, y C. Curbelo (Eds.), *Arqueología en el Uruguay. VIII Congreso Nacional de Arqueología Uruguayaya* (pp. 54-65). Surcos.

Beovide, (2005). *La trama de los espacios vacíos, el patrimonio arqueológico en el tratamiento integral del ambiente: Perspectivas y propuestas para llenar un vacío* [Tesis de maestría.]. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias.

Beovide, (2007). Animals, bones and indians: Patterns of butchering process in the indigenous economy from 16 th to 18 th centuries a.d., in the “banda oriental”. En Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina,. *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, 150-180.

Beovide, (2009). Transformaciones productivas de la dinámica costera: Mas allá del concepto de cazadores recolectores prehispánicos. En J. P. Laporte, B. Arroyo, y H. Mejía (Eds.), *Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala* (pp. 223-236). Asociación Tijal y Museo de Arqueología y Etnología de Guatemala.

Beovide, (2013). Las sociedades prehistóricas de la cuenca del río Santa Lucía: Una mirada desde la epistemología de la complejidad. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.*, N°1 vol4, 81-93.

Beovide, (2023). Escalas de uso del espacio asociado al sitio arqueológico San Gregorio i (Holoceno tardío, costa del Río de la Plata, Uruguay). En *IV CONGRESO INTERNACIONAL DE ARQUEOLOGIA DE LA CUENCA DEL PLATA (Libro de Resúmenes)* (pp. 131-132).

Beovide, L., y Baeza, J. (2007). Fuentes potenciales de materia prima lítica en el tramo medio del Río de la Plata: Un recurso constante en la dinámica costera. En C. Bayon, A. Pupio, M. Gonzalez, N. Flegenheimer, y M. Frére (Eds.), *Arqueología en las Pampas* (pp. 251-271). Sociedad Argentina de Antropología.

Beovide, L., y Campos, S. (2009). Inferencias paleoambientales derivadas de un contexto arqueológico de ca.1600 años a.p orillas de la plata. En *Semana de Reflexión sobre cambio y variabilidad climática. Del 20 al 25 de julio 2009* (pp. 89-97).

Beovide, L., y Campos, S. (2014). Interacciones entre las sociedades y las plantas durante el Holoceno medio-tardío en el área septentrional del Río de la Plata. *Española de Antropología Americana*, 2(44), 574-602.

Beovide, L., Caporale, M., y Baeza, J. (2001). Arqueología costera en el área de la Cuenca del río Santa Lucía, Uruguay. En Beovide, I. Barreto, y C. Curbelo (Eds.), *Actas del X Congreso Nacional De Arqueología Uruguaya. La arqueología uruguaya ante los desafíos del nuevo siglo* (CD-ROM Multimedia Didáctico). FHUCE.

Beovide, L., y Lemos, J. (2007). Kiyú: Una ventana al paleopaisaje y al uso del espacio en el curso medio del Río de la Plata para el Holoceno tardío. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (Vol. 1, pp. 157-162). Universidad Nacional de Jujuy.

Beovide, L., y Lemos, J. (2011). Una aproximación al área de abastecimiento prehistórico de anfíbolitas en la costa platense uruguaya: Estudio distribucional en base a gis". En Ma. R. Feuillet Terzaghi, Ma. B. Colasurdo, J. I. Sartori, y S. Escudero (Eds.), *Avances y perspectivas en la Arqueología del Nordeste* (pp. 141-154).

Beovide, L., y Lorenzo, M. (2011). Huellas antrópicas y naturales en el material arqueomalacológico platense. En R. Vega-Centeno, P. Olivera, y S. Petrick (Eds.), *II Congreso Latinoamericano de Arqueometría* (Vol. 1, pp. 307-321).

Beovide, L., y Malán, M. (2006). Procesos Posdepositacionales Y Disposición Espacial De Los Materiales Arqueológicos Del Sitio Colonización, San José, Uruguay. En A. Austral y M. Tamagnini (Eds.), *Problemáticas de la Arqueología Contemporánea* (pp. 283-294).

Beovide, L., y Malán, M. (2009). Puerto la Tuna: Nuevos datos para un viejo debate. La arqueología como profesión: Los primeros 30 años. En Beovide, C. Erchini, y G.

Figueiro (Eds.), *XI Congreso Nacional de Arqueología Uruguay, 2005*. (pp. 97-110). Asociación Uruguaya de Arqueología.

Beovide, L., Malán, M., y Campos, S. (2010). Evolución costera y sistemas de producción lítica en el Valle Inferior del Río Santa Lucía, Uruguay. En G. Cocco y R. Feuillet (Eds.), *Arqueología de Cazadores Recolectores* (pp. 135-155). Centro de Estudios Panamericanos.

Beovide, L., Martínez, S., y Lorenzo, M. (2017). Conchillas y Fogones un tiempo después... (2017). En *Libro de Resúmenes del I Taller de Tafonomía Actualística de América del Sur* (pp. 3-3).

Beovide, L., Martínez, S., y Norbis, W. (2015). Discriminación entre acumulaciones de moluscos naturales, antrópicas modernas y arqueológicas, constituidas por las mismas especies. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 24, 21-38.

Beovide, L., Martínez, S., y Norbis, W. (2017). Space Use Patterns and Resource exploitation Of Shell Middens from the Río De La Plata Coast (Ca. 6,000 to 2,000 Year BP), Uruguay. En *Zooarchaeology in the Neotropics Environmental Diversity and Human-Animal Interactions* (pp. 81-103).

Beovide, L., Pardo, H., Faccio, R., Figueiro, G., Martínez, S., Baeza, J., y Lorenzo, M. (2014). Los niños prehispánicos de Arazatí y su ajuar funerario. En *Libro del IV Congreso Latinoamericano de Arqueometría* (pp. 277-278). México.

Berenguer, J. (1987). Problemas con la definición de sitio arqueológico. *Actas Segundas Jornadas de Arqueología y Ciencias. Museo Nacional de Historia Natural*, 30.

Bica, C. (2020). *Peces y pesca en las tierras bajas de la Laguna Merín. Análisis de la ictiofauna recuperada en el sitio arqueológico CH2D01 (Rocha, Uruguay)*. [Tesis de maestría.]. Universidad Federal de Pelotas.

Binford, (1981). *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.

