

Métodos geofísicos y propiedades del registro arqueológico, arqueología no intrusiva en el sitio de Floridablanca

(Puerto de San Julián, Prov. de Santa Cruz)

Autor:
Buscaglia, Silvana

Tutor:
Lanata, José Luis

2001

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Licenciatura de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Ciencias Antropológicas

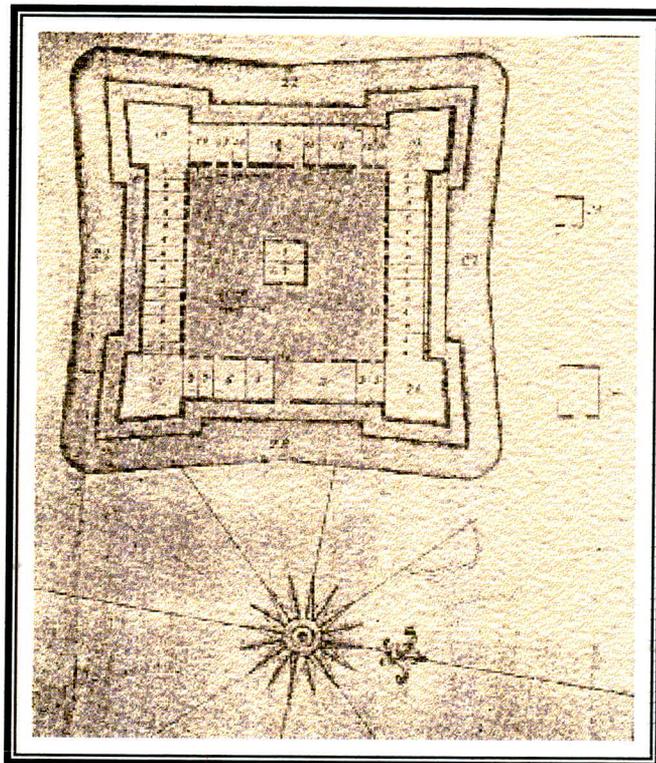
Grado

FACULTAD de FILOSOFIA y LETRAS
Nº 802380 MESA
-4 DIC 2001 DE
ENTRADAS

TESIS 8-8-12

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

**MÉTODOS GEOFÍSICOS Y PROPIEDADES DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO
ARQUEOLOGÍA NO INTRUSIVA EN EL SITIO DE FLORIDABLANCA
(PUERTO DE SAN JULIÁN, PROV. DE SANTA CRUZ)**



SILVANA BUSCAGLIA

TESIS DE LICENCIATURA EN CIENCIAS ANTROPOLÓGICAS

DIRECTOR: DR. JOSÉ LUIS LANATA

2001

**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
Dirección de Bibliotecas**

TESIS 8-8-12

A mi querida familia y a Manuel

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	v
-----------------------------	----------

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Naturaleza de la Investigación en Floridablanca	1
Marco Geográfico y Ambiental..	1
Floridablanca: Breve Reseña Histórica	3
El Sitio Arqueológico	4
Historia, Arqueología y Geofísica	6
Objetivos	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos.....	7
Hipótesis y Expectativas	8
Ala Norte I	8
Sector Central II y Depresión Perimetral	8
Reseña de Capítulos Sigüientes	9

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES

Introducción	11
Arqueología en Floridablanca	11
Antecedentes de la Aplicación del Método Geoelectrico	12
Los Precursores	14
Geofísica y Arqueología en el Mundo	14
<i>Europa</i>	14
<i>África y Asia</i>	17
<i>América</i>	18
<i>Geofísica y Arqueología en Argentina</i>	20
Conclusiones	21

CAPÍTULO III: GEOFÍSICA Y MÉTODO GEOELÉCTRICO. BASES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS

Introducción	23
---------------------------	-----------

Bases Teóricas del Método Geoeléctrico	24
Instrumentación Metodológica: Nociones Generales	26
Instrumental	26
Configuraciones del Método Geoeléctrico	26
<i>Configuración Wenner</i>	27
<i>Configuración Dipolo-dipolo</i>	28
Sondeos Eléctricos Verticales y Tomografías Laterales del Suelo	29
Instrumentación en el Campo	30
Análisis e Interpretación de los Datos	33

CAPÍTULO IV: PROPIEDADES DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

Definición	34
Propiedades Geoeléctricas de los Suelos y Rasgos Arqueológicos	35
Los Suelos	35
El Registro Arqueológico	37

CAPÍTULO V: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ABORDAR FLORIDABLANCA

Introducción	40
Tratamiento de las Fuentes Históricas	41
Análisis del Comportamiento del Registro Arqueológico	41
Prospecciones Geoeléctricas	42

CAPÍTULO VI: SECUENCIA CONSTRUCTIVA DE FLORIDABLANCA

Introducción	43
El Plano Histórico	44
Desarrollo Edificio de Floridablanca según las Fuentes Escritas	46
La Información Provista por el Diario de Viedma	46
La Información Provista por las Cartas e Informes contenidos en los Legajos.....	51
Conclusiones	59

CAPÍTULO VII: ANÁLISIS DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

Organización del Espacio en Floridablanca	61
Confrontación del Plano arqueológico de Floridablanca con la Información Histórica.....	62

Ala Norte I	63
Sector Central II	64
Comportamiento del Registro Arqueológico Subsuperficial	64
Ala Norte I	65
Sector Central II	69
Conclusiones	76

CAPÍTULO VIII: REALIZANDO PERFILES GEOELÉCTRICOS EN FLORIDABLANCA

Procedimientos de Campo	78
Ala Norte I	80
<i>Línea 1</i>	81
<i>Línea 2</i>	83
Sector Central II	84
<i>Línea 3</i>	85

CAPÍTULO IX: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Ala Norte I	86
Línea 1	86
Línea 2	91
Sector Central II	95
Línea 3	95

CAPÍTULO X: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión	98
Ala Norte I	98
Sector Central II	99
Conclusiones Generales	101
Agenda de Trabajos Futuros	101

APÉNDICE	104
-----------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA	107
---------------------------	------------

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Luis Lanata, por sus consejos, su incondicional ayuda y por el tiempo dedicado durante todo el proceso de elaboración de esta tesis. A la Lic. María Ximena Senatore por su constante apoyo y sus valiosos comentarios. Especialmente, a la Dra. Ana Osella y a la Lic. María Eugenia Lascano, por su excelente predisposición y apertura, sin ellas este trabajo no hubiera sido posible. A mis queridas compañeras de equipo Marcia Bianchi Vilelli, María Marschoff y Paula Palombo, por haberme ayudado cuando lo necesitaba y por ser excelentes seres humanos. A mis queridas amigas y compañeras de carrera, María Andrea Runcio y Solange Fernández do Río. Al Sr. Pablo Walker y familia (especialmente Matías) por el interés y colaboración que nos han brindado en cada una de nuestras campañas a Floridablanca. Finalmente, quiero agradecer desde lo más profundo de mi corazón a mi familia y a Manuel, por haber sido tan pacientes y comprensivos conmigo.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN EN FLORIDABLANCA

La presente investigación tiene por objeto presentar el empleo de un método geofísico en arqueología, el Geoeléctrico, en relación con el relevamiento de información subsuperficial en el sitio de Floridablanca -Bahía de San Julián, Prov. de Santa Cruz. La puesta en práctica de estas investigaciones fue posible gracias al trabajo conjunto e interdisciplinario entre los proyectos UBACYT TF 79 y PICT99-06405, FFy L, UBA, por un lado y PICT99 7-6196 del Grupo de Geofísica Aplicada, Depto. de Física FCEN-UBA, dirigido por la Dra. Ana Osella, por el otro. En los últimos años los integrantes de los proyectos mencionados hemos desarrollado una estrecha colaboración, con el objeto de obtener información que sea de provecho mutuo (Osella *et al.* 2001, Buscaglia *et al.* 2001).

MARCO GEOGRÁFICO Y AMBIENTAL

El sitio de Floridablanca se encuentra localizado en la Bahía de San Julián, Prov. de Santa Cruz, situado a los 49° 16' 38" lat. Sur y 67° 51' 22" long. Oeste (Figura 1.1). La región se caracteriza por un relieve de mesetas propio de la topografía de la Patagonia Extrandina y por el desarrollo de cuencas endorreicas. La red hidrográfica no se encuentra bien desarrollada. Los cañadones que se extienden al oeste de la localidad de Puerto San Julián son de norte a sur: de la Compañía, Paraguay y Sam. La costa de la bahía se caracteriza por la sucesión de acantilados y playas de gravas y arenas. El clima actual es árido-semiárido (Prestía 1997).

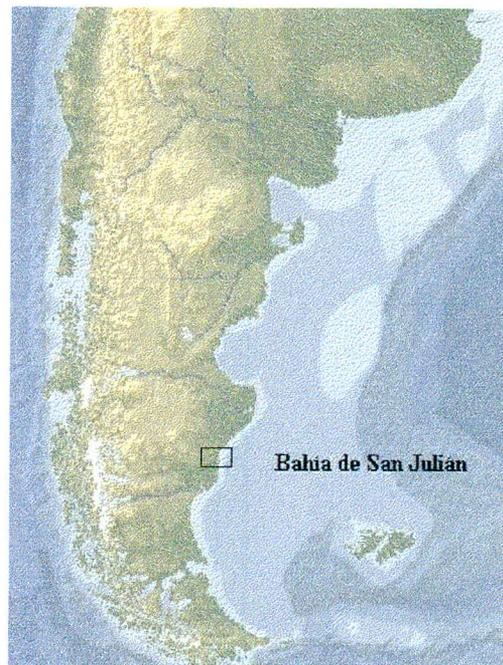
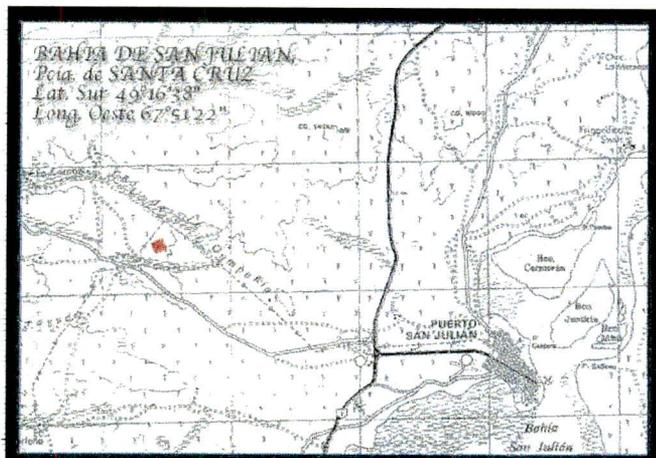


Figura I.1 Localización de Floridablanca

La vegetación en general es escasa (Figura I.2) y se caracteriza por el desarrollo de especies arbustivas xerófilas y gramíneas. En las zonas de mesetas y planicies las principales especies vegetales están representadas por matas negras (*Junellia tridens*), colapiches (*Nassavia glomerulosa*) y coirones (*Festuca pallescens*). Estas especies se distribuyen en forma de matas, cubriendo de forma discontinua el suelo. En las zonas bajas se observan especies halófitas (Prestía 1997).

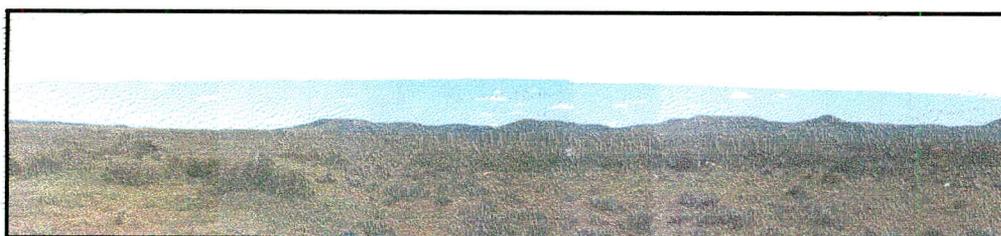


Figura I.2. Vista del paisaje donde se encuentra emplazado el sitio de Floridablanca. A la izquierda se observa una estructura monticular.

FLORIDABLANCA: BREVE RESEÑA HISTÓRICA

Las razones fundamentales para fundar *La Nueva Población y Fuerte de Floridablanca* en la Bahía de San Julián, según la Real Orden del 24 de Marzo de 1778, tenían por objeto impedir el establecimiento de los ingleses en la costa y/o en la mencionada bahía para la caza de ballenas, actividad que debería estar reservada a los españoles (Gorla 1984, Ramos Pérez 1984). Por otra parte, se proyectaba explotar las salinas existentes en las inmediaciones de la Bahía a fin de abastecer a Buenos Aires (Amaya 1980). Sin embargo, en la forma de llevar adelante el emprendimiento se percibe que la función del establecimiento parece haber estado vinculada más al de una colonia agrícola que a actividades defensivas (Senatore 2000a). La fundación de Floridablanca, luego de algunas idas y venidas con respecto a la elección de quién debería gobernar la colonia, recayó finalmente en manos de Don Antonio de Viedma, quien fue designado Superintendente interino del establecimiento (Entraigas 1982). Este tomó posesión de la Bahía de San Julián el 1º de Abril de 1780, bajo el reinado de Carlos III. Unos meses más tarde, ya en 1781 se lleva a cabo la fundación de la *Nueva Población y Fuerte de Floridablanca*, la cual figura como la cuarta fundación de importancia del Operativo Patagonia¹, las tres restantes fueron: San José -Península de Valdés-, Fuerte de Río Negro -actuales Viedma y Patagones- y Puerto Deseado (Amaya 1980).

La población destinada a construir y a ocupar el establecimiento de Floridablanca estaba compuesta principalmente por familias labradoras procedentes de Castilla y León que habían sido reclutadas y contratadas para poblar la costa patagónica (Senatore 2000a), además de un número de funcionarios de la Corona, militares, artesanos y presidiarios o desterrados enviados desde el Río de la Plata a cumplir sus condenas. Una vez que llegaron de España, partieron en octubre de 1780 desde el Puerto de Montevideo hacia la Bahía de San Julián en tres embarcaciones: San Sebastián -nave capitana-, San Francisco de Paula y Nuestra Señora del Carmen (De Angelis 1972). La colonia, que albergó a más de 150 pobladores, fue establecida por decisión de Viedma

¹ En varias obras se han tratado distintos aspectos del proyecto español en Patagonia, entre ellas podemos citar: Apolant (1970); Burucua (1982), De Paula (1982.); Entraigas (1982), Gorla (1984); Porro Gutierrez (1985); Sanguinetti de Bórmida (1998); Ramos Pérez (1952; 1984); Ratto (1930).

en cercanías de un curso agua, el cual distaba de la costa cerca de 8 kilómetros -1 legua y media- donde además se encontraba tierra fértil para cultivar (De Angelis 1972).