Binford, (1982). The archaeology of place. *Journal of anthropological archaeology*, 1(1), 5-31.

Binford, (2001). La Arqueología conductual y la «Premisa de Pompeya». *Mundo de Antes*, 2, 163-178.

Bonomo, M. (2005). *Costeando las llanuras: Arqueología del litoral marítimo pampeano*. Sociedad Argentina de Antropología.

Borella, F., y Borrero, (2010). Observaciones tafonómicas acerca de la desarticulación de carcasas de pinnípedos en ambientes litorales, el caso de Islote Lobos (Golfo San Matías, Río Negro). *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, 371-379.

Borella, F., y Muñoz, S. (2006). Observaciones tafonómicas sobre restos de pinnípedos en la costa norte fueguina (Argentina). *Intersecciones en antropología*, 7, 399-403.

Borges, C. (2015). Analyse archéozoologique de l'exploitation des animaux vertébrés par les populations de pêcheurs-chasseurs-cueilleurs des sambaquis de la Baixada Santista, Brésil, entre 5000 et 2000 BP. *Unpublished PhD Dissertation. Museum National D'Histoire Naturelle, Paris.*

Borrazzo, K. (2004). *Hacia una tafonomía lítica: El análisis tafonómico y tecnológico de los conjuntos artefactuales líticos de superficie proveniente de los loci San Genaro 3 y 4 (Bahía San Sebastián-tierra del Fuego, Argentina)* [Tesis de licenciatura].

Borrazzo, K. (2006). Tafonomía Lítica en Dunas: Una propuesta para el análisis de artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología, 7*, 247-261.

Borrazzo, K. (2007). Aporte de la tafonomía lítica al estudio de distribuciones artefactuales en ambientes lacustres: El caso del sistema lacustre al sur del Lago Argentino. *Comechingona Virtual, 3*, 132-153.

Borrazzo, K. (2010). *Arqueología de los Esteparios Fueguinos: Tecnología y tafonomía lítica en el norte de Tierra del Fuego, Argentina* [Tesis de Doctorado]. Facultad de Filosofía y Letra Universidad de Buenos Aires.

Borrazzo, K. (2011). Tafonomía lítica y pseudoartefactos: El caso de la península El Páramo (Tierra del Fuego, Argentina). *Intersecciones en antropología, 12(2)*, 261-273.

Borrazzo, K. (2020). *Aportes de la tafonomía Actualística al estudio arqueológico de los pseudoartefactos.*

Borrazzo, K., y Borrero, (2015). Taphonomic and archaeological perspectives from northern Tierra del Fuego, Argentina. *Quaternary International, 373*, 96-103.

Borrero, (1982). Arqueología del seno de la Ultima Esperanza (Magallanes, Chile). En J. Baeza, W. Melgar, S. Campos, y S. Varela (Eds.), *VII Congreso Nacional de Arqueología -Colonia del Sacramento/Uruguay* (pp. 11-16). Centro de Estudios Arqueológicos.

Borrero, (1998). Taphonomy of Guanaco Bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research, 34*, 361-371.

Borrero, (2007). Longitudinal Taphonomic Studies in Tierra del Fuego, Argentina. *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina, 1601*, 219-233.

Borrero, (2011). La función transdisciplinaria de la arqueozoología en el siglo XXI: restos animales y más allá. *ANTÍPODA, 13*, 267-274.

Borrero, (2013). Paisajes desconocidos, geografía cultural y tafonomía total. *Anuario de Arqueología, 5*, 17-30.

Borrero, L., y Borrazzo, K. (2011). La Geografía cultural del sudoeste de Patagonia Continental. En Borrero y K. Borrazzo (Eds.), *Bosques, montañas y cazadores. Investigaciones Arqueológicas en Patagonia Meridional.* (pp. 7-36). CONICET-IMCHIHU.

Bosque Sendra, J. (1999). La Ciencia de la Información Geográfica y la Geografía. *VII Encuentro de Geógrafos de América Latina. Publicaciones CD, Inc. CDRom, San Juan de Puerto Rico.*

- Bosque Sendra, J. (2000). *Sistemas de Información Geográfica*. Rialp.
- Bossi, J., Celio, A., y Mármol, S. (2016). Formación Libertad: Su reformulación. *Agrociencia Uruguay*, 20, 36-44. <https://doi.org/10.31285/AGRO.20.1.6>
- Bossi, J., y Ortiz, A. (2007). Evolución Climática en Uruguay Durante el Cuaternario: Una nueva Aproximación. En J. Bossi, A. Ortiz, y G. Cruz (Eds.), *Semana de Reflexión sobre el cambio y variabilidad climática" del 2 al 7 de julio 2007* (pp. 122-134). Facultad de Agronomía, UdelaR.
- Bossi, J., y Ortiz, A. (2011). Geología del Holoceno. *El Holoceno en la zona costera del Uruguay*. Montevideo: Facultad de Ciencias, 13-48.
- Buzai, G. D., Lemarchand, G. A., y Schuschny, A. (1998). Aplicación de la geometría fractal para el estudio del medio ambiente. *Sistemas Ambientales Complejos: herramientas de análisis espacial*. Buenos Aires: EUDEBA, 347-364.
- Caffera, R., y Berbery, E. (2006). Climatología de la cuenca del Plata. En V. Barros, R. Clarke, y P. Silva Díaz (Eds.), *El cambio Climático en la Cuenca del Plata*. CONICET.
- Caffera, R., Cuello, B., y Salaberry, G. (2007). Algunos cambios en la variabilidad de la precipitación y en la disponibilidad de agua en la segunda mitad del siglo XX sobre territorio uruguayo. En J. Bossi, A. Ortiz, y G. Cruz (Eds.), *Semana de Reflexión sobre el cambio y variabilidad climática" del 2 al 7 de Julio 2007* (pp. 49-81). Facultad de Agronomía, UdelaR.
- Cañete Mastrángelo, D. S., Lobbia, P. A., y Muñoz, A. S. (2019). *Estudio tafonómico del sitio arqueológico Yegua Quemada 3, Holoceno medio, Patagonia meridional*.
- Cardillo, M., Carranza, E., y Borella, F. (2015). *Tafonomía y tecnología lítica en un ambiente altamente dinámico: El caso de la pingüinera del islote La Pastosa (Pcia. De Río Negro) Patagonia, Argentina*.
- Cardoso de Oliveira, R. (1976). 2007. *Etnicidad y estructura social*. México DF: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (Ciesas).
- Carranza, E., y Alberti, J. (2018). Tafonomía y materias primas líticas. Estudios en el golfo San Matías, Norpatagonia. *Revista Antípoda*, 31, 65-88.
- Carranza, E., y Cardillo, M. (2019). Desprendimientos rocosos y ruido tafonómico: Trabajo experimental en el alero 2 de Punta Pórfido, Golfo San Matías (Provincia de Río Negro, Argentina). *Chungará (Arica)*, 51(4), 559-571.
- Casado Rodríguez, A. (2015). *Estudio de la distribución espacial del yacimiento arqueológico de Barranco León (Orce, Granada)*.
- Castiñeira, C. (1995). Batería Santa Ana: Una aproximación a los procesos de formación. Procesamiento de los datos: Mapeo y animación. En M. Concens, J. Lopez Mazz, y C. Curbelo (Eds.), *Arqueología en el Uruguay: 120 años después* (pp. 287-293). Surcos.
- Caviglia, S., Yacobaccio, H., y Borrero, (1982). Los niveles con Megafauna de las Buitreras. Componentes culturales y faunísticos. En J. Baeza, W. Melgar, S. Campos, y S.