Desde el lugar de desembarco en la costa, el 1° de Diciembre de 1780 se inicia el traslado de los materiales, animales y gente, a fin de comenzar las tareas de construcción a principios de enero de 1781 de un fuerte de madera -en el cual se alojarían inicialmente todos los pobladores-, de manera que en abril de 1782 el mismo estuviese listo (Burucua 1972). El plan inicial del asentamiento se fue modificando con el transcurso del tiempo. Los cambios consistieron fundamentalmente en la ampliación del poblado, a través de la construcción de edificaciones -en su mayoría de adobe- dispuestas en proximidad y a los laterales del fuerte de madera -i.e. dos frentes de cuadra para las habitaciones de los pobladores, el hospital, la herrería, la panadería, entre otras -la secuencia constructiva del asentamiento se trata con detalle en el Capítulo VI.

Floridablanca tuvo un corto período de vida, desde fines de 1780 a principios de 1784. El destino del asentamiento estuvo en manos del Virrey Vértiz, quien no tenía una opinión favorable sobre éste en particular y las fundaciones patagónicas en general -exceptuando el Fuerte Nuestra Señora del Carmen. Vértiz, en su informe del 22 de febrero de 1783, le manifiesta al Rey Carlos III las principales razones por las cuales el establecimiento de Floridablanca debería ser abandonado. Estas se relacionaban con las desventajas de la Bahía de San Julián para la navegación y el comercio; las dificultades para el abastecimiento de agua dulce y el fracaso de los cultivos (Sanguinetti de Bórmida 1998).

El 1° de Agosto de 1783 se expide la Real Orden que dictamina el abandono y desmantelamiento de Floridablanca, ante la sensación de fracaso de la Corona con respecto a dicha empresa. En enero de 1784 se produce el levantamiento e incendio del establecimiento, a fin de que nadie se aprovechara de él. No obstante, se recogieron y trasladaron algunos elementos de utilidad -madera, artículos de hierro, rejas de ventanas, entre otros- (De Angelis 1972).

EL SITIO ARQUEOLÓGICO

Las ruinas del poblado de Floridablanca se han conservado hasta nuestros días, siendo declaradas en la década de 1970 Monumento Nacional por la Comisión de Museos y

Monumentos Históricos de la República Argentina. Actualmente, el emplazamiento del sitio arqueológico abarca aproximadamente una superficie de 10.000 m², la cual se encuentra definida por la concentración de montículos y artefactos en dicho espacio. El relevamiento microtopográfico permitió observar la disposición ortogonal de los montículos y una orientación regular con respecto a los puntos cardinales (Figura I.3) Esta fue de 26° en relación al eje Norte-Sur.

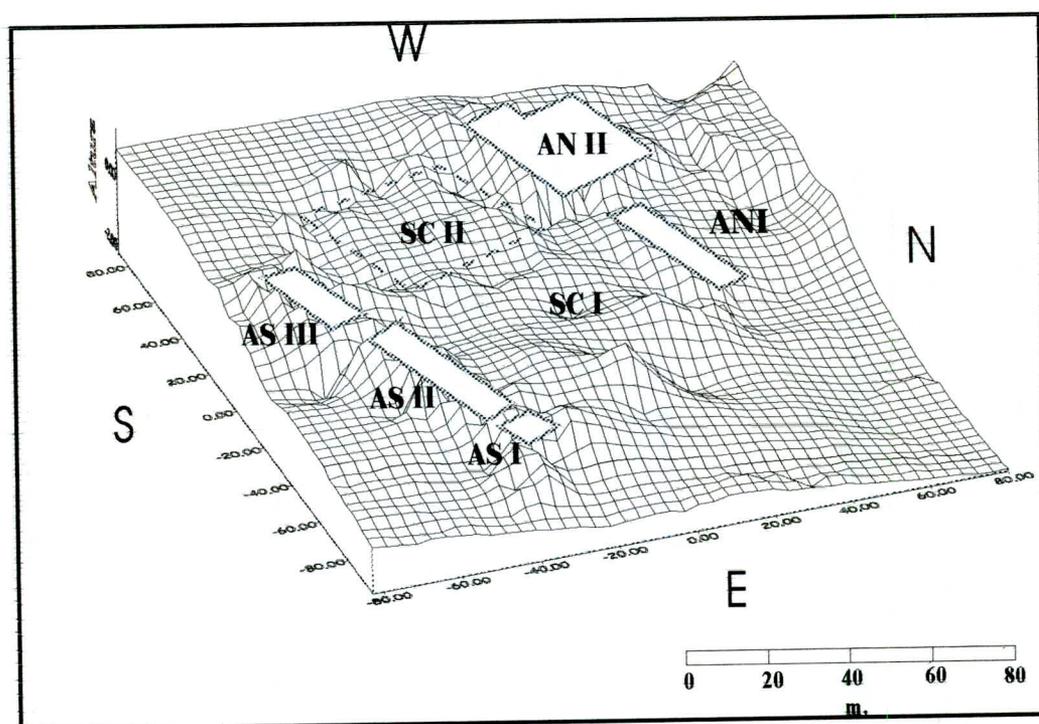


Figura I.3. Plano arqueológico de Floridablanca (vista tridimensional)

La organización espacial del sitio ha sido caracterizada en función de tres sectores (Senatore *et al.* 2001):

- I. *Sector Lateral Norte*: compuesto por dos áreas monticulares -AN I y AN II-
- II. *Sector Lateral Sur*: compuesto por tres áreas monticulares -AS I, AS II y AS III-

III. *Sector Central*: compuesto por un espacio abierto -SC I- y uno delimitado por una zanja perimetral -SC II.

HISTORIA, ARQUEOLOGÍA Y GEOFÍSICA

Para llevar adelante esta investigación fue necesario trabajar con tres líneas analíticas independientes: la histórica, la arqueológica y la geofísica. El análisis de las dos primeras fue lo que permitió la formulación de interrogantes y expectativas acerca de la organización espacial, la historia y las características constructivas de dos sectores del sitio: el Ala Norte I -AN I- y el Sector Central II -SC II- (Figura I.3). La primera se trataría de un frente de cuadra construido para el alojamiento de las familias pobladoras y el segundo habría sido el lugar donde estuvo emplazado el fuerte de madera. La investigación geofísica de dichos sectores fue pensada como una línea independiente para obtener información general que pudiera dar respuesta a los interrogantes anteriormente mencionados.² La información generada de esta manera, permitirá tener una idea más acabada de cómo se constituyen ciertos sectores y estructuras subsuperficiales sin la necesidad de efectuar exploraciones, sondeos y/o excavaciones inmediatas. Esto sirve de base, a su vez, para plantear en una etapa subsiguiente un diseño de excavación más ajustado y destinado a tratar interrogantes más precisos. En otras palabras, los resultados geofísicos generarán información de utilidad -más allá de la mera detección o no de estructuras- que permita responder a interrogantes específicos, contribuyendo de esta manera a la resolución y/o al planteo nuevos problemas arqueológicos. A continuación se presentan los objetivos, hipótesis y expectativas que guiaron la presente investigación.

² En el Capítulo V se expone en forma detallada los principales lineamientos metodológicos de esta investigación y la justificación de las líneas analíticas elegidas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Generar tomografías y gráficos geoelectricos de porciones determinadas de AN I y SC II con el objeto de conocer el comportamiento subsuperficial de dichos sectores sin efectuar excavaciones. Así, la información geoelectrica se constituye en una línea independiente de evidencia que puede ser confrontada con la información histórica y arqueológica.

Objetivos Específicos

- (a) La aplicación del método geoelectrico en AN I se orienta en primer lugar a medir su grado de resolución en la detección de estructuras de adobe, que son las predominantes. En segundo lugar, se busca generar información cuya interpretación permita obtener un mayor conocimiento sobre la uniformidad -o no- en el comportamiento de las sub-estructuras que conforman AN I en relación a: los materiales constructivos, tamaño, orientación, presencia o ausencia de divisiones internas en cada sub-estructura y presencia o ausencia de techado. La resolución de estos interrogantes permitirá comprender mejor la historia constructiva y ocupacional de AN I.
- (b) Aplicar el Método Geoelectrico a un sector de SC II donde hipotéticamente se construyó el *fuerte inicial de madera*. Con ello se intenta determinar la presencia de un alto contenido de material orgánico en dicho sector -i.e. madera- como uno de los indicadores de que en ese lugar se construyó el fuerte que figura en el plano de 1781; presencia o ausencia de estructuras de otros materiales -i.e. barro, adobe, ladrillo y/o piedra- y la forma en que estuvo organizado el espacio interno.
- (c) Efectuar mediciones geoelectricas en una porción del perímetro deprimido que rodea al SC II. Con ello se buscará determinar la presencia o ausencia de restos arqueológicos enterrados. Esto permitirá tener una idea aproximada del comportamiento subsuperficial de dicho sector.

HIPÓTESIS Y EXPECTATIVAS

Ala Norte I

Partimos de la idea de que AN I se trata de una de las estructuras de adobe construidas para el alojamiento de los pobladores labradores y que esta estructura no fue concluida, especialmente en lo que respecta al techado. En primer lugar esperamos que las paredes de adobe produzcan anomalías con valores de resistividad más altos que los de la matriz sedimentaria natural. En ausencia de restos de techo -i.e. acumulación de tejas- se esperan valores de resistividad más bajos en relación a las paredes de adobes dentro la estructura.

Uno de los interrogantes que nos planteamos se relaciona con la posibilidad de detectar subdivisiones internas en las sub-estructuras de AN I. Se parte del supuesto de que estas paredes habrían sido de adobes o construidas con alguna técnica que implementara el uso del barro, como por ejemplo el sistema de tapia o quincha. Por lo tanto se pueden plantear dos expectativas geoelectricas alternativas. En el caso de que hayan existido paredes de subdivisión internas, es esperable detectar anomalías -con valores de resistividad similares a los de las paredes de adobe- perpendiculares a la pared perimetral y paralelas a las paredes divisorias entre las sub-estructuras. Sin embargo, en caso de existir una acumulación de tejas producto del derrumbe del techo pensamos que las anomalías producidas por las mismas enmascararían a aquellas producidas por las paredes de adobe, dado que estas últimas presentarían una menor resistividad. Por otro lado, si las paredes internas no se construyeron entonces habría de esperarse un patrón de resistividad uniforme en el sector interno de las sub-estructuras.

Sector Central II y Depresión Perimetral

Nuestra hipótesis con respecto al SC II es que éste constituye el lugar de emplazamiento del fuerte de madera construido para el alojamiento inicial de los pobladores de Floridablanca. Si realmente en esta zona existió una estructura de estas características entonces se esperan valores bajos de resistividad, es decir, una alta conductividad debido a la presencia la madera o bien

restos de la misma³. Con respecto a la distribución espacial de las anomalías, esperamos que las mismas se concentren fundamentalmente en los lados norte y sur, y se diluyan hacia el centro del sector cuadrangular. Esta expectativa se deriva de la información gráfica acerca de la distribución espacial de las estructuras dentro del *fuerte*, según el plano de 1781 (ver Figura VI.1).

Pensamos que dentro del SC II es posible que también existan restos de estructuras de otros materiales -i.e. quincha, adobe, tapia, entre otros. En el caso hipotético de que haya estructuras de este tipo, se espera que por la vía geofísica se evidencien a través de valores de resistividad altos y con un patrón más regular que la madera. Asimismo la disponibilidad de un patrón característico de resistividad para las estructuras de adobes, obtenido a partir del ensayo sobre AN I posibilitaría interpretar rápidamente anomalías similares en el área donde supuestamente se construyó el fuerte.

Para el perímetro deprimido que rodea al SC II, esperamos una distribución acotada de las anomalías geofísicas con valores bajos de resistividad. Si existen materiales arqueológicos enterrados, con una representación importante de restos orgánicos y/o metales, entonces los valores de resistividad deberían ser muy bajos en contraste con los esperados para con una cavidad rellena únicamente con material sedimentario.

RESEÑA DE CAPÍTULOS SIGUIENTES

El Capítulo II tiene por objeto presentar por un lado, los antecedentes de nuestras investigaciones arqueológicas en Floridablanca, dado que representan el primer abordaje al sitio desde un ámbito científico-académico; mientras que por otro se presentan los antecedentes de investigaciones geoeléctricas en el campo de la Arqueología mundial.

³ Cabe recordar que en las fuentes históricas se alude al hecho de que el fuerte de madera, así como el resto de las estructuras fueron incendiadas por orden del Virreinato, una vez que se abandonara la colonia (De la Puente 1784).

En el Capítulo III nos centraremos en el desarrollo de las bases teóricas y metodológicas del Método Geoeléctrico, con el fin de proporcionar una visión general de los principios en los que se basa y como se lo debe aplicar en la prospección de rasgos arqueológicos.

En el Capítulo IV nos detenemos a analizar la resistividad eléctrica como una propiedad inherente del registro arqueológico y su relevancia para formular expectativas respecto de la respuesta esperable para diversos tipos de registro arqueológico.

El Capítulo V es una presentación general del camino metodológico elegido para el desarrollo de esta investigación. En él justificamos la relación y el lugar que tienen en nuestra propuesta metodológica las distintas líneas analíticas con las que elegimos trabajar: la histórica, la arqueológica y la geofísica. Los tres capítulos siguientes están centrados en el análisis de cada una de estas líneas por separado. De esta forma, el Capítulo VI está enfocado en la reconstrucción de la secuencia constructiva de Floridablanca, para lo cual se analizan y confrontan tres fuentes históricas distintas que proporcionan información de primera mano. Mediante este análisis fue posible generar y perfeccionar las hipótesis y expectativas elaboradas para AN I y SC II. El Capítulo VII está focalizado en el análisis del comportamiento del registro arqueológico de los sectores mencionados. Con ello buscamos por un lado evaluar la información histórica y por otro, disponer de información que nos permita interpretar con cierto margen de seguridad los resultados geoeléctricos. El Capítulo VIII describe la forma en que se llevaron a cabo los sondeos geoeléctricos en AN I y SCII. El Capítulo IX contiene el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en las prospecciones geoeléctricas.

Finalmente, en el Capítulo X presentamos la discusión de estos resultados en relación a nuestros interrogantes de partida, como así también las conclusiones generales que se derivan de esta investigación y la agenda de trabajos futuros. Pasamos a continuación a cada uno de ellos.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

INTRODUCCIÓN

En este Capítulo presentaremos los antecedentes de nuestras investigaciones en Floridablanca, las que constituyen su primer abordaje estrictamente arqueológico. Luego, nos centraremos en la presentación y el análisis de algunas de las investigaciones arqueogeofísicas más recientes realizadas en distintas partes del mundo, con el objeto de ofrecer una muestra de la potencialidad de los métodos geofísicos en general, y del geoelectrico en particular, para abordar problemáticas arqueológicas diversas.