Varela (Eds.), *VII Congreso Nacional de Arqueología -Colonia del Sacramento/Uruguay* (pp. 27-35). Centro de Estudios Arqueológicos.

Chorley, R. J., Schumm, S. A., & Sugden, D. E. (1985). *Geomorphology*. Methuen.

Conolly, J., y Lake, M. (2006). *Geographical Information Systems in Archaeology*. Cambridge University Press.

Corteletti, R. (2009). Onde, Como E Quando? Construindo Um Padrão De Assentamento Dos Sítios Arqueológicos Na Região De Caxias Do Sul-RS. *Cadernos do LEPAARQ (UFPEL)*, 109-146.

Corteletti, R., y DeBlasis, P. (2018). Arqueologia Jê do Sul do Brasil: Ambiente, sistema, poder e experiência na paisagem de Urubici, Santa Catarina. *Revista Memorare*, 5(2), 132-164.

Craig, N., Aldenderfer, M., y Moyes, H. (2006). Multivariate visualization and analysis of photomapped artifact scatters. *Journal of Archaeological Science*, 33(11), 1617-1627.

Criado, F. (1999). *Del terreno al espacio: Planteamientos y perspectivas para la arqueología del paisaje*. Universidad de Santiago de Compostela.

Cruz, I., Ercolano, B., Mastrángelo, D. C., Caracotche, M. S., y Lemaire, C. R. (2015). Tafonomía y procesos de formación en P96 (Punta Entrada, Santa Cruz, Argentina). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 24(1), 96-115.

Curbelo, C. (1991). *Arenera 1: Arqueología de Urgencia en un Sitio de Superficie. Departamento de Montevideo. (Primer Informe.; Relevamiento, Diagnóstico y Rescate Arqueológico del Área de Punta espinillo, Número Primer Informe.)*.

Curbelo, C. (2008). Lo indígena en Uruguay: Desde la creación del Estado Nación hasta la actualidad. En A. Palmisano y P. Pustorino (Eds.), *Atti del Convegno Internazionale Identità dei Popoli Indigeni: Aspetti giuridice, antropologici e linguistici*. (pp. 225-244).

Di Prado, V. (2017). Propuesta para el análisis a nivel macroscópico de cerámicas arqueológicas: Un abordaje desde el centro-este de Argentina. *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 21, 1-10.

Dias, A. S., y Jacobus, A. (2003). Quão Antigo é o Povoamento do Sul do Brasil? *Revista do CEPA*, 27(38), 39-67.

Dominguez-Rodrigo, M., Fernández-López, S., y Alcalá, (2011). How can taphonomy be defined in the XXI Century? *Journal of Taphonomy*, 9, 1-13.

Eco, U. (2011). *Apocalípticos e integrados*. DEBOLS! LLO.

Fossatia, M., Santoroa, P., Mosqueraa, R., Martíneza, C., Ghiardoa, F., Ezzattib, P., Pedocchia, F., y Piedra-Cuevai, I. (2014). Dinámica de flujo, del campo salino y de los sedimentos finos en el Río de la Plata. *Ribagua*, 1(1), 48-63.

Galligani, P., Balducci, F., Sartori, J., y Riberi, M. (2018). Análisis del registro cerámico desde una perspectiva Tafonómica: El caso de los sitios arqueológicos familia Primón y los bañados (centro-este de Santa Fe, Argentina). *Mundo de Antes*, 12, 107-133.

Galligani, P., y Barrientos, G. (2016). *El manejo de la información espacial en estudios de tafonomía humana en la escala de sitio: Ejemplos de aplicación*.

García Sanjuán, (1992). Aplicaciones gráficas informatizadas en Arqueología. *SPAL: Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla*, 1, Article 1.

García Sanjuán, (2005). *Introducción al Reconocimiento y Análisis Arqueológico del Territorio* (1.ª ed.). Editorial Ariel.

Gianotti, C., Criado-Boado, F., y López Mazz, J. M. (2008). *Arqueología del Paisaje: La construcción de cerritos en Uruguay* (pp. 177-185). Ministerio de Cultura.

Gifford, D. (1981). Taphonomy and pleoecology: A critical review of archaeology's sister disciplines. *Advances in archaeological theory*, 365-438.

Gordillo, I. (2014). La noción de paisaje en arqueología. Formas de estudio y aportes al patrimonio. *Jangwa Pana*, 13(1), 195-208.

Gordon, C. C., y Buikstra, J. E. (1981). Soil pH, Bone Preservation, and Sampling Bias at Mortuary Sites. *American Antiquity*, 46(3), 566-571.

Gutiérrez, M. (2004). *Análisis tafonómicos en el área interserrana (provincia de Buenos Aires)* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata].

Gutierrez, M. (2007). Preservación ósea diferencial a través del análisis diagenético: Perspectivas, alcances e implicaciones arqueológicas. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología*, 2, 35-66.

Hiscock, P. (1985). The Need for a Taphonomic Perspective in stone artefact analysis. *Anthopology y Sociology*, 82-97.

Hodder, I., y Orton, C. (1976). *Análisis Espacial en Arqueología*. Editorial Crítica.

Iriarte, J., Corteletti, R., de Souza, J. G., y DeBlasis, P. (2016). Landscape dynamics in the La Plata Basin during the mid and late Holocene. *Cuadernos de LEPAARQ*, 13, 268-302.

Izeta, A. D., y Figuerero Torres, M. J. (2013). *El uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en Arqueología sudamericana: Una introducción*.

Jáimez, V. (2008). El ciclo formativo del registro arqueológico. Una alternativa a la dicotomía deposicional/posdeposicional. *Zephyrvs*, 62.

Klokler, D. (2008). *Food for Body and Soul: Mortuary Ritual in Shell Mounds (Laguna) Brazil*. [Tesis de Doctorado]. Universidad de Arizona.

Kuhn, T. (1962). Teoría de las revoluciones científicas. *México: Fondo de Cultura*.

Lanata, J., y Cruz, I. (1997). Paisajes arqueológicos, tafonomía e Integridad del Registro arqueológico. En *Arqueología Uruguaya hacia el fin del milenio: Vol. Tomo I* (pp. 479-489).

Lanzelotti, S. (2017). *Los sistemas de información geográfica en la arqueología argentina*.

Latour, B. (2008). *REENSAMBLAR LOS SOCIAL: una introducción a la teoría del actor-red* (Vol. 1). Ediciones Manantial SRL.

Leibowicz, I. (2015). ¿Es posible una arqueología de la experiencia? *Cuicuilco*, 22(63), 257-272.

Lemos, J. (2010). SIG empleados a procesos de formación de sitios. El caso de Kiyu Camino del Indio. (Dpto. De San José, Uruguay). En *XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Arqueología Argentina en el bicentenario de la Revolución de mayo: Vol. V* (pp. 2143-2148).

Lemos, J., y Duarte, C. (2013). La Tuna “hace poco”: una aproximación al sistema de producción lítica del sitio Puerto La Tuna (Uruguay) hacia ca. 400 años c14 ap. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 1(2), Article 2.

Lyman, R. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press.

Lyman, R. (2010). What Taphonomy Is, What it Isn't, and Why Taphonomists Should Care about the Difference. *J Taphonomy*, 8.

Machado, (1997). Tafonomía humana: Alguns problemas e interpretações em arqueologia funerária. *Arqueologia e suas interfaces disciplinares. Resumos do IX Congresso da SAB. Rio de Janeiro, SAB*, 28.

Malán, M. (2009). Análisis e incidencia de las sales en la cerámica prehistórica del suroeste de Uruguay. En *Avances y Perspectivas En La Arqueología Del Nordeste*.

Malán, M. (2011). Caracterización de un conjunto de cerámica decorada del litoral platense a partir de análisis multivariantes. *II Congreso Latinoamericano De Arqueometría*, 431--440.

Malán, M., y Vallvé, E. (2013). Sobre vasijas y sus decoraciones: Un acercamiento a sus funciones y usos. *Cuadernos Del Instituto Nacional De Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 2, 61-71. <https://doi.org/2362-1958>

Martínez, E., Cabrera, L., Curbelo, C., y Fusco, N. (1992). Relevamiento de la costa Oeste de Montevideo. En *1eras Jornadas de Ciencias Antropológicas en el Uruguay* (pp. 131-135). Ministerio de Cultura.

Martínez, S., Rojas, A., y Cabrera, F. (2020). *Actualistic Taphonomy in South America* (Vol. 48). Springer.

Martínez, S., Rojas, A., Verde, M., y Cabrera, F. (2017). *Taller de Tafonomía Actualista en América del Sur*. Facultad de Ciencias, UdelaR.

Mengoni Goñalons, G. (1982). Notas Zooarqueológicas I: Fracturas en Huesos. En *VII Congreso Nacional de Arqueología -Colonia del Sacramento/Uruguay* (pp. 87-91). Centro de Estudios Arqueológicos.

Miller, R. S. (1958). The Munsell System of Color Notation. *Journal of Mammalogy*, 39(2), 278-286. <https://doi.org/10.2307/1376204>

- Mitchell, A. (2005). *La Guía de Esri para el análisis SIG.: Vol. Volumen 2*. Esri Press.
- Mondini, M. (2000). Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna*, 9, 151-164.
- Moreno, F. (2005). *Estudio Arqueofaunístico (vertebrados) del sitio arqueológico La Esmeralda (litoral Atlántico Uruguayo)* [Trabajo de Investigación de Doctorado].
- Moreno, F. (2006). Arqueotafonomía Costera: La conservación de restos óseos en yacimientos del litoral atlántico uruguayo. *Revista Atlántica Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social*, 8, 71-58.
- Munsell, C. Co. (1954). *Munsell Soli Color Charts and Color Notation. Inc., Baltimore*, 18.
- Muñoz, A.S. (2001). La tafonomía en las Investigaciones Arqueológicas. *Fundamentos de Prehistoria*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Muñoz, A.S., y Mondini, M. (1996). El desarrollo de la tafonomía en la arqueología argentina. Estado actual y perspectivas. En G. Melendez Hevia, M. F. Blasco Sancho, y I. Perez Urresti (Eds.), *II Reunión de Tafonomía y Fosilización* (pp. 255-258). Institución Fernando el católico.
- Muñoz, A.S., y Mondini, M. (2014). Tafonomía neotropical en la Argentina. La generación de principios tafonómicos regionales en los últimos veinte años. *Etnobiología "Hacia una Zooarqueología de los Neotrópicos"*, 12(2), 84-89.
- Muñoz, A.S., Beovide, L., Fernández, P., y Mondini, M. (2017). *LIBRO DE RESÚMENES Tercera Reunión Académica del NZWG-ICAZ*.
- Nazareno, N. de. (2000). *Sig arqueologia: Aplicação em pesquisa arqueológica* [Tesis de Doctorado, Universidad de São Paulo].
- Orquera, L., y Piana, E. (1986). *Normas para la descripción de objetos arqueológicos de piedra tallada*. Centro Austral de Investigaciones Científicas.
- Orton, C., Vince, A., y Tyers, P. (1997). *La cerámica en arqueología*. Critica.
- Ozan, I., y Beron, M. (2016). Procesos postdeposicionales del registro cerámico superficial de cazadores-recolectores de la provincia de la Pampa. *Comechingonia. Revista de Arqueología*, Vol 20(N°2), Article N°2.
- Pastor, S., Murrieta Flores, P., y García Sanjuán, (2013). Los SIG en la arqueología de habla hispana: Temas, técnicas y perspectivas. *Comechingonia*, 17(2), 9-29.
- Penino, R., y Sollazo, A. (1927). El paradero charrúa de puerto de las tunas y su alfarería. *Revista de la Sociedad de Amigos de la Arqueología.*, 1, 151-160.
- Penino, R., y Sollazo, A. (1929). A propósito de algunas observaciones del profesor Félix F. Ouetes a nuestro trabajo "El paradero charrúa de puerto de las tunas y su alfarería". *Revista de la Sociedad de Amigos de la Arqueología.*, 3, 283-292.
- Pintos, S. (1995). *Manejo prehistórico de recursos faunísticos en los humedales del Este* [Monografía].