ARQUEOLOGÍA EN FLORIDABLANCA

Nuestra intervención en Floridablanca representa el primer abordaje realizado desde un ámbito científico-académico. Sin embargo, tenemos conocimiento de que éste fue objeto de excavaciones asistemáticas por lo menos durante las décadas de 1920 y 1970. De las primeras el único registro que conocemos es una foto de 1924⁴, sin ninguna información acerca de los protagonistas, los procedimientos utilizados, la localización de las excavaciones, ni los hallazgos efectuados. Para las excavaciones de la década de 1970 se dispone de más información. Éstas fueron realizadas por un historiador local, el Sr. Amado Lafuente, quién realizó varias incursiones en el sitio y nos proporcionó información acerca de las mismas. Hoy en día, los sectores del sitio que fueron impactados por estas excavaciones como las de 1924, están debidamente identificados y controlados.

⁴ Dicha fotografía fue mencionada por Fernández (1983) y se obtuvo una fotocopia gracias a su gentileza.

En 1998 iniciamos las investigaciones arqueológicas en el marco del UBACYT TF 79. La primera etapa estuvo orientada a evaluar el comportamiento del registro arqueológico -superficial y estratigráfico- en relación con la topografía y procesos de formación (Senatore *et al.* 1999). Los resultados determinaron una marcada homogeneidad en la composición y el arreglo espacial del registro, lo que sustenta la idea de una alta resolución del registro arqueológico en Floridablanca (Senatore *et al.* 2001).

En 1999 se llevó a cabo la segunda etapa. Su objetivo central fue la definición de la estructuración cultural del espacio en el sitio, mediante la elaboración del primer plano arqueológico del asentamiento. Para alcanzar dicho fin se combinó el análisis de tres líneas de evidencia: la microtopografía, la estratigrafía y los materiales arqueológicos -ver detalles en Senatore *et al.* 2001.

En la tercera etapa de investigaciones de campo -año 2000- se combinaron dos líneas : a) arqueológica y b) geofísica. La primera tuvo tres objetivos centrales:

- I. La excavación de una de las sub-estructuras potenciales que conforman el Ala Sur II; a fin de conocer la organización del espacio interno, el registro material asociado, las características arquitectónicas y constructivas y el estado de conservación de una posible unidad doméstica.
- II. La excavación de distintos puntos dentro del Sector Central I, con el fin de determinar las características de los depósitos arqueológicos en un espacio abierto y de uso común.
- III. Prospeccionar el área circundante con el objeto de entender la distribución y densidad de materiales arqueológicos fuera del mismo.

La segunda línea de investigación, fueron las prospecciones geofísicas en AN I y SC II mediante la aplicación del Método Geoeléctrico (Osella *et al.* 2001; Buscaglia *et al.* 2001).

ANTECEDENTES DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO GEOELÉCTRICO

Dada la creciente toma de conciencia de los espacios arqueológicos como recursos culturales no renovables, los resultados obtenidos a través de este tipo de tecnologías no

invasivas-no destructivas, contribuyen a mejorar el diseño del plan de excavación, proporcionando información sobre la distribución y características de rasgos y/o estructuras enterradas, de una manera rápida y a una escala espacial amplia. Incluso, esta información puede servir para preservar rasgos y/o estructuras arqueológicas de su excavación. Por lo tanto, mediante estas tecnologías se puede ahorrar una gran cantidad de tiempo, esfuerzo e incluso dinero en el tratamiento de los espacios arqueológicos.

A continuación se presentan los antecedentes de la aplicación del método geoelectrico en el campo de la arqueología mundial. Comentaremos algunas de las investigaciones más recientes en el campo de la Arqueogeofísica -dados los constantes avances que se han experimentado en los últimos años- que se están llevando a cabo en distintas partes del mundo, incluido nuestro país. Con ello, se intenta dar una muestra de la potencialidad que los métodos geofísicos en general, y el geoelectrico en particular, tienen para el tratamiento de diversas problemáticas arqueológicas y los beneficios que de ello se derivan. Destacamos que la mayoría de las investigaciones que presentamos se desarrollan en el marco de proyectos generales, donde los estudios geofísicos se constituyen en una herramienta más para la generación de información, en relación a problemas y objetivos arqueológicos determinados.

Por lo general, en estas investigaciones se combinan distintos tipos de métodos geofísicos -Geoelectrico, Electromagnetismo, Geomagnetismo, Ground Penetrating Radar (GPR), entre los más importantes- a fin de reforzar el potencial de cada uno de ellos por separado.⁵ El énfasis aquí está puesto en aquellos trabajos donde los estudios geoelectricos han jugado un rol total o parcial en las investigaciones. En el caso de Floridablanca, si bien recién estamos comenzando a trabajar con el Método Geoelectrico, tenemos planeado a largo plazo incorporar otros tipos métodos -para más detalles ver Capítulo X.

⁵ El poder de resolución de los distintos tipos de métodos geofísicos varía según el tipo de suelo, características de los rasgos y/o estructuras arqueológicas, condiciones ambientales, el equipamiento empleado, entre otras cosas.

Los Precursores

Los primeros antecedentes de la aplicación de métodos geofísicos a casos arqueológicos se remontan a la década de 1930. En el Viejo Mundo y en 1934, R. du Mesnil du Buisson fue uno de los precursores en la aplicación de un método electromagnético para la detección de rasgos arqueológicos subsuperficiales (Hesse 2000). En 1938, se aplicó un método similar al geoelectrico en un sitio histórico de Williamsburg, Virginia, USA, siendo la primer prospección geofísica de rasgos arqueológicos del continente americano (Bevan 2000). De ahí en más, los vínculos entre la geofísica y la arqueología se fueron haciendo cada vez más fuertes, fundamentalmente a partir de la década de 1960, cuando los métodos geofísicos empezaron a aplicarse de manera más sistemática en el campo de la arqueología.⁶

Geofísica y Arqueología en el Mundo

Europa

En los últimos años en Europa, los métodos geofísicos y, particularmente el Geoelectrico, se han aplicado a una gran variedad de problemáticas relacionadas con la prospección de rasgos y/o estructuras arqueológicas enterradas, correspondientes a diferentes momentos históricos.

Por ejemplo, Bewley *et al.* (1996) determinaron por medio del Método Geoelectrico la localización y la profundidad de una zanja en una porción de un sitio del período Neolítico en Avebury, Wiltshire. Bozzo *et al.* (1994) por medio de las prospecciones geofísicas -geoelectricas, electromagnéticas y magnéticas- buscaron localizar estructuras en Misa, un asentamiento urbano del período etrusco (600-400 AC), localizado cerca de la ciudad de Bolonia, Italia. Puntualmente, mediante el Método Geoelectrico -y su corroboración a través de excavaciones subsecuentes- se

⁶ Diversos autores dan cuenta de este proceso de incorporación sistemática de los métodos geofísicos a la investigación arqueológica, ver por ejemplo Bevan 2000, Camerlynck *et al.* 1994, Conyers 1999, Davenport 2001, Hasek y Unger 1998, Hasek *et al.* 2001, Hesse 2000, Rap y Hill 1998, Sambuelli *et al.* 1999, Stierman y Brady 1999, Thomas 1998, Weymouth y Huggins 1985, Weymouth 1986, entre otros y detalle en Buscaglia *et al.* 2001.

localizaron restos de estructuras como los cimientos de piedra de las viviendas, pozos de agua, canales, caminos y monumentos. De acuerdo a la forma en que se distribuían las anomalías -tanto eléctricas como magnéticas-, también se determinaron perturbaciones en el registro arqueológico causadas por la actividad agrícola y excavaciones desorganizadas.

Para sitios del período romano se destacan las investigaciones de Arlsan *et al.* (1999), en S. Agata, Gera Lario, Italia. Estos investigadores complementaron tres métodos geofísicos - Geoeléctrico, GPR y Geomagnetismo- para investigar el centro fiscal y administrativo romano de Olonium. El objetivo central de la investigación se orientó a localizar los restos de este asentamiento. Se aplicó el Método Geoeléctrico para prospeccionar el área en su totalidad -45.000 m²- y, sobre la base de estos resultados preliminares, realizaron prospecciones geoelectricas, magnéticas y de radar más exhaustivas sobre áreas más puntuales. A partir, de la conjunción de los resultados de los tres métodos geofísicos, los investigadores localizaron un depósito de guijarros interpretado como producto del desarrollo de canales e incluso la presencia de restos de una estructura medieval superpuesta a las ruinas romanas. También en Italia, pero en la ciudad de Biella, Sambuelli *et.al.* (1999) aplicaron los mismos métodos geofísicos para investigar un sector de un sitio arqueológico romano. La investigación se centró en la delimitación del ábside de un templo en un área de 1600 m², que había sido parcialmente descubierto en excavaciones previas. Los resultados geofísicos -con diferentes niveles de resolución- determinaron la continuidad de la estructura más allá del área excavada, razón por la cual fueron necesarias nuevas excavaciones en dicho sector.

En Wroxeter, Inglaterra, en el marco de uno de los proyectos interdisciplinarios y de arqueología del paisaje más avanzados de Europa -*Wroxeter Hinterland Project*, Director General Vince Gaffney, University of Birmingham, UK- dirigido a investigar el proceso de romanización en la Bretaña; se buscó explorar en su totalidad, a través de una gran variedad de métodos geofísicos -incluido el geoelectrico- la ciudad romana de Uriconium del siglo III. El objetivo de las prospecciones geofísicas era elaborar un plano sin la necesidad de recurrir a la excavación. A través del Método Geoeléctrico se mapeó parte del sitio -ca. 3.5.ha. Los resultados geoelectricos dieron cuenta de su forma rectangular y de la presencia de estructuras y calles. Incluso se detectaron modificaciones modernas en el paisaje como tuberías y otros rasgos

vinculados a cría de ganado ovino en los campos -ver Panissod *et al.* 1999; Dabas *et al.* 2000 y Nishimura y Goodman 2000.

Las investigaciones geofísicas en sitios arqueológicos del período medieval han mostrado también un gran aporte. Ejemplo de ello es el estudio de Herbich *et al.* (1997) quienes emplearon únicamente el Método Geoeléctrico para localizar, mapear a distintas profundidades y evaluar el estado de conservación de los restos del complejo monástico de Schwarzach, en el sur de Alemania. Este presentaba distintas etapas constructivas desde la Edad Media hasta el siglo XIX. Por medio de la prospección geoeléctrica, a diferentes profundidades y en un área de 1500 m², fue posible vincular un convento del período barroco con una abadía que aún hoy existe. También se localizó una estructura del período medieval, de la cual no se tenía conocimiento. En ambos casos, se obtuvo información sobre el estado de conservación de las estructuras.

Hašek (y Unger 1998 y *et al.* 2001) en el marco de un proyecto centrado en los cambios del patrón de asentamiento aldeano a lo largo de la Edad Media, lleva adelante desde 1970 estudios geofísicos de diferentes tipos y a gran escala sobre diferentes asentamientos medievales en la República Checa. Los objetivos que guían su investigación buscan determinar la posición, el tamaño, la orientación de las estructuras; el tipo de materiales empleados; las diferentes fases constructivas; los aditamentos de estructuras fortificadas -i.e. fosos, paredes, bancos de tierra, bastiones-; la localización de enterratorios, entre otros.

Savvaidis *et al.* (1999) aplicaron conjuntamente el Método Geoeléctrico y GPR en un castillo del siglo XIV situado en la Isla de Lefkas, al oeste de Grecia. El castillo se conoce con el nombre de "Santa Maura" o "Fuerte de Lefkas, y fue reutilizado a lo largo del tiempo, incluso durante la Segunda Guerra Mundial. El propósito de la prospección geofísica fue recolectar tanta información como fuera posible sobre las estructuras, para reducir el tiempo y el esfuerzo invertidos en la excavación subsecuente. En este sentido, sobre las áreas elegidas para realizar las prospecciones geofísicas, se delimitaron sectores con anomalías que indicaban la presencia, la forma, el tamaño y la orientación de estructuras en subsuperficie. Asimismo gracias a la información provista por estos métodos no invasivos, los investigadores pudieron reconocer al menos dos fases constructivas en el castillo.

Panissod *et al.* (1999) llevaron adelante un trabajo experimental en el campo de la geoelectrica y de la arqueología de rescate, donde se aplica un novedoso sistema de configuración eléctrica -cuadripolos móviles- que permite prospectar áreas extensas y a distintas profundidades en un tiempo relativamente corto. El experimento se llevó a cabo exitosamente sobre tres sitios de diferentes periodos históricos: a) Edad de Hierro -Nièvre, Francia-, b) romano -Wroxeter, Inglaterra- y c) medieval -La Rochelle, Francia. Estos casos presentaban diferentes tipos de suelo -incluso asfalto como en el caso de La Rochelle que se encontraba en un área urbana- y estructuras enterradas -zanjas, cercamientos, caminos y restos de edificaciones. Uno de los aspectos interesantes de este trabajo, es la utilidad de los métodos geofísicos -en este caso el geoelectrico- en el ámbito de la arqueología de rescate en áreas urbanas, donde las actividades arqueológicas están mucho más limitadas que en otros lugares. En este sentido, la información geofísica previa permite precisar con mayor exactitud el plan de excavación, reduciendo por lo tanto el tiempo y la magnitud de la intervención arqueológica en tales ámbitos, a fin de perturbar lo menos posible el desarrollo de la vida diaria.

África y Asia

En Egipto, El-Gamili *et.al* (1999)⁷ han aplicado el Método Geoelectrico en Umm El-Qaab, Shunet El-Zebib y Kom El-Sultán, tres sitios arqueológicos correspondientes al período del Antiguo Egipto, localizados en la región de Abydos. El objetivo de las prospecciones geoelectricas fue localizar y precisar la información sobre estructuras arqueológicas de las que se tenía información arqueológica previa. A partir de los resultados geofísicos, los investigadores pudieron planificar con mayor precisión la excavación. Incluso les permitió modificar la interpretación sobre la función de uno de los sitios, Shunet El-Zebib, del cual se pensaba que era un fuerte o un palacio, pero las tomografías de resistividad revelaron la presencia de tumbas, que formaban parte una necrópolis rodeada por paredes defensivas.

En Japón, también existen algunos ejemplos de aplicaciones de métodos geofísicos para investigar estructuras y/ o rasgos arqueológicos. En el campo de la geoelectrica, las

⁷ Los autores no son arqueólogos, sino investigadores formados en el área de la geofísica y la geología.

investigaciones más recientes son las de Nishitani (2000) quien exploró la efectividad de una variación del método geoelectrico para definir la posición subsuperficial de cámaras sepulcrales de piedra, en las tumbas monticulares del Siglo VI de Iwatoyama, localizada en Yame y la de Nishi-Norikura, localizada en Tenri. Kamei *et al.* (2000) a través de métodos geofísicos investigaron la tumba monticular de Hirui-Otsuka del siglo IV, situada en Ogaki. Los objetivos se orientaron a establecer los límites del montículo y de un foso circundante, mediante la aplicación del GPR y del método geoelectrico, e identificar la ubicación del enterratorio, a través del método geomagnético y GPR. De los métodos aplicados, el que produjo resultados más significativos en relación a los objetivos perseguidos fue el GPR.