Pintos, S. (2000). Economía «húmeda» del este de Uruguay: El manejo de los recursos faunísticos. En A. Duran y R. Bracco (Eds.), *Arqueología de las Tierras Bajas* (pp. 249-270). Imprenta Americana.

Pintos, S., y Gianotti, C. (1995). Arqueofauna de los constructores de cerritos: «quiebra y requiebra». En M. Concens, J. Lopez Mazz, y C. Curbelo (Eds.), *Arqueología en el Uruguay. VIII Congreso Nacional de Arqueología Uruguay* (pp. 71-79). Surcos.

Piperno, D. R. (1985). Phytolith taphonomy and distributions in archeological sediments from Panama. *Journal of Archaeological Science*, 12(4), Article 4.

Rapp, G., & Hill, C. (1988). *Geoarqueología*. Yale University Press.

Renfrew, C., y Bahn, P. (2004). *Arqueología*. Ediciones Akal.

Riris, P. (2014). *Exploring the spatial structure of pre-Columbian cultural landscapes in the Alto Paraná (Misiones province, Argentina)*. University of Southampton.

Sanz Najera, M. (1988). La conservación en Arqueología. *MUNIBE (Antropología y Arqueología), Suplemento, 6*, 65-71.

Sario, G., y Salvatore, M. (2013). Aplicación de un SIG a un caso arqueológico: Sitio 3 de la localidad Estancia La Suiza (San Luis, Argentina). *GeoFocus. International Review of Geographical Information Science and Technology*, 13_1, 38-47.

Schiffer, M. (1988). ¿Existe una “premisa de Pompeya” en arqueología? *Boletín de Antropología americana*, 18, 5-31.

Schiffer, M. (1989). Formation Processes of the archaeological Record. *Geoarchaeology: An International Journal*, 4, 277-289.

Semenov, S. (1981). *Tecnología prehistórica: Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso*.

Silverman, B. (1986). *Estimación de densidad para las estadísticas y el análisis de datos*. New York: Chapman and Hall.

Skibo, J. (1987). Fluvial sherd abrasion and the interpretation of surface remains. *Southwestern North American Archaeologist*, 8, 125-142.

Skibo, J., y Schiffer, M. (1987). The effects of water on processes of ceramic abrasion. *Journal of Archaeological Science - J ARCHAEOLOGICAL SCI*, 14, 83-96. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(87\)80008-0](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(87)80008-0)

Spoturno, J., Oyhançabal, P., Aubet, N., Casaux, S., y Morales, E. (2004). Mapa geológico y de recursos minerales del departamento de San José a escala 1/100.000. Memoria Explicativa. En J. Spoturno y P. Oyhançabal (Eds.), *Proyecto 6019: Mapas geológicos y de recursos minerales de los departamentos de Montevideo a escala 1/50.000 y de Canelones y San José a escala 1/100.000* (pp. 2-79).

Suarez, R. (2015). Adaptaciones humanas tempranas y dispersión de la población durante la colonización del Río de la Plata y Río Uruguay. En *Human Origin Sites and the World Heritage Convention in the Americas*. (Vol. 1, pp. 161-177).

Suarez, R. (2016). The human colonization of the Southeast Plains of South America: Climatic conditions, technological innovations and the peopling of Uruguay and south of Brazil. *Quaternary International*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.018>

Ther Ríos, F. (2012). Antropología del territorio. *Polis. Revista Latinoamericana*, 32.

Vallvé, E., Malán, M., y Malvar, A. (2010). Zigzagueando entre la Tuna y Arazatí: Vinculaciones decorativas entre dos sitios cerámicos con actividades funerarias. En R. Barcena y H. Chiavazza (Eds.), *XVII CNAA Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo* (Vol. 1, pp. 175-180).

Villagran, X. (2012). *Micromorfología de sítios concheiros da América do Sul: Arqueoestratigrafia e processos de Formação de Sambaquis (Santa Catarina, Brasil) e concheros (Terra do Fogo, Argentina)* [Tesis de Doctorado, Universidade de São Paulo].

Villagran, X. (2014). A redefinition of waste: Deconstructing shell and fish mound formation among coastal groups of southern Brazil. *Journal of Anthropological Archaeology*, 36, 211-227.

Villarmarzo, E. (2010). Arqueomalacología del sitio la Esmeralda (rocha, Uruguay). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, 9, 215-230.

Westcott, K., y Brandon, R. J. (2000). *Practical applications of GIS for archaeologists: A predictive modeling toolkit*. Taylor y Francis.

Wheatley, M., y Gillings, D. (2002). *Spatial Technology and Archaeology: The Archaeological Applications of GIS*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b12806>

Wilhelmson, H., y Dell'Unto, N. (2015). Virtual taphonomy: A new method integrating excavation and postprocessing in an archaeological context: Virtual Taphonomy. *American Journal of Physical Anthropology*, 157.

ANEXO I

MEMORIA DESCRIPTIVA DE CAMPOS

N° de Silgado: Compuesto por un Acrónimo que refiera al sitio y una cifra de 4 Dígitos como mínimo,

Tipo de intervención: refiere a la manera en que los materiales fueron recuperados

(T) en excavación, recuperado en planta con ubicación tridimensional (o tridi) con sus respectivas coordenadas de referencia Norte (x) /Este (Y) / Profundidad (Z)

(Z) en excavación, materiales recuperados en zaranda, en este caso no van a poseer coordenadas, pero si están referidos a un sector y nivel de planta artificial

(LPer) en excavación, materiales asociados a una limpieza de perfiles, asociado en algunos casos a un perfil específico y un rango de niveles (por ejemplo “perfil Este Niveles del 1 al 5)

N° de Etiqueta: número asociado a la etiqueta relacionada el material

Nivel: Nivel artificial de profundidad, establecido al momento de la excavación

Cuadrícula: Sector de la excavación donde fue recuperado el material

Coordenadas: datos de ubicación espacial específica de la pieza. X Coordenada Norte, Y coordenada Este, Z coordenada de profundidad o altura

Orienta: dirección cardinal en la que orienta el material arqueológico en planta, este dato se registra solo en las etiquetas de levantamiento tridimensional

Inclina: inclinación respecto a la superficie en planta en que se encuentra el material al ser recuperado, dato que se registra sólo en etiquetas de levantamiento tridimensional

Tamaño: Dimensiones de material analizado según el cuadro de medidas número 1, utilizando dos criterios, en primer lugar, morfológico tipo A espacio circular, tipo b espacio elipsoidal, esto permite una aproximación a las formas de los materiales en relación largo y ancho, y luego una categoría de 0 a 8, referida a la superficie de área que abarca en relación a su tamaño, como se describe en la figura a1 detallada a continuación.

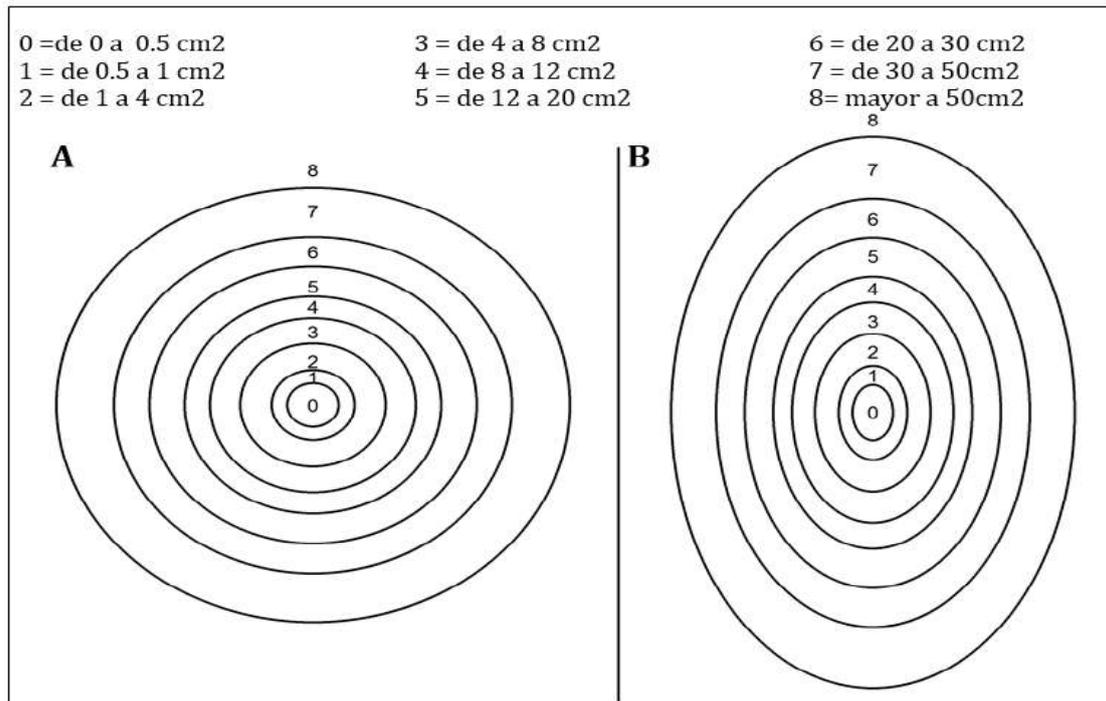


Figura a 1: Cuadro de medida utilizado en ficha de análisis (campo N° 9)

Tipo de material, refiere a la estructura del material (Lítico, Cerámica, Óseo, Carbón, Malacológico, otros)

Forma Base, refiere a aspectos tecno-morfológicos de las piezas, esta clase se subdivide en función al tipo de material

11.1. *Formas base para materiales líticos*; para la caracterización morfo-tecnológica de materiales, optó por la continuar con las clasificaciones definidas previamente en investigaciones realizadas en el marco de investigación del programa (Lemos y Duarte, 2013) basadas en la descripción macroscópica de atributos, modificadas a partir de tipologías regionales (Aschero, 1975, 1983; Aschero y Hocsman, 2004; Orquera y Piana, 1986)

11.1.a. Lasca

11.1.b. Microlasca (materiales dentro de categoría tamaño 0)

11.1.c. Instrumento tallado

11.1.d. fragmento de instrumento tallado

11.1.e. Instrumento Pulido

11.1.f. Fragmento de instrumento Pulido

11.1.g. Percutor

11.1.h. Fragmento de percutor

11.1.i. Núcleo

11.1.j. Canto Rodado

11.1.k. Fragmento Natural

11.1.l. Fragmento Artificial

11.2. *Forma Base Para Materiales Cerámicos*; al igual que para materiales líticos se continúa con las categorías definidas previamente para los análisis de laboratorio en el marco del proyecto

11.2.a. Fragmento

11.2.b. Fragmento decorado

11.2.c. Borde

11.2.d. Borde decorado

11.2.e. Asa

11.2.f. Apéndice

11.2.g Base

11.2.h. Fragmento de base

12.2.l Otro

12- Materia Prima / tipo de pasta: refiere al material que compone la pieza ya sea el tipo de roca de origen para los materiales líticos, o la composición de la pasta sintetizada para el caso de la cerámica

12.1 Materia Prima para materiales Líticos

12.1.a. Cuarzo

12.1.b. Granito

12.1.c. Ópalo

12.1.d. Caliza Silicificada

12.1.e. Anfibolita

12.1.f. Cuarcita

12.1.g. Metacuarcita

12.1.h. Calcedonia

12.1.i. Malaquita

12.1.j. Conglomerado

12.1.k. Indeterminado

12.1.l. Otros

12.2 Tipo de pasta para Cerámica

12.2.a. Tipo 1: pasta caracterizada por una cocción pareja, bajo porcentaje de antiplásticos, y de pequeñas dimensiones, y una estructura homogénea y sin fisuras