América

En el continente americano las investigaciones geofísicas se han puesto en práctica tanto en sitios precolombinos y como del período colonial. López Mazz y Gianotti (1998) aplicaron métodos geofísicos en el marco de un estudio sobre los indicadores de complejidad social entre las poblaciones prehistóricas de las tierras bajas del Este de Uruguay. Esta investigación, a su vez forma parte de lo que se conoce como Arqueología de los Cerritos. Estos autores presentan la aplicación de geomagnetismo y geoelectrica en el sitio Rincón de los Indios -2.500 AP-, con el fin de obtener información sobre la organización espacial interna del mismo. Sin embargo, no se obtuvieron los resultados esperados en lo que respecta a la detección de estructuras arqueológicas subsuperficiales. Posiblemente esto fue producto, de la falta de poder de resolución de los sensores elegidos para detectar el tipo de rasgos arqueológicos esperados. Estos investigadores plantean, que para los mismos métodos quizás sea necesario un equipamiento más sensible.

En Olancho, Honduras, Stierman y Brady (1999) aplicaron el método geoelectrico en el sitio precolombino de Talgua -500 AD. El objetivo inicial de estas prospecciones fue localizar criptas subterráneas. Sin embargo, también fue posible descubrir modificaciones artificiales a gran escala en determinados sectores del sitio, relacionadas con un proceso de relleno y nivelación del terreno por medio de la acumulación de guijarros, con el fin de permitir el drenaje del agua. La prospección geofísica permitió que se detectaran de una manera rápida y no invasiva

estas modificaciones en el paisaje, las cuales de otra manera hubieran requerido una mayor inversión de tiempo y esfuerzo.

Hesse *et al.* (1997) combinando geoelectrica con geomagnetismo, prospectaron un área de 17.500 m² del sitio ceremonial de Loma Alta, Michoacan, México -100 AC a 850 DC. El objetivo de la prospección geofísica estaba dirigido a investigar el patrón de asentamiento y precisar la localización de estructuras. A partir de los resultados de estas investigaciones, fue posible obtener información a una escala espacial mayor y más continua, que la imagen fragmentaria proporcionada por las excavaciones.

En la Isla de St. Catherines, Georgia, US, el equipo de D.H. Thomas llevó adelante un estudio geofísico en el asentamiento hispánico de Santa Catalina -Siglos XVI y XVII. Los métodos geofísicos empleados fueron: GPR, Geoelectrico y Geomagnetismo. En la década de 1980, dada la extensión del sitio, se decidió hacer uso de estos métodos para decidir donde efectuar las excavaciones. Se persiguieron tres objetivos principalmente: a) localizar y definir el complejo de la misión de Santa Catalina, b) determinar el tamaño y la configuración de los rasgos y estructuras enterradas antes de iniciar las excavaciones y c) elaborar un modelo de señales geofísicas para ser confrontado con la evidencia arqueológica. La información generada por la aproximación geofísica, no sólo guió la estrategia de excavación en el sitio, sino que también proporcionó datos sobre estructuras y rasgos que fueron dejados deliberadamente sin excavar (Thomas 1988 y 1998).

En Illinois, Estados Unidos, Isaacson *et al.* (1999) pusieron en práctica un importante estudio experimental, donde replican, en ambientes controlados, rasgos arqueológicos típicos de los sitios arqueológicos del oeste medio de dicho país -i.e. zanjas, montículos, empalizadas, pisos de vivienda, rasgos mortuorios o forenses, fogones, concentraciones de artefactos, entre otros. El objetivo general que guía este estudio es investigar la interacción entre distintas variables que intervienen al momento de efectuar las mediciones geofísicas -se ensaya con distintos métodos tales como el Geoelectrico, el electromagnético, el geomagnético, el GPR, entre otros. De esta manera, se busca controlar los efectos de las condiciones ambientales, la variabilidad en los tipos de rasgos, el tipo de sensor y la configuración, la habilidad del operador sobre los resultados geofísicos, entre otras.

Geofísica y Arqueología en Argentina

En nuestro país, la articulación entre arqueología y geofísica parece encontrarse en sus comienzos, y ha resultado difícil encontrar bibliografía al respecto. Esto se puede deber tanto de la escasez de investigaciones interdisciplinarias de este tipo como de la falta de publicaciones que den cuenta de las mismas.

Un ejemplo lo representan las prospecciones geoeléctricas efectuadas desde 1995-1996 en distintos sectores del asentamiento de Santa Fe la Vieja -Siglo XVII-, Santa Fe.⁸ Éstas constituyen la primera aplicación del Método Geoeléctrico a problemas arqueológicos en nuestro país. Las mismas se orientaron principalmente a localizar, delimitar y evaluar las características -materiales empleados e integridad arquitectónica- de estructuras correspondientes a unidades domésticas. A partir de los resultados positivos obtenidos se buscó definir los sectores donde excavar y minimizar de esta manera el grado de impacto sobre el sitio (Aguilera *et al.* 200; Carrara 1996; Ponti *et al.* 1996).

El segundo caso lo representan las prospecciones geoeléctricas realizadas en el sitio prehispánico San Félix, Dpto. de San Martín, Prov. de Santiago del Estero. En este caso, la investigación geofísica fue planteada meramente con el objeto de explorar la subsuperficie con el fin de detectar la presencia artefactos y estructuras -i.e. vasijas, pisos de ocupación y urnas funerarias- para efectuar sobre una base segura, posteriores excavaciones. En este sentido, las prospecciones geoeléctricas no parecen haberse realizado para generar aportes a algún problema arqueológico en particular, sino que simplemente fueron empleadas como una herramienta exploratoria (Castellano y Togo 2001).

⁸ Las prospecciones geofísicas fueron instrumentadas mediante un trabajo interdisciplinario con investigadores del Instituto Geofísico Zonda -Facultad de Ciencias de Exactas, Físicas y Naturales- U.N.J.S.

CONCLUSIONES

A lo largo de este Capítulo hemos visto que los problemas y los objetivos que guían las prospecciones geoelectricas pueden ser muy variados. Estos van desde la exploración del subsuelo a fin de descubrir y/o delimitar potenciales rasgos y estructuras enterradas -i.e. basurales, fosos, enterratorios, paredes, cimientos-; pasando por la evaluación del estado de conservación de las mismas; la identificación de construcciones previas y/o de diferentes fases constructivas, la elaboración de planos geofísicos a fin de dejar lugares deliberadamente sin excavar; el reconocimiento de sectores huaqueados o perturbados por actividades agrícolas; la localización de concentraciones de artefactos.

Algunos de los artículos comentados también permiten apreciar los constantes esfuerzos que están realizando para lograr una mejor calibración del Método Geoelectrico y del análisis de los datos generados por el mismo, con el fin de aumentar su poder de resolución en la exploración y en la calidad de la información obtenida sobre los objetivos arqueológicos.⁹

Por último, el análisis de las principales publicaciones especializadas¹⁰ dejó traslucir un desequilibrio entre las investigaciones llevadas a cabo en Europa y el resto del mundo en el campo de la Arqueogeofísica. Es notable el contraste que existe entre las numerosas publicaciones de investigaciones arqueogeofísicas puestas en práctica en Europa, frente a la escasa representación para el resto del mundo, al menos en la última década.

Las causas de la aparente falta de aplicación de métodos geofísicos en el campo de la arqueología fuera de Europa, pueden tener su origen en el rechazo de algunos arqueólogos a interactuar con un equipamiento técnico complejo; a los costos de algunos de estos métodos geofísicos, a la falta de conocimiento sobre los alcances y los límites de los mismos -cuyo desconocimiento puede llevar a un uso equivocado de los mismos y en consecuencia a la obtención de resultados negativos-, a la naturaleza de los sitios, entre otros aspectos. Por ejemplo,

⁹ Para más información sobre este tipo de investigaciones ver por ejemplo Candansayar y Başokur 2001; Kampe 1999; Dabas *et al.* 2000; Sutherland *et al.* 1998; Tsokas y Tsourlos 1997; entre otros.

¹⁰ *Archaeological Prospection; Geoarchaeology; Geophysics; Geophysical Prospecting; Journal of Applied Geophysics; Journal of Field Archaeology*; entre otras.

en el caso de Estados Unidos, Conyers (1999) y Isaacson *et.al.* (1999) coinciden en destacar la escasa aplicación de métodos geofísicos en la arqueología de ese país. Una de las razones principales parece estar relacionada con la naturaleza de los sitios arqueológicos de Estados Unidos, muchos de los cuales carecen de arquitectura y presentan rasgos pequeños que producirían anomalías geofísicas débiles. Sin embargo, los avances que han experimentado los métodos geofísicos en los últimos años, mejoraron notablemente su poder de resolución, incluso para detectar pequeños rasgos culturales que forman parte de la organización intrasitio.

En el siguiente Capítulo se presentan las bases teóricas y metodológicas del Método Geoeléctrico, con el objeto de profundizar en la comprensión del funcionamiento del mismo y la forma en que se lo instrumenta para prospectar sitios arqueológicos.

CAPITULO III

GEOFÍSICA Y MÉTODO GEOELÉCTRICO BASES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS

INTRODUCCIÓN

En este Capítulo nos ocuparemos de la presentación de los fundamentos teóricos y metodológicos básicos del Método Geoelectrico, en relación a su aplicación en el campo de la Arqueología. Este método, al igual que el resto de los métodos geofísicos y las variadas técnicas de fotografía aérea, forma parte de lo que se conoce como tecnología de *sensores remotos* (Thomas 1988). Este término, fue introducido en la década del 1960 para hacer referencia a aquellos métodos por medio de los cuales se deriva información sobre un objeto -o estrato- a partir de mediciones efectuadas a distancia, es decir sin entrar en contacto con el objeto (Rapp y Hill 1998). En este sentido, se trata de métodos no intrusivos y no destructivos. Cada uno de ellos depende de algún tipo de energía electromagnética -electricidad, luz, calor u ondas de radio- para detectar y medir ciertas características de un cuerpo enterrado.

Con estos métodos básicamente se busca medir las propiedades físicas de las rocas y suelos enterrados (Weymouth 1986). En la formación de estas propiedades pueden intervenir variados procesos, no sólo geofísicos, que pueden reflejar alteraciones causadas por humanos. Los métodos geofísicos fueron diseñados originalmente para medir rasgos físicos a una escala de decenas de metros e incluso kilómetros de profundidad. En el campo arqueológico esto no sucede, ya que los materiales suelen encontrarse a una escala de centímetros o unos pocos metros por debajo de la superficie. Esto hace que de la variedad de métodos geofísicos que existen, sólo algunos puedan adaptarse a la exploración de materiales arqueológicos (Weymouth 1986).

Los métodos geofísicos pueden ser clasificados en dos grandes grupos: pasivos y activos (Weymouth 1986). Los pasivos captan la señal gravitacional o magnética emitida por rasgos

subsuperficiales y se la mide en un dispositivo sensible a la misma. Para Weymouth en arqueología el único método aplicable de este tipo es el magnético. Los métodos activos constan de un dispositivo que emite señales eléctricas o electromagnéticas percibiendo al mismo tiempo la señal de retorno alterada por alguna respuesta particular de los rasgos subsuperficiales (Weymouth 1986). Dentro de esta categoría, los métodos más relevantes para la arqueología son el sonar sísmico, el método de refracción, el sonar acústico, el geoelectrico y el GPR.¹¹

Dentro de los métodos activos, el que nos compete aquí es el Geoelectrico. Dicho método viene siendo empleado desde hace mucho tiempo para la exploración de las propiedades geofísicas de rasgos subsuperficiales -ver detalle en Capitulo II. Como técnica de medición práctica fue introducida en un principio por Wenner (1915) y avances significativos fueron logrados por Schlumberger (1920) (Weymouth y Huggins 1985).

BASES TEÓRICAS DEL MÉTODO GEOELÉCTRICO

El Método Geoelectrico se basa en la medición de la resistividad eléctrica del suelo. La resistividad es una medida que da cuenta de cómo un determinado tipo de material retarda o inhibe el flujo de la corriente (Herman 2000). En las aplicaciones prácticas, la corriente se induce desde una fuente o batería al terreno en el cual se insertan cuatro electrodos de metal, los que a su vez se encuentran conectados por medio de cables a un voltímetro y a un amperímetro. A través de dos electrodos se induce una descarga eléctrica conocida en el terreno, mientras que por el otro par se mide el voltaje o la diferencia de potencial.

Es importante distinguir entre resistencia y resistividad. La diferencia entre ambas reside en que la primera no se mide sobre una unidad de longitud. La resistencia R puede ser obtenida a partir de la Ley de Ohm, donde:

¹¹ Los dispositivos para captar las señales dependen de cada método en particular. Por ejemplo, para medir señales magnéticas se emplea el magnetómetro; para las señales acústicas el sonar; para las señales eléctricas el voltímetro y el amperímetro, etc.

$$R=V/I \quad (1)$$

siendo R = la resistencia medida en Ohms (Ω); V = el voltaje medido en voltios e I = la corriente medida en amperios (Weymouth y Huggins 1985).

La corriente eléctrica puede ser definida como el porcentaje del flujo de una descarga que pasa a través de una sección transversal de un medio conductivo en una longitud específica de tiempo. Para hacer que la descarga fluya se debe aplicar un *voltaje*, también denominado *diferencia de potencial*. Cuando el voltaje es aplicado y la corriente fluye, se encontrará una *resistencia* al movimiento de la descarga. Esas tres cualidades físicas están relacionadas con la Ley de Ohm (Weymouth y Huggins 1985).

Dado que la resistencia medida no sólo depende de las propiedades del suelo sino también de la distancia entre los electrodos, lo ideal es definir una propiedad intrínseca del suelo, la cual se deriva a partir de V e I , pero es independiente de la manera en que se realizan las mediciones. Esta propiedad es la *resistividad* (Weymouth 1986). La resistividad puede ser establecida a partir de la Ley de Ohm cuando en la ecuación se incorpora la geometría del medio. La unidad básica de resistividad es el ohm por metro ($1\Omega\text{m}$). En las aplicaciones prácticas del método geoelectrico lo que se mide es la *resistividad aparente*, dado que la verdadera se mediría en una situación ideal donde el medio subsuperficial fuera completamente uniforme. La fórmula para la resistividad aparente ρ_a es:

$$\rho_a = K \cdot \Delta V/I \quad (2)$$

siendo (K) = un factor geométrico, cuya dimensión es una longitud que depende de la configuración elegida -disposición de los electrodos-, (I) = la corriente y (ΔV) = la diferencia de potencial, que constituyen cantidades medidas (Weymouth y Huggins 1985). Por lo tanto, la resistividad aparente se determina a partir de la Ley de Ohm 3D, la cual toma en cuenta la geometría de los electrodos usando una constante K . Cabe destacar, que los datos obtenidos en el campo son valores de resistividad aparente, en cambio los valores reales de resistividad eléctrica

son obtenidos mediante diferentes técnicas de interpretación y análisis de estos datos (Lascano 2001). A continuación presentaremos la metodología generalmente empleada en el campo y laboratorio para la prospección geoelectrica de sitios arqueológicos.