12.2.b Tipo 2: pasta de cocción despareja, se pueden observar algún cambio de coloración en el corte, bajo porcentaje de antiplásticos, pero de tamaño medio, su estructura puede presentar alguna fisura o laminación

12.2.c Tipo 3: muy mala cocción, contiene antiplásticos, con una diversidad de tamaños, puede presentar fisuras y laminaciones, su superficie puede ser friable o presentar laminaciones producto del mal proceso de cocción

12.2.d Arcilla/ tierra quemada: material que por sus características no puede ser determinado como cerámica, no se le puede identificar caras, pero se puede observar que es un material sintético, pueden ser sobrantes de pasta que son sometidos a fuego, o material originalmente cerámico, pero por su mala calidad se encuentra muy deteriorado.

13- Color: tonalidad de la materia prima sobre todo aplicable en lítico y en particular para las calizas Silicificada. En caso de más de un color se usará primero el color dominante y se separará con una barra (/) el resto de los tonos

13.1 Amarillo (a)

13.2 Blanco (b)

13.3 Bordó o “Borra vino” (Bo)

13.4 Gris (g)

13.5 Marrón (m)

13.6 Marrón Transparente (mt)

13.7 Negro (n)

13.8 Naranja (na)

13.9 Rosado (r)

13.10 Rojo (rr)

13.11 Verde (v)

13.12 Transparente/ traslúcido (t)

14 y 15- % Córtex y % Sup. Nat: Refiere para materiales líticos tallados (lascas, microlascas, o instrumentos) a la presencia de corteza o de superficie natural respectivamente en materiales, este dato contribuirá a definir características tipológicas de piezas (por ejemplo, lasca primaria o secundaria), así como una aproximación a las fuentes de origen de los recursos (fuentes primarias o secundarias). Para definir este valor se tomará la totalidad de la pieza, siendo a modo de ejemplo para el caso de una lasca el 50% la presencia de corteza en la totalidad de una de sus caras.

0 = no tiene no hay presencia en ninguna de sus caras.

1= hasta 25% presencia de corteza o superficie natural en la superficie solo en una de las dos caras menor a la mitad de dicha superficie.

2= más 25% a hasta 50%, presencia de corteza o superficie natural que supere la mitad de solo una de sus caras.

3= más de 50% hasta 75%, presencia de corteza o superficie natural en ambas caras, siempre que no supere la mitad en una de ellas.

4= mayor a 75%, presencia de corteza o superficie natural en la totalidad de una de las caras, y más de la mitad de la otra cara de la pieza.

16-Observaciones: Cualquier otro tipo de detalle que pueda resultar complementario para el análisis actual, o posterior, así como detalles que se anotaron en la etiqueta al momento de que la pieza fue recuperada de la excavación.

17- Peso: Peso (masa) de la pieza, medida en una balanza digital de precisión modelo Radwag WTB2000, cuyo rango de medición va de Max 2 kg a d= 0,01g

18, 19, 20- medidas específicas de materiales según el cuadro.

En estos campos se toma las medida máximas de largo, ancho, y espesor (o altura "h") respectivamente cada pieza en relación a un cuadro de medidas de 0,5 por 0,5 centímetros (por lo que podemos definir que 1= 0,5 cm, 2=1cm y así sucesivamente), se optó por usar este método y no la medición directa con instrumental como por ejemplo un calibre, por varios motivos, en primer lugar, para evitar errores de medición entre diferentes observadores, en segundo, teniendo en cuenta que esta ficha de análisis busca genera un insumo para futuros análisis de laboratorio, es importante generar metodologías de medición que puedan ser estandarizadas, en tercer lugar para fines de análisis posteriores, usar cuadros de medidas disminuye la variabilidad de datos para procesar.

21-Área: otra medición que permite realizar el cuadro de medidas seleccionado es el cálculo de área o superficie ocupado por los materiales a partir del recuento directo de unidades que ocupa la pieza (figura a2).

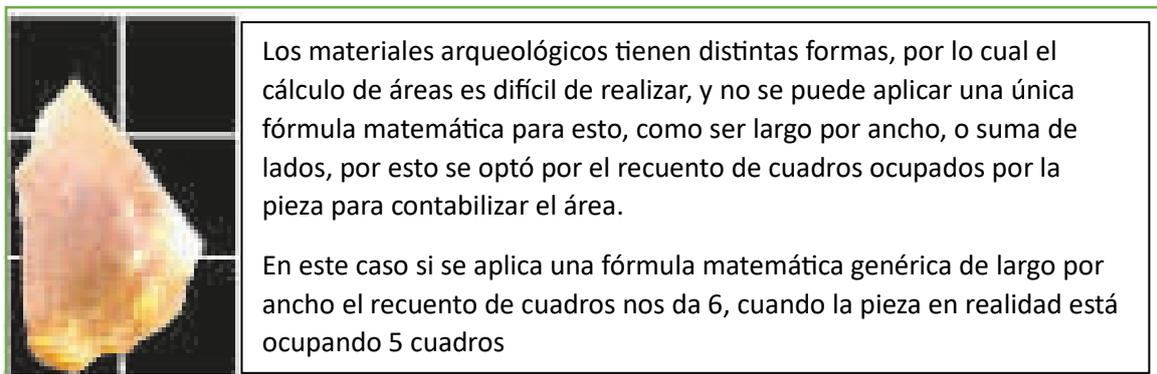


Figura a 2: ejemplo de materia sobre cuadro de medidas de área

22- Volumen: Media aproximada del volumen de la materia, que surge a partir del multiplicar el área por espesor ($V = \bar{a} \cdot h$) en este caso se habla de medida aproximada ya que se toma como referencia el valor máximo de espesor, y las piezas dadas su irregularidad morfológica no siempre van a tener el mismo espesor en toda su superficie

18.1-19.1-20.1-21.1-: este campo denominado (x 5) es el producto del valor del campo original multiplicado por 5 (manteniendo esa relación citada anteriormente de 1=0.5cm) con la finalidad de transformar el valor del cuadro a milímetros y de esta forma trabajar con unidades métricas reales.