INSTRUMENTACIÓN METODOLÓGICA: NOCIONES GENERALES

Instrumental

El instrumental utilizado para realizar mediciones en el campo y el análisis en el laboratorio, consta básicamente de los siguientes dispositivos y elementos:

- Generador.
- Una fuente de corriente continua (DCC).
- Un voltímetro para medir voltaje y un amperímetro para medir corriente.
- Electrodo de metal.
- Pinzas y cables.
- Equipamiento de Software para la generación de gráficos y tomografías de resistividad.

Configuraciones del Método Geoelectrico

Los valores de resistividad aparente generados en el campo dependen de la disposición geométrica o configuración de los electrodos de corriente y de potencial, a través de un factor geométrico K. Por lo general, un dispositivo eléctrico consta de cuatro electrodos: por un par - A y B- entra y sale la corriente, mientras que por el otro par -M y N- se mide la diferencia de potencial. Los electrodos AB se conectan a un generador de corriente continua, el cual consta de un amperímetro; mientras que los electrodos MN se conectan a un milivoltímetro para medir la diferencia de potencial entre ellos (Lascano 2001).

La elección de las configuraciones depende de una serie de factores tales como las características del terreno a prospectar, el tamaño de los rasgos esperados, la experiencia del operador con el tipo de configuración elegida, entre otras cosas. De la variedad de configuraciones que existen, este apartado se abocará a la descripción únicamente de dos tipos, fundamentalmente porque resultan ser los más comunmente empleados en prospecciones geoelectricas de rasgos arqueológicos y porque son los que fueron aplicados al caso de Floridablanca.

Configuración Wenner

La configuración Wenner es un dispositivo electródico simétrico y lineal. Se caracteriza por el empleo de cuatro electrodos dispuestos en forma lineal y manteniendo la distancia entre electrodos consecutivos. Los electrodos de corriente -AB- se sitúan en los extremos opuestos de la serie, quedando los de potencial o voltaje -MN- ubicados entre estos tal como se aprecia en la Figura III.1. Las mediciones se efectúan en el punto de sondeo de la serie, el cual se encuentra entre los electrodos de potencial (Herman 2000; Lascano 2001; Weymouth y Huggins 1985 y Weymouth 1986).

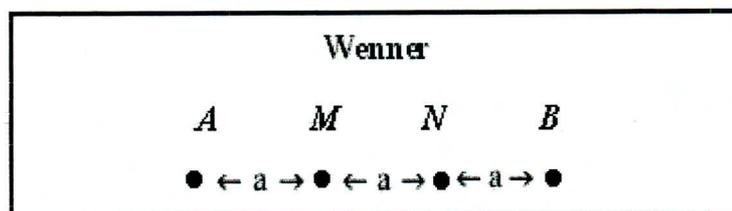


Figura III.1. Esquema de la disposición de los electrodos en el terreno según la configuración Wenner.

La principal ventaja de la configuración Wenner es que tiene mayor resolución -en comparación con otras configuraciones- para efectuar mediciones a una mayor profundidad. La principal desventaja es la gran cantidad de tiempo invertida en mover los electrodos (Herman 2000; Weymouth y Huggins 1985).

Configuración Dipolo-dipolo

La configuración Dipolo-dipolo consiste de cuatro electrodos dispuestos en forma lineal - ABMN- y no simétrica sobre un perfil, tal como se ilustra en la Figura III.2.

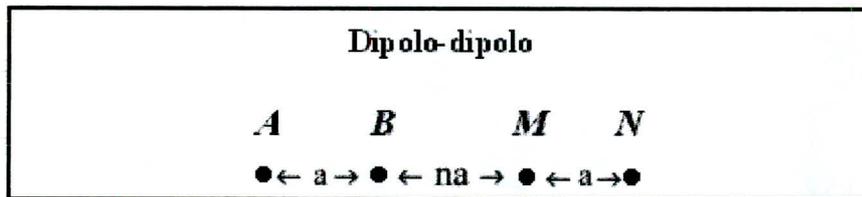


Figura III.2. Esquema de la disposición de los electrodos en el terreno según la configuración Dipolo-dipolo

La configuración Dipolo-dipolo presenta una alta resolución para los contrastes laterales de resistividad. Una de las ventajas que presenta esta configuración con respecto a la Wenner, es su mayor poder de resolución en niveles más cercanos a la superficie y una mayor velocidad para completar el perfil. Sin embargo, ambas configuraciones tienen una sensibilidad similar (Weymouth y Huggins 1985).

Existen también otras configuraciones del método geoelectrico aplicadas a la exploración de rasgos arqueológicos. En general se emplean con menor frecuencia que las descritas y con la intención de complementarlas. Dichas configuraciones son: *Gemela*, *Cuadrada* de Clark y *Schlumberger* (Weymouth y Huggins 1985). Un factor a tener en cuenta cuando se aplican diferentes configuraciones electrónicas en la medición de rasgos subsuperficiales, es que las anomalías van a variar según el tipo de configuración elegida (Lascano 2001).

Sondeos Eléctricos Verticales y Tomografías Laterales del Suelo

Los sondeos eléctricos verticales (SEV) sirven para determinar la variación vertical de la resistividad. En el caso de utilizarse la configuración Wenner, para obtener una mayor profundidad de penetración de la corriente, se deben alejar al mismo tiempo los electrodos de corriente y los de potencial de forma de mantener constante -aunque mayor- la distancia entre electrodos consecutivos. El punto de sondeo se encuentra entre los electrodos de corriente -AB. Para mantenerlo fijo al aumentar la profundidad de penetración es necesario mover los electrodos simétricamente respecto este punto. En un sondeo vertical, las mediciones de resistividad aparente deben tomarse partiendo de distancias electródicas pequeñas, las cuales se van aumentando progresivamente, con lo cual se incrementa la profundidad de medición (Lascano 2001). En el caso de la Configuración Dipolo-dipolo el proceso es análogo, con la diferencia que la mayor profundidad de medición se obtiene incrementando la distancia entre los electrodos B y M. El punto de sondeo es el punto medio del arreglo (Lascano 2001).

Las configuraciones que se utilizan con más frecuencia para realizar SEV son Wenner y Schlumberger, siendo la primera la que presenta una mejor resolución para detectar anomalías a baja profundidad. La configuración Dipolo-dipolo no suele aplicarse para realizarse este tipo de sondeos, porque se necesitan generadores de corriente muy poderosos para alcanzar profundidades importantes (Lascano 2001).

Las tomografías eléctricas del suelo permiten además de obtener información sobre la distribución de resistividades en profundidad, detalles acerca de las variaciones laterales de las mismas a lo largo de un perfil. Para esto, es necesario variar la posición del punto de sondeo a lo largo del mismo. Una de las configuraciones para realizar este tipo de mediciones es la Dipolo-dipolo. En esta se colocan los electrodos consecutivos de manera tal que se encuentren a distancias iguales a y el punto de sondeo resulta el punto medio entre los electrodos B y M. Una vez tomada la medición de resistividad, se dejan los electrodos de corriente fijos y se mueven los de potencial a una distancia a cada uno, quedando los electrodos B y M distanciados en $2a$, con lo cual queda desplazado el punto de sondeo a una distancia a , y así sucesivamente. Una vez terminada la serie, se mueven los electrodos de corriente cada uno una distancia a y se repite el

mismo procedimiento. La resolución horizontal está definida por a y la vertical por la mitad de esa distancia. De esta manera se producen simultáneamente mapeos en profundidad y laterales. Los valores obtenidos para la resistividad aparente en cada medición se grafican en lo que se conoce como una pseudosección (Lascano 2001).

Otra forma de realizar mapeos laterales es realizar varios SEV a lo largo de un perfil, con lo cual se tienen varios puntos de sondeos, también llamados estaciones. Para cada SEV puede utilizarse la configuración que se considere más conveniente, en general se utilizan Wenner o Schlumberger. En cada estación se efectúan sondeos paralelos y perpendiculares a la línea del perfil. La resolución lateral está dada por la separación entre las estaciones de sondeo, y la vertical por las aberturas entre los electrodos (Lascano 2001).

Instrumentación en el Campo

La aplicación del Método Geoeléctrico y el tipo de configuración elegida, están condicionados por diferentes factores. Los mismos van desde el grado de conocimiento del área a ser relevada hasta las propiedades de sus suelos. La primera decisión que se debe tomar es la elección del tipo de configuración, y con ella el espaciamiento entre los electrodos sobre el perfil. Si la profundidad de los rasgos arqueológicos es conocida, entonces la distancia entre los electrodos debería ser aproximadamente igual a esa profundidad (Weymouth 1986)¹². La siguiente es la elección de la distancia entre los puntos de sondeo, la cual está determinada por el grado de detalle que se quiera obtener y por el tiempo disponible (Weymouth 1986). Si los operadores conocen o intuyen donde se encuentran localizados los rasgos arqueológicos de interés, lo óptimo es realizar un sondeo para así obtener información sobre su tamaño y profundidad. Esto permite utilizar esa información para determinar con mayor precisión la distancia entre electrodos y los sucesivos puntos de sondeo. Como veremos más adelante este fue nuestro caso -ver Capítulos VII y VIII.

¹² Si bien Weymouth (1986) describe los procedimientos metodológicos utilizados en Wenner, no obstante los mismos principios se aplican en las otras configuraciones del Método Geoeléctrico.

La orientación de los perfiles geoelectricos está condicionada en gran medida por los tipos de rasgos arqueológicos esperados. Por ejemplo, si los mismos tienen una distribución lineal -i.e. zanjas o paredes-, lo ideal es efectuar perfiles transversales sobre los mismos (Weymouth 1986). Sin embargo, si lo que importa es el ancho o la distribución horizontal de los rasgos -i.e. el piso de una unidad doméstica-, es más aconsejable una medición empleando un intervalo regular grillado

Una vez colocados los electrodos en el terreno según la configuración elegida y establecidas las conexiones entre todos los dispositivos, se les induce corriente a una pareja de electrodos -AB- mientras que por el otro par se mide la diferencia de potencial o voltaje -MN. Para realizar mediciones confiables, la profundidad de inserción de los electrodos debe ser menor al 20 % de la distancia con respecto de los electrodos adyacentes más cercanos. Por ejemplo, si los mismos están separados entre sí por un metro, la inserción debe ser del orden de los 5 a 10 cm para proveer un contacto adecuado entre el electrodo y el suelo (Weymouth y Huggins 1985). Asimismo, para optimizar este contacto es necesario verter en el lugar donde se insertan los electrodos una pequeña cantidad de solución salina, para evitar la disipación de la corriente. Siempre es conveniente realizar un perfil de mediciones que se extienda más allá de la posible localización de los rasgos arqueológicos (Weymouth y Huggins 1985). Esto permite determinar la variabilidad natural del terreno e incrementa su contraste con los rasgos culturales. En las aplicaciones arqueológicas, generalmente se necesita de un gran número de mediciones debido a que el intervalo de los puntos de sondeo es de 0,5 a 1 m. para alcanzar la resolución necesaria para distinguir los rasgos arqueológicos (Tsokas & Tsourlos 1997).

En la interpretación de las mediciones, pueden llegar a identificarse ocasionalmente dos tipos de ruidos: correlacionado y no correlacionado. El primero es producto de la variación natural del suelo, y puede ser tan o más grande que la señal producida por los rasgos arqueológicos. Este tipo de ruido sólo puede ser distinguido cuando tiene una forma diferente a la señal (Weymouth & Huggins 1985). Su identificación es lo que justifica en gran parte la toma de mediciones en áreas carentes de rasgos arqueológicos. El ruido no correlacionado puede estar causado por factores tales como las variaciones en el instrumental, las diferencias en el espaciamiento y profundidad de los electrodos y el pobre contacto entre éstos y el suelo. Este tipo de ruido puede ser minimizado tomando los recaudos adecuados mientras se trabaja en el campo.

Ambas fuentes de ruido son suficientes para enmascarar los contrastes con los rasgos arqueológicos. Por lo tanto, es necesario tenerlos en cuenta a la hora de efectuar las mediciones en el campo a fin de minimizarlos. Para ello debemos tener en cuenta diferentes características del terreno como ser facilidad o dificultad en la inserción de los electrodos, las variaciones en el tipo de suelo, cambios en la densidad de vegetación, rasgos topográficos notables, entre otras. Con respecto a este último aspecto conocido con el nombre de “efecto topográfico”¹³, cabe destacar que las elevaciones en el terreno tienden a aumentar los valores de resistividad, mientras que las depresiones tienden a disminuirlos. En este sentido, es necesario considerar las variaciones topográficas siempre que éstas sean comparables con las distancias entre los electrodos (Lascano 2001).

Generalmente conviene hacer tres o más lecturas sobre un mismo punto, con el fin de obtener un mayor grado de confianza en las mediciones. También, es recomendable tomar conocimiento del estado de las condiciones climáticas previas a las prospecciones geoelectricas. La lluvia es el principal factor que puede afectar las mediciones, ya que aumenta el contenido de humedad de los suelos y de los demás elementos enterrados. Para solucionar parcialmente este problema, luego de una lluvia, y una vez que el suelo se secó, se miden nuevamente los puntos, promediando los resultados para el ajuste subsecuente de las mediciones.

Para finalizar, si bien el geoelectrico no es un método geofísico costoso, es lento. A diferencia de la magnetometría puede ser utilizado en áreas donde existen interferencias eléctricas o tránsito de vehículos, ya que las lecturas no son afectadas por los mismos.

¹³ Para un tratamiento detallado sobre la corrección del efecto topográfico en las mediciones de rasgos y/o estructuras arqueológicas ver Shuterland *et al.* 1998.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

El análisis de los datos de resistividad aparente es realizado en laboratorio por los expertos en geofísica, quienes a partir de complicadas ecuaciones matemáticas y valiéndose de los programas de software apropiados¹⁴ analizan los datos obtenidos. El análisis de los datos se efectúa de dos formas fundamentalmente: el problema directo y el problema inverso. El primero predice resultados cuando la geología y la física del medio son conocidas. El segundo construye un modelo razonable de la subsuperficie a partir de los datos obtenidos en las mediciones.¹⁵ Una vez que los datos son procesados y analizados por el programa y su operador, se generan los gráficos y las tomografías de resistividad de los sondeos efectuados en el campo. En la interpretación de éstos, lo que importa son los cambios entre las lecturas, no los valores absolutos (Weymouth y Huggins 1985). La interpretación de los datos está basada principalmente sobre áreas anómalas que se destacan, es decir aquellas que tienen valores más altos o más bajos con respecto a un valor medio característico del parámetro medido (Bozzo *et al.* 1994)

El siguiente Capítulo trata de la resistividad eléctrica como una de las propiedades inherentes del registro arqueológico, y como esta varía según las características intrínsecas de los distintos tipos de evidencia arqueológica y sedimentos. En este sentido, el conocimiento previo de las respuestas esperables para los distintos tipos de rasgos y/o estructuras arqueológicas, resulta de suma utilidad a la hora de interpretar los resultados geoelectricos obtenidos en Floridablanca.

¹⁴ El programa utilizado para interpretar los datos de resistividad aparente obtenidos mediante los sondeos geoelectricos realizados en Floridablanca es el UBC-GIF, University of British Columbia-Geophysical Inversion Facility 1998. DC912D, ver 3.2 2D Inversion Facility of DC Resistivity and IP Data.

¹⁵ Para un tratamiento más detallado de este tema ver Lascano 2001.

CAPÍTULO IV

PROPIEDADES DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

DEFINICIÓN

En este Capítulo trataremos de la resistividad eléctrica como una propiedad inherente de los sedimentos y el registro arqueológico. Gracias a esta propiedad es posible distinguir la naturaleza de los distintos tipos sedimentos y de rasgos y estructuras arqueológicas como así también su distribución en el espacio antes de realizar excavaciones.

Antes de entrar en detalle sobre las propiedades geoelectricas de los sedimentos y estructuras y rasgos arqueológicos creemos conveniente definir el concepto de *propiedad*. Este concepto ha sido y es ampliamente trabajado por la Arqueología Evolutiva. Las propiedades del registro arqueológico pueden dividirse en dos tipos: a) imanes o inherentes y b) relacionales o configuracionales (Lanata 1993 y 1995; Lyman & O'Brien 1998; O'Brien & Lyman 2000). De acuerdo con Simpson, las propiedades imanes son aquellas propiedades de la materia y energía -físicas, químicas y mecánicas- y también aquellos procesos y principios que no cambian con el transcurso del tiempo. En otras palabras, dichas propiedades son ahistóricas, o sea independientes del paso del tiempo; sin embargo, ocurren y actúan en el curso de la historia. Por otro lado, Simpson plantea que el estado actual del universo o de cualquier parte del mismo, es decir su configuración, cambia constantemente. En este sentido es contingente o configuracional (Simpson 1963 en Lyman y O'Brien 1998). Las propiedades configuracionales también pueden ser entendidas como una construcción del arqueólogo y pueden ser abordadas a través de cuantificaciones, cálculos, índices, entre otros (Lanata 1993 y 1995). Entre las propiedades inherentes del registro arqueológico, podemos citar las propiedades físicas y químicas de las materias primas líticas; composición mineralógica de pastas cerámicas; densidad ósea, PH de sedimentos; características isotópicas; resistividad diferencial ante el flujo de una corriente eléctrica; entre otras. Por su parte, las relacionales abarcarían fundamentalmente la abundancia -

frecuencia y densidad-; diversidad -riqueza, homogeneidad y heterogeneidad artefactual- y distribución del registro arqueológico (Lanata 1999).

Sin bien el interés aquí no es explorar desde una perspectiva evolutiva las propiedades inherentes de las estructuras del sitio de Floridablanca; no obstante el concepto de propiedad, nos permite discutir la aplicación del Método Geoeléctrico a los casos aquí presentados. Por medio de este método podemos analizar una determinada propiedad del registro arqueológico. En este caso, la respuesta ante el flujo de una corriente eléctrica, de los distintos tipos materiales que conforman las estructuras de Floridablanca. De esta forma estaríamos dando cuenta de una de las propiedades físicas inherentes del registro arqueológico; es decir su resistividad. Gracias a esta, es posible diferenciar la naturaleza de los distintos tipos de estructuras como así también su distribución en el espacio antes de realizar excavaciones.

PROPIEDADES GEOELÉCTRICAS DE LOS SUELOS Y RASGOS ARQUEOLÓGICOS

En esta sección se discutirán la forma de interacción de los suelos y rasgos arqueológicos -en base a sus propiedades y determinadas condiciones- con una corriente eléctrica, produciendo como resultado un determinado tipo de respuesta o anomalía. Sobre la base de esta información podremos interpretar los casos análogos presentes en Floridablanca.

Los Suelos

Weymouth y Huggins establecen que la “conducción de corriente en los suelos es en gran parte un fenómeno electrolítico” (1985: 222). La resistencia -y la conductividad- de los suelos depende de varios factores, entre los más importantes se pueden citar la humedad retenida, la permeabilidad, la temperatura, el contenido de iones disueltos y la estructura y porosidad de los suelos (Weymouth y Huggins 1985; Weymouth 1986). A continuación se describirán cada una de estas características.

- a. *Humedad de los suelos*: la cantidad de agua retenida por el suelo está determinada por la porosidad del mismo, la cual a su vez varía según el tipo de suelo, la granulometría y el grado de compactación. Las lluvias constituyen uno de los principales factores que contribuyen a generación de humedad de los suelos. Otros factores pueden ser las capas freáticas o arroyos cercanos. En general si los suelos pertenecen a zonas ambientales con un clima relativamente seco, presentarán valores más altos de resistividad; en las zonas húmedas ocurre lo opuesto (Weymouth y Huggins 1985; Weymouth 1986).
- b. *Permeabilidad*: a pesar de que un suelo posea un alto porcentaje de humedad retenida, la corriente eléctrica no fluirá a menos que existan conexiones entre sus poros intersteciales (Weymouth y Huggins 1985). No sólo el volumen total de los poros determina la cantidad de agua retenida, sino que la geometría de las conexiones entre los poros afecta al flujo de la corriente a través del suelo (Weymouth 1985).
- c. *Contenido iónico*: los iones presentes en los suelos pueden proceder de dos fuentes; naturales y antrópicas. Entre ellas, podemos mencionar: el contenido iónico natural del suelo; el tipo de estrato geológico subyacente; el agua de lluvia; fertilizantes agrícolas; compuestos húmicos; entre otros. (Weymouth y Huggins 1985; Weymouth 1986). Cuanto mayor sea el contenido iónico de un suelo, mayor será su poder conductivo, es decir será menos resistivo.
- d. *Temperatura*: puede influir sobre la resistividad -i.e. en condiciones de permafrost. Sin embargo las variaciones diarias de temperatura no alcanzan a afectar la resistividad en un contexto arqueológico (Weymouth y Huggins 1985).

<i>Tipo de Suelo</i>	<i>Resistividad (Ohm-m)</i>
Tierra negra	5-50
Arcillas	8-50
Mezcla de arena, arcilla y grava	40-250
Arena y grava	60-100
Esquistos y areniscas.	10-500
Rocas cristalinas	200-10.000

Tabla IV.1. Valores típicos de resistividad para distintos tipos de suelo (*Según Weymouth y Huggins 1985: 222, basado en Tagg 1964*).

En la Tabla IV.1 se presentan los rangos de valores de resistividad para seis tipos de suelos. Los mismos constituyen un marco de referencia a la hora de interpretar las anomalías producidas por rasgos arqueológicos. Al conocer el rango de valores de resistividad de la matriz sedimentaria, son mayores las posibilidades de identificar los contrastes entre el medio natural y el contexto arqueológico.

El Registro Arqueológico

Las actividades humanas afectan la resistividad de los suelos, debido a las modificaciones que causan en determinados sectores del espacio. Sabemos que muchos rasgos arqueológicos generan una respuesta particular ante el flujo de una corriente eléctrica. Esta respuesta se traduce en una mayor o menor resistividad de acuerdo a las características propias de dichos rasgos. Sin embargo, cuanto mayor sea el conocimiento del contexto arqueológico en el que se está trabajando, aumentan las posibilidades de generar expectativas y en consecuencia identificar los rasgos que los constituyen, ya que muchos de estos generan respuestas similares.

Las principales actividades humanas que alteran la matriz sedimentaria son: las construcciones -i.e. paredes, cimientos-; la generación de humus y una serie de tareas que causan compactación -compresión- o agregación -pérdida de suelos- (Weymouth 1986). A continuación

se describirán de manera general, cuales son y como se generan las propiedades resistivas de distintos tipos de estructuras y/o rasgos arqueológicos.

En el caso de las *construcciones*, la resistividad variará de acuerdo a las propiedades de los materiales con los que fueron construidas y su contraste con el medio sedimentario circundante. En el caso de las construcciones son esperables altos contrastes de resistividad con respecto a la matriz sedimentaria, debido a una marcada diferencia en la retención de agua. Materiales como la piedra o el ladrillo, deberían presentar valores altos de resistividad, dadas sus propiedades estructurales. En el caso de las paredes o cimientos de adobes crudos, no se esperan valores resistivos tan contrastantes como los de la piedra o el ladrillo; aún así es posible distinguirlos gracias al proceso de preparación al que son sometidos. Este proceso altera las propiedades -fundamentalmente la estructura y porosidad- del material sedimentario con el que son elaborados. Un factor fundamental, es el aumento de la compactación (Bardou y Arzoumanian 1979), con lo cual se reduce el potencial de humedad retenida por los adobes, aumentando en consecuencia su resistividad y así la posibilidad de diferenciarlos de la matriz sedimentaria.

Las *superficies compactadas* -i.e. pisos, sendas, caminos- presentarían valores de resistividad relativamente más altos que los del medio sedimentario circundante. En este tipo de rasgos, la compactación reduce el tamaño de los poros y por lo tanto el potencial para la retención de agua, aumentando en consecuencia su resistividad (Thomas 1998; Weymouth y Huggins 1985; Weymouth 1986).

Las *áreas de basural*, pueden representar un alto contenido iónico -debido a la descomposición de los desechos orgánicos- y un volumen más grande espacio entre los poros. Por estas razones, se espera que la resistividad de estas áreas sea mucho menor, pues se constituyen en medios propicios para una mejor conductividad eléctrica (Weymouth y Huggins 1985).

Finalmente, se encuentran las *zonas excavadas* y posteriormente rellenas con sedimentos (Weymouth 1986) -i.e. hoyos, zanjas, fosos, enterratorios, pozos de almacenamiento. En estos

casos, la alteración de la estructura natural del suelo a raíz de la excavación y el posterior relleno sedimentario, provoca un aumento del volumen de espacio entre los poros, con lo cual aumenta el potencial para la retención de humedad, disminuyendo en consecuencia la resistividad.

En el siguiente capítulo presentamos, de manera general, los principales pasos metodológicos necesarios para llevar adelante investigación arqueológica y geofísica en Floridablanca.

CAPÍTULO V

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA ABORDAR FLORIDABLANCA

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este Capítulo es presentar de manera general la relación y el lugar que tienen en nuestra propuesta metodológica las distintas líneas analíticas con las que trabajamos: la histórica, la arqueológica y la geofísica. Las investigaciones geoelectricas en Floridablanca no se orientan únicamente a determinar la presencia de estructuras o rasgos en subsuperficie; sino que también intenta dar respuesta a interrogantes precisos relacionados con esas estructuras o rasgos arqueológicos. Con ello, buscamos maximizar la información obtenida por medio de la aproximación geofísica y ajustar al mismo tiempo el futuro plan de excavación, minimizando el grado de impacto arqueológico en Floridablanca. Los principales pasos metodológicos necesarios para el desarrollo de nuestra investigación fueron:

- a. Análisis de la información histórica disponible sobre la Colonia de Floridablanca.
- b. Análisis del registro arqueológico correspondiente a los sectores AN I y SC II.
- c. Prospecciones geoelectricas sobre SC II y AN I, y análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

La elección de los sectores de Floridablanca para efectuar las mediciones geoelectricas, se basó en los interrogantes generados a partir de la confrontación entre la información proporcionada por las fuentes históricas y el registro arqueológico. Ello permitió formular hipótesis y expectativas arqueológicas y geofísicas, relacionadas con las características e historia constructiva de AN I y SC II.

TRATAMIENTO DE LAS FUENTES HISTÓRICAS

El análisis heurístico de la evidencia histórica, sirvió de punto de partida para generar interrogantes sobre la organización espacial de Floridablanca y las características e historia constructiva de las estructuras que formaron parte del asentamiento. Las hipótesis y expectativas generadas a partir de la evidencia histórica, serán evaluadas independientemente a través de la interpretación de los resultados geofísicos. Se trabajó con tres fuentes: el plano histórico del sitio ([1781] Chueca Goitia y Torres Balbas 1981); el Diario de Antonio de Viedma ([1783] Amaya 1980 y De Angelis 1972) y documentos concernientes a la colonia de Floridablanca, depositados en el Archivo General de la Nación Argentina.

Luego del análisis de cada una de estas fuentes, se procedió a confrontarlas entre sí - Capítulo VI. Con ello se buscó determinar el grado de coherencia entre las mismas con respecto a la información relacionada al diseño del asentamiento, las características e historia constructiva de las estructuras. De todas ellas, las que nos interesaron particularmente fueron el *fuerte de madera* y el *segundo frente de cuadra* construido para el alojamiento de los pobladores labradores. El *fuerte de madera* resultó ser una de las estructuras donde la información acerca de sus componentes arquitectónicos y materiales constructivos era escasa y en algunos casos, ambigua. Con respecto al *segundo frente de cuadra*, las únicas fuentes que lo mencionan son los documentos presentes en los legajos (AGN). Sin embargo, en éstos no hay información respecto de su localización y si fue terminado antes del abandono del asentamiento. A partir de estos interrogantes, buscamos establecer relaciones entre la información histórica y arqueológica a fin de afinar nuestras hipótesis y expectativas geofísicas.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

Este tuvo dos finalidades, por un lado evaluar los datos históricos a luz del registro arqueológico y, por otro, dado que la investigación arqueológica precedió a la geofísica, decidimos aprovechar la información generada por la primera a fin de ajustar las expectativas geoelectricas y disponer de una base firme sobre la cual interpretar los resultados geofísicos. Por

ejemplo, saber que AN I es una estructura de adobes, nos permitió interpretar con plena seguridad los resultados geoelectricos para este tipo de material de construcción, con lo cual la investigación geofísica sobre AN I se concentró en el tratamiento de interrogantes más puntuales -i.e. presencia/ausencia de techado, subdivisiones dentro de las subestructuras, orientación de las paredes, entre otras cosas. Asimismo, el hecho de disponer de un modelo de resistividad para los adobes, nos permite interpretar con más eficacia otros casos donde puedan estar presentes o no este tipo de materiales -i.e. SC II.¹⁶ En el Capítulo VII se desarrolla en forma detallada el análisis del comportamiento del registro arqueológico en Floridablanca.