22- Ra: implica el porcentaje de rodamiento presente en la cara del material definida como "A"⁶ según el siguiente criterio:

0= no hay presencia de rodamiento de aristas.

1= hasta 25% de la superficie presenta rodamiento.

2= más 25% a hasta 50% de la superficie presenta rodamiento.

3= más de 50% hasta 75% de la superficie presenta rodamiento.

4= mayor a 75% de la superficie presenta rodamiento.

23- Grado A: refiere al grado efecto de rodamiento de la superficie como describe el cuadro (figura a3):

⁶ Tanto para materiales líticos como cerámicos no se define cara A o B en función de criterios morfológicos (cara ventral y dorsal, en caso de lítico, o superficie interna o externa para el caso de cerámica), sino que, pero en este caso se tomó como decisión aplicar un criterio de desgaste tafonómico, entendido como la cara A va a ser definida como la superficie más afectada por rodamiento, a los efectos de estudiar la estabilidad de las piezas en su contexto de depositación.

Referencia para Grado de Rodamiento e Aristas para materiales líticos y cerámicos

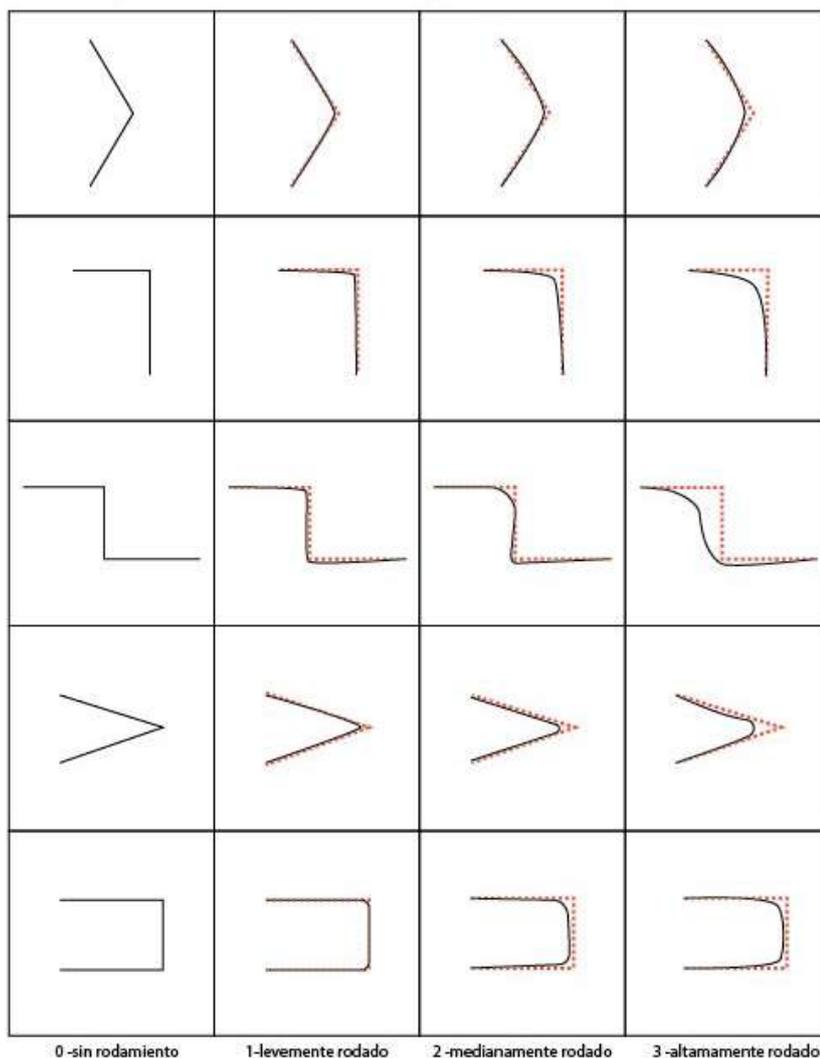


Figura a 3: cuadro de referencia para rodamiento de ángulos y aristas de materiales

24- Rb: ídem a punto 22 pero aplicado a cara "B".

25- Grado b: ídem a punto 23 pero aplicado a cara "B".

26- Valor matemático producto de la formula $X = (RA \times \text{Grado A}) + (RB \times \text{Grado B})$, este dato nos da como resultado un valor de alteración por rodamiento de cada pieza, cuanto mayor sea el valor más afectada estará la pieza.

27- Pátina A: Porcentaje de presencia de Patinas brillantes sobre la superficie de la cara definida como "A" según el siguiente criterio (figura a4)

0= no hay presencia de pátina.

1= hasta 25% de la superficie presenta pátina.

2= más 25% a hasta 50% de la superficie presenta pátina.

3= más de 50% hasta 75% de la superficie presenta pátina.

4= mayor a 75% de la superficie presenta pátina.



Figura a 4: ejemplos de los diferentes porcentajes de pátinas brillantes en superficies de materiales líticos (Caliza Silicificada)

28- Patina B: *ídem* a campo 27 pero aplicada en cara "B"

29- Term. A: Porcentaje de superficie de cara "A" afectado por alteraciones térmicas (particularmente visible en las Calizas Silicificadas)

0= no hay presencia de alteración térmica.

1= hasta 25% de la superficie presenta alteración térmica.

2= más 25% a hasta 50% de la superficie presenta alteración térmica.

3= más de 50% hasta 75% de la superficie presenta alteración térmica.

4= mayor a 75% de la superficie presenta alteración térmica.

30- Term. B: *ídem* a campo 29 pero aplicado a cara "B"

Es fundamental lograr identificar estas distintas variables y poder definir su impacto e influencia primero a nivel ambiental, caracterizando los ambientes en los cuales se encuentran nuestros sitios, y luego estudiar y definir como estos agentes afectan los diferentes materiales arqueológicos.

ANEXO II

FICHA DE ANÁLISIS

N.º de SIGOlado	Tipo de Intervención	N.º de Etiqueta	Nivel	Cuadrícula	X	Y	Z	Orienta.	Inclina.	Tamaño	Tipo de Material	Forma Base	Materia Prima	color	% córtex	% sup. nat.	Observaciones