PROSPECCIONES GEOELÉCTRICAS

El tercer paso, consistió en la puesta en práctica del Método Geoelectrico sobre los dos sectores de Floridablanca: AN I y SC II, sobre la base de los interrogantes generados a partir del análisis de las fuentes históricas y del comportamiento del registro arqueológico, dado que en estos sectores las excavaciones que se realizaron abarcaron una porción limitada de los mismos.

Las prospecciones geoelectricas en AN I y SC II, constituyeron una manera rápida y expeditiva para obtener información sobre el comportamiento subsuperficial de ambos sectores. Esto permitió contar con una línea independiente de evidencia pasible ser confrontada con los datos históricos y arqueológicos, y profundizar en la naturaleza de los sectores mencionados. En el Capítulo VIII se desarrolla en forma más detallada la metodología de campo relacionada con las prospecciones o sondeos geoelectricos; en tanto que en el Capítulo IX se presenta el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos a partir de las mismas.

¹⁶ Sambuelli *et al.* (1999) quienes trabajaron con varios métodos geofísicos sobre un sitio del período romano, destacan la importancia de haber realizado un sondeo preliminar a la prospección geofísica. Este sondeo les permitió contar con información para evaluar la respuesta de las diferentes técnicas geofísicas sobre estructuras enterradas con localización, características y tamaños conocidos. Esta calibración posibilitó a su vez, reconocer con mayor facilidad y rapidez la presencia de otras estructuras en subsuperficie.

CAPÍTULO VI

SECUENCIA CONSTRUCTIVA DE FLORIDABLANCA

INTRODUCCIÓN

En el presente Capítulo analizaremos como se fue conformando, desde el punto de vista constructivo, el asentamiento de Floridablanca -i.e. secuencia cronológica de las edificaciones, disposición espacial, funcionalidad y materiales utilizados. Si bien la investigación arqueogeofísica se concentró únicamente en dos sectores del sitio -SC II y AN I-, no obstante fue necesario conocer en primer lugar cuál fue el diseño final del asentamiento en su conjunto, a fin de perfeccionar las hipótesis y las expectativas geofísicas y arqueológicas elaboradas para ambos sectores. Como lo expresamos en el Capítulo I, pensamos que SC II corresponde al espacio donde se construyó el fuerte de madera y AN I al segundo frente de cuadra construido para el alojamiento de los pobladores campesinos.

Se trabajó fundamentalmente con tres fuentes independientes de información histórica:

- a. Una copia del plano histórico "*Plano que manifiesta la Nueva Población y Fuerte nombrado Florida Blanca en 28 de enero de 1781*" (Archivo General de Indias, Sección Mapas y Planos, Buenos Aires 138 y publicado por Chueca Goitia y Torres Balbas 1981: 9).
- b. El Diario de Antonio Viedma, publicado por la Municipalidad de Puerto San Julián (1980) y en la Colección Pedro de Angelis (1972).
- c. Los documentos -cartas e informes- que forman parte de los legajos correspondientes a la División Colonia, Sección Gobierno, Costa Patagónica, depositados en el Archivo General de la Nación (AGN).

La importancia de estas fuentes radica en que proporcionan información de primera mano producida por los funcionarios de la Colonia de Floridablanca. En los relatos e informes escritos por éstos se brindan detalles acerca de las diversas edificaciones del asentamiento como así también sobre distintos aspectos de su funcionamiento.

EL PLANO HISTÓRICO

El plano histórico data de 1781, fecha en que se fundó formalmente la Colonia de Floridablanca. Se desconoce quién fue el autor del plano o bien si hubo algún ingeniero en la población; los datos que figuran en el plano sugieren que podría tratarse de un proyecto-relevamiento efectuado simultáneamente al inicio de las actividades constructivas y no a priori como podría esperarse de este tipo de documento (Senatore 2000b).

El plano muestra una estructura de planta cuadrangular, donde tempranamente se habría alojado toda la población de la colonia -aproximadamente unas 150 personas. Como puede observarse en la Figura VI.1, en el sector central se encuentran las cocinas colectivas, en tanto que en los baluartes están el hospital y los almacenes de víveres y municiones. En ambos laterales se disponen las habitaciones de los pobladores. En la entrada, se encuentran los cuarteles de tropa, cuarto de la maestranza, artilleros y cuarto de los sangradores. Frente a la entrada se dispone la capilla, las habitaciones del Gobernador, sus criados, capellanes, contador, cirujano y guardalmacén.

El plano histórico es la única fuente en la que figura la existencia de un foso perimetral al fuerte. Este foso medía aproximadamente unas 58 varas de lado (48,60 m. de lado), con un ancho de 5 varas¹⁷ (4,19 m.) aunque no se especifica cual era su profundidad.

De acuerdo con el plano, fuera del fuerte se construyeron dos estructuras. Una fue la “casa para la herrería” y la otra la “casa para la panadería” separadas entre sí unos pocos metros. Finalmente alejados del asentamiento, en dirección norte se encontraban dos pozos de agua.

¹⁷ 1 vara es equivalente a 0,838 m. (Carrera Stampa 1949).

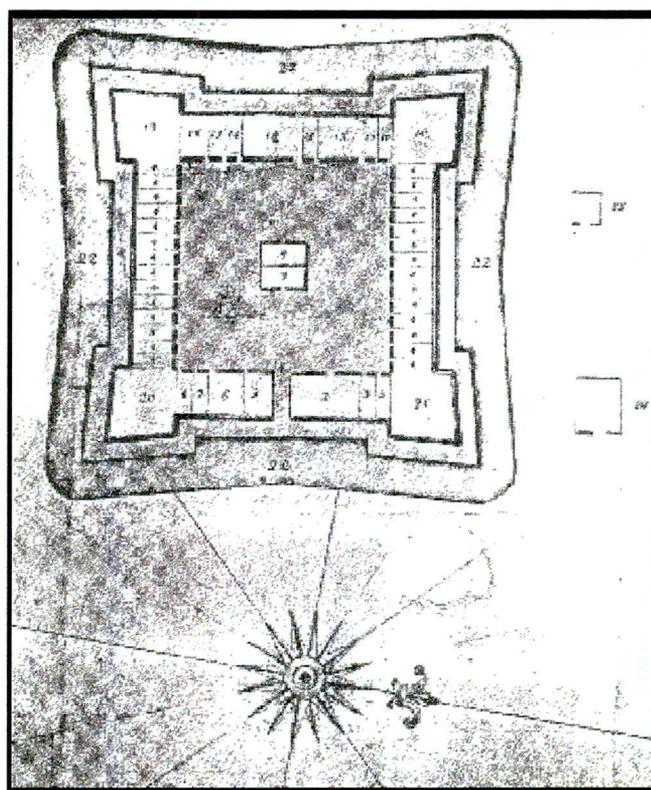


Figura VI.1. Plano histórico de la “Nueva Población y Fuerte nombrado Florida Blanca” 28 de Enero de 1781. Referencias: 1 Puerta Principal, 2 Cuartel de Tropa, 3 Cuartos de Oficiales de 1° Tropa, 4 Cuartos de los Pobladores, 5 Cuartel de Tropa, 6 Casa de la Maestranza, 7 Artilleros, 8 Cuarto de Sangradores, 9 Cocinas para todo el Pueblo, 10 Fuerte y Almacén para Viveres, 11 Cuarto del Guardalmacén, 12 Cuartos de los criados del Gobernador, 13 Casa del Gobernador, 14 Capilla, 15 Cuarto del Capellán, 16 Cuarto del otro Capellán, 17 Cuarto del Cirujano, 18 Cuarto del Contador, 19 Fuerte y Almacén de Utensilios, 20 Fuerte y Hospital, 21 Fuerte y Almacén de Despacho de Viveres, 22 Foso de 5 varas de ancho, 23 Casa para la Herrería y 24 Casa para la Panadería (*Extraído de Chueca Goitia y Torres Balbas 1981: 9*).

El plano permite tener una idea aproximada de la forma y la distribución espacial de los distintos componentes arquitectónicos del fuerte. Cabe destacar la correspondencia entre las dimensiones del fuerte -foso incluido- y el área cuadrangular de 50 m. de lado, ubicada en el Sector Central II del sitio (ver Figura VII.1).

A medida que transcurrió el tiempo se fueron introduciendo modificaciones en el plan de asentamiento, que finalmente llevaron a una estructuración diferente del espacio. La misma se manifiesta tanto en la evidencia documental como arqueológica.

DESARROLLO EDIFICIO DE FLORIDABLANCA SEGÚN DE LAS FUENTES ESCRITAS

La información provista por el Diario de Viedma

En primer lugar presentaremos el análisis de la información proporcionada por el Diario de Viedma (De Angelis 1972) acerca de todos aquellos aspectos vinculados a las estructuras de la Colonia de Floridablanca. Seguidamente haremos lo mismo con la información extraída de los legajos del Archivo General de la Nación (AGN). Paralelamente y durante el transcurso del análisis confrontaremos ambas fuentes de información a fin de intentar determinar como pudo haber sido hipotéticamente el diseño final del asentamiento y los materiales empleados en las diversas estructuras que lo conformaron. Esta información nos será de suma utilidad para la siguiente discusión que consistirá en la confrontación de la información histórica y la arqueológica relacionada con SC II y AN I.

Existe bastante correspondencia entre la información que presentan el Diario de Viedma (De Angelis 1972) y los documentos que contienen los legajos del AGN. Sin embargo, en estos últimos la información referida a la construcción y estructuración de la Colonia de Floridablanca, como así también a los aspectos vinculados al funcionamiento de la misma, es mucho más amplia y detallada que la que brinda el Diario de Viedma. Seguramente estas diferencias descansan en el “carácter oficial” de las cartas e informes que contienen los legajos. Los mismos informan sobre el estado y las necesidades de la colonia a las autoridades del Virreinato del Río de la Plata.

En el Diario de Viedma (De Angelis 1972) figura la descripción y la secuencia constructiva del establecimiento, desde el asentamiento de la población en la zona en Diciembre de 1780 hasta Mayo de 1783. En esta última fecha Viedma concluye su diario ya que entrega el mando al Capitán Félix Iriarte, aún cuando la ocupación se extiende hasta principios de 1784. Esto se debe a que Viedma solicita hacer uso de una licencia que tenía acordada por enfermedad (Amaya 1980 y De Angelis 1972).

En Diciembre de 1780 se inició y concluyó la excavación de la “zanja o pozo del campamento” (De Angelis 1972). La expresión “zanja o pozo del campamento” podría estar

refiriéndose a una excavación efectuada para colocar las maderas de la estructura del fuerte, más que al foso en sí. A principios de Enero de 1781 se da comienzo a la construcción del fuerte de madera. Al respecto Viedma relata que entre el 1º y el 6 de ese mes: “...*quedaron concluidos los pozos con brocal, puertas y llaves, para su mayor aseo y custodia del agua que dan mucha ... El día 6 se empezó a armar el fuerte y establecimiento, todo de madera por entonces*” (De Angelis 1972: 907). Entre Enero y Marzo/Abril de 1781 se construyeron cuatro cuarteles de madera dentro del fuerte. El cuartel ubicado en la puerta de acceso tenía un segundo piso. Para estas fechas los albañiles comenzaron a construir los tabiques de separación para las habitaciones del fuerte, las que quedaron concluidas en Abril de 1781. Con esto la gente quedó alojada allí, abandonando las tiendas de asentamiento provisional. No se hace mención del material utilizado en el levantamiento de los tabiques divisorios. Sin embargo, el hecho de que se mencione “albañiles” y no carpinteros, nos hace pensar que no se empleó madera en los mismos (De Angelis 1972). De acuerdo a lo informado por Viedma, no disponemos de ninguna referencia acerca de las técnicas constructivas empleadas en la edificación del fuerte. Tan solo podemos conjeturar que la estructura fue predominantemente de madera.

Para el caso del Fuerte Nuestra Señora del Carmen -Río Negro-¹⁸ fundado en 1779, existe un plano (Figura VI.2) y referencias sobre los materiales y técnicas constructiva. Este caso parece ser análogo al de Floridablanca, al menos en lo que respecta al plan inicial de instalación del asentamiento y posterior remodelación del mismo. Si bien se observa una similitud morfológica entre ambos fuertes, la distribución espacial interna de las estructuras, no obstante varía.

¹⁸ El Fuerte Nuestra Señora del Carmen inicialmente se emplazó en la actual ciudad de Viedma, pero luego a raíz de una fuerte inundación se trasladó a Carmen de Patagones (Amaya 1980).

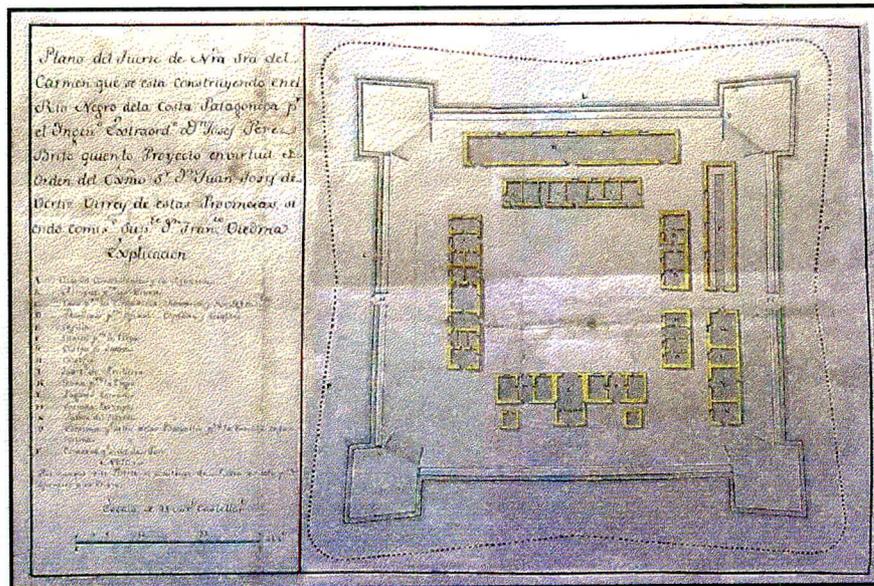


Figura VI.2. Plano del Fuerte Nuestra Señora del Carmen, Río Negro (FNSC, 1780). Nótese la similitud con el plano del fuerte de Floridablanca.

Por ejemplo, Amaya (1980) señala que el fuerte inicialmente se construyó por medio de la técnica de palo a pique (Figura VI.2), siendo su estructura de madera y techo de paja.

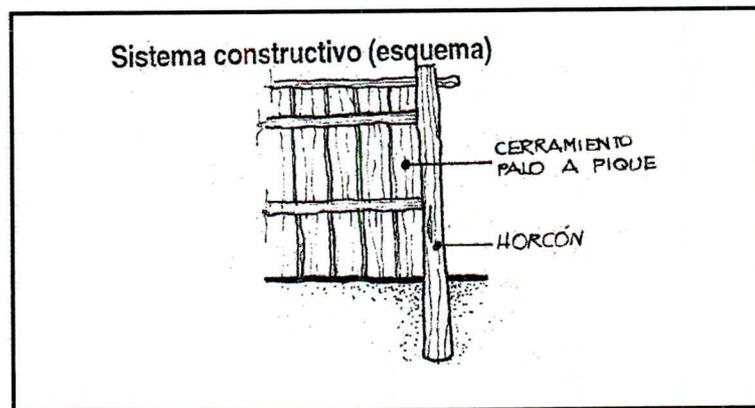


Figura VI.3. Esquema del sistema constructivo "palo a pique" (Extraído de Viñuales 1994: 75)

Es muy probable que en Floridablanca se haya aplicado una técnica similar para el levantamiento del fuerte de madera. La técnica de palo a pique puede definirse como “*un sistema formado por rollizos clavados en el suelo de manera de formar una pared continua sin intersticios*” (Viñuales 1994: 66).

Continuando con la secuencia constructiva de Floridablanca, observamos que a fines de enero de 1781 se bendice el lugar y la capilla, aunque en el Diario no se menciona cual fue la localización de la misma, a diferencia del plano histórico y los legajos que si especifican el emplazamiento de la Iglesia. De acuerdo a estas fuentes de información la misma habría formado parte del fuerte original de madera, ubicándose supuestamente en el ala oeste del mismo como se observa en el plano de 1781 (Figura VI.I). La ubicación de la capilla es importante porque orienta la localización del cementerio¹⁹ de la colonia. Resulta interesante destacar, que en el plano del Fuerte Nuestra Señora del Carmen, el cementerio se encontraba en el patio de la iglesia, la cual a su vez formaba parte interna del fuerte (Expediente sobre las habitaciones del poblado de Río Negro 1796). Si bien éste era de dimensiones mucho mayores que el fuerte de Floridablanca, no obstante nos da una pauta de los principios que regían en la época para la disposición de los cementerios.

Alrededor de los meses de Mayo y Junio de 1781 comenzó la construcción del “*horno, su rancho y la herrería*”, cuya estructura fue de adobes y techos de madera (De Angelis 1972: 913). Sin embargo, entre Octubre y Diciembre de 1782 Viedma menciona que se construyeron a la “*izquierda*” -en dirección norte- del fuerte “*la casa de la panadería y la herrería*” con paredes de ladrillo y techo de tejas (De Angelis 1972: 922-933). Es posible que un principio estas obras se construyeran de manera precaria, para luego darles una terminación más firme y acabada.

¹⁹ Durante el primer año de ocupación del asentamiento murió el 20 % de la población, la mayor parte de los casos a causa de escorbuto (De Angelis 1972; Ramos Pérez 1982 y Senatore e Insiarte 2000).

Entre Octubre de 1781 y Enero de 1782 se inició y concluyó la construcción del hospital ubicado a la “*derecha*” del fuerte -en dirección sur- con paredes de adobe y techos de tejas. Las medidas que figuran en el Diario (De Angelis 1972) para esta estructura son 26 varas de largo y 6 de ancho (21,8 x 5 m.) con paredes de 5 cuartas de grueso -aproximadamente 1 m..

Entre Noviembre de 1781 y Mayo de 1782, se construyó fuera del fuerte de madera un frente de cuadra para nueve casas de los pobladores. En su construcción se emplearon los mismos materiales que en el hospital -adobes, maderas y tejas. El frente de cuadra medía 72 varas de largo por 6 de ancho (60,3 x 5 m.). Cada una de las nueve casas fue ocupada por dos familias. Las habitaciones que dejaron los pobladores casados en el fuerte de madera habrían sido utilizadas como “*almacenes para víveres y pertrechos*”(De Angelis 1972: 920). Cabe mencionar que en el Diario no se especifica cual fue la ubicación del frente de cuadra.

<i>Período</i>	<i>Edificio</i>	<i>Características y Materiales</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Localización</i>
<i>Enero-Abril 1781</i>	<i>Fuerte</i>	Cuatro cuarteles de madera; uno con dos pisos y escalera. Tabiques de separación para las habitaciones -no se especifica que material utilizado.	Sin información	Sin información
<i>Mayo-Junio 1781</i>	<i>Horno, su rancho y herrería</i>	Paredes de adobe y techo de madera.	Sin información	Sin información
<i>Octubre - Diciembre 1782</i>	<i>Casa de panadería y herrería</i>	Paredes de ladrillo y techo de teja	Sin información	A la izquierda -en dirección norte-del fuerte
<i>Octubre 1781- Enero 1782</i>	<i>Hospital</i>	Paredes de adobe y techo de tejas.	Largo:26 varas (21,8 m.). Ancho:6 varas (5 m.). Grosor de las paredes: 5 cuartas de grueso (1 m.).	A la derecha -en dirección sur- del fuerte
<i>Noviembre 1781 - Mayo de 1782</i>	<i>Casas de los pobladores</i>	Total de casas: nueve formando un solo frente. Paredes de adobe, techo de madera y tejas.	Largo: 72 varas (60,3 m.) Ancho:6 varas (5 m.)	Sin información

Tabla VI.1. Caracterización de los edificios de Floridablanca a partir de la información extraída del Diario de Antonio Viedma (De Angelis 1972).

En la Tabla VI.1 se sintetiza la información proporcionada por el Diario de Viedma con respecto a la secuencia y a las características de las construcciones de Floridablanca.

La información provista por las cartas e informes contenidos en los legajos

El análisis de los legajos depositados en el Archivo General de la Nación que contienen las cartas y los informes concernientes a la “Nueva Población y Fuerte de Floridablanca”, permitió disponer de una cantidad de información sobre diversos aspectos constructivos del establecimiento. La misma se extiende desde los meses de Enero-Abril de 1781 hasta Enero de 1784. Los documentos más relevantes son aquellos informes y cartas en las que los funcionarios del establecimiento dan cuenta al Virrey Vértiz del estado de las obras en determinadas fechas durante el lapso de ocupación del establecimiento.

Con respecto al fuerte de madera, en las cartas y en los informes de los legajos -a diferencia del plano de 1781- no se especifica cuantas subdivisiones internas tuvo, cuales fueron las dimensiones de las mismas ni de la estructura en su totalidad. Otro dato que está ausente es cualquier referencia a la presencia de un foso rodeando al fuerte de madera. Como vimos en el caso del Diario de Viedma (De Angelis 1972), en los legajos también se aprecia la modificación del plan inicial de instalación de la colonia en lo que concierne a edificaciones y materiales constructivos. Es decir que el fuerte original de madera que figura en el plano de 1781, no fue la estructura final que alojó la población como así tampoco en él tuvieron lugar todas las actividades que en un principio le fueron asignadas. Dos casos concretos que ejemplifican esta situación son las casas de los pobladores y el hospital construidos fuera de la estructura del fuerte. Posiblemente la investigación arqueológica nos permita identificar otras estructuras que no aparezcan mencionadas en ninguna de las fuentes.

En relación a las obras del fuerte de madera, en una carta fechada el 9 de Enero de 1781 - es decir a apenas a nueve días de haberse iniciado las obras del fuerte- el Contador Gavarrí le informa al Virrey Vértiz el estado de Floridablanca hasta ese momento. Un dato interesante que surge es la mención de que las divisiones entre las habitaciones de madera se hicieron de “*quincha y barro*” (Gavarrí 1781). La información suministrada por esta carta explicaría el

empleo de albañiles para el levantamiento de los tabiques de separación de las habitaciones de los pobladores, mencionados por Viedma en su Diario.

Una referencia concreta sobre los aspectos edilicios del fuerte la encontramos en un segmento de una carta fechada en mayo de 1781, en la cual Viedma le relata al Virrey Vértiz diversas cuestiones relativas a Floridablanca. Uno de los aspectos a los que hace referencia es a los baluartes del fuerte. Al respecto dice lo siguiente:

“Los cuarteles de este fuerte los concluí el mes anterior, y empecé a formar de piedra uno de los baluartes que debía servir su hueco al hospital pero como se desarmó la fragata con cuya tablazón pensaba cubrirlo y hacer la explanada, me vi obligado a irlo haciendo macizo, y lo mismo haré con los otros tres, pues he reparado el hueco que me quedaba en ellos haciendo segundo piso en el cuartel de la puerta, en donde habitan los dos destacamentos de infantería y artillería y queda un pedazo para los que estén enfermos y el sitio que les tenía señalado a aquellos, lo he dejado para almacén con lo que por ahora hemos quedado acomodados, y pienso ir concluyendo el rancho del horno y la herrería que lo estoy formando de adobe crudo que han (...) los pobladores hacer otro rancho al (resguardo) de los baluartes para que sirva de hospital. Tengo hecho un horno para cocer teja y ladrillo...”(Viedma 1781).

En primer lugar observamos que los baluartes parecen ser los últimos componentes arquitectónicos del fuerte en construirse. Se destaca el hecho de que los mismos no habrían sido de madera, y quizás tampoco de piedra. No queda claro en la fuente a que se refiere Viedma con “*macizo*”; es decir a una estructura de tapia, adobe o ladrillo. Se destaca también la mención del “*rancho del horno y la herrería*”, información que coincide con la del Diario de Viedma (De Angelis 1972). En la carta se hace mención al proyecto de construcción del hospital, posiblemente definitivo. Éste se emplazaría en las cercanías de unos de los baluartes. Finalmente, esta carta sería el único documento en donde se menciona la existencia del horno para cocer tejas y ladrillos, cuya ubicación no se especifica.²⁰

²⁰ Durante la campaña de 1998, fue posible determinar la localización de lo que podría ser la estructura del horno para cocer tejas y ladrillos. El mismo se encuentra aproximadamente a 100 m del asentamiento en dirección noreste, en proximidad al cauce del arroyo.

Con respecto a los informes que dan cuenta del estado de Floridablanca a las autoridades del Virreinato, únicamente se registraron dos en el Archivo General de la Nación. El primero está fechado en el 3 de enero de 1782 (Viedma 1782a) -ver detalle en Apéndice 1. La información provista por este informe y la presentada por Viedma en su Diario coincide en lo que respecta a las edificaciones que formaban parte del asentamiento.²¹ Sin embargo el informe brinda más detalles sobre las características de las estructuras. Por ejemplo, al principio se especifican cuáles fueron algunas de las subdivisiones funcionales del fuerte, al cual se lo describe como todo de madera pero sin hacer mención de los baluartes y de los tabiques divisorios de las habitaciones de los pobladores, que aparentemente fueron construidos con otro tipo de materiales.

A diferencia del plano, en el documento se explicita que el horno, la panadería y la herrería conformaban una sola estructura, donde las dos últimas se encontraban separadas por un tabique. El Diario y el documento coinciden en cuanto a la localización de esta estructura, mencionándose que la misma se situaba a la “*izquierda*” del fuerte de madera. Con respecto a las medidas de esta estructura tenemos que la panadería y el horno medían en conjunto 12 varas de largo y 6 de ancho (10 x 5 m.). En tanto que la herrería medía 8 varas de largo por 6 de ancho (6,7 x 5m.). Tomando estas medidas en conjunto, la estructura en total habría tenido unas dimensiones de 16,7 m. x 5 m., lo que daría una superficie cercana a los 83,4 m². La estructura del horno-panadería-herrería fue construida con adobes crudos y madera para el techo. En ningún otro informe o carta contenidos en los legajos se vuelve a hacer mención de los materiales de construcción utilizados en el horno, la panadería y la herrería, siendo el Diario de Viedma (De Angelis 1972) la única fuente de información donde se dice que luego -Octubre/Diciembre de 1782, casi un año después de haberse escrito el informe- “*la casa de la panadería y la herrería*” fueron construidas con ladrillos y tejas, a la “*izquierda*” del fuerte. Se deduce que por la ubicación que se brinda en el informe y en el Diario se podría estar haciendo referencia a las

²¹ Existe una parcial disparidad con respecto a la cronología del inicio de la construcción del frente de cuadra para las casas de los pobladores. En el Diario de Viedma se menciona que la misma se inició a principios de Noviembre de 1781, en tanto que el informe de 1782, no queda claro si la fecha de Octubre de 1781 que se menciona en las notas, se refiere únicamente al Hospital -donde si coincide con el Diario- o bien a este junto con las casas de los pobladores. De todas formas es sólo un mes de diferencia, por lo cual el defasaje no es relevante para nuestra discusión.

mismas estructuras, y que lo que en un principio fue construido con adobes crudos y maderas, luego fue terminado con ladrillos y tejas.

El hospital representa otra de las estructuras que se construyó fuera del fuerte, situándose a la "*derecha*" -dirección sur- del mismo. Con respecto a las medidas existe una pequeña discrepancia entre el informe y el Diario, ya que en el primero se menciona un largo de 24 varas (20,1 m.), medida que se repite en otro informe subsecuente. En tanto, en su Diario, Viedma escribe que el hospital medía 26 varas de largo (21,8 m.), el ancho no obstante permanece igual, 6 varas (5 m.). El alto de las paredes fue de 2,5 varas (2 m.) y su ancho de 1 vara (0,838 m.). En el informe se especifica también como estaba subdividido el hospital. Uno de los sectores abarcaba 12 varas (10 m.) y aparentemente funcionó como sala de enfermería; mientras que las 12 varas restantes fueron divididas por tabiques -no se especifica el material utilizado en los mismos- en tres cuartos más. Los materiales utilizados fueron adobes para las paredes, madera y tejas para el techo y ladrillos para la soala o cornisa.

Nótese que en el informe se especifica la ubicación de las casas de los pobladores -información no suministrada por el Diario de Viedma (De Angelis 1972). Las mismas se construyeron a la "*derecha*" -dirección sur- del fuerte, siguiendo el hospital y separado de éste por un "*hueco de 11 varas de calle*" -unos 9 m. de distancia. Este frente de cuadra, tal como figura en el informe y en el Diario, medía 72 varas de largo por 6 de ancho (60,3 x 5m.). La altura y el ancho de las paredes eran las mismas que las del hospital. Esta estructura fue subdividida para formar nueve casas para los pobladores, cada una de las cuales medía 8 varas (6,7 m.). Con respecto a la subdivisión interna de las casas, se observa que 4 varas (3,35 m.) de las ocho, sirvieron para la cocina y cuatro restantes para el cuarto dormitorio. No se menciona en el informe que materiales se utilizaron en estas subdivisiones internas. Aparentemente estas casas tuvieron cuatro aberturas. Dos corresponden a puertas que comunicaban hacia el exterior, ambas situadas en la cocina, donde una miraba hacia la calle y la otra hacia el corral. La tercera abertura habría comunicado el dormitorio con la cocina y finalmente la cuarta habría sido una ventana en el cuarto, con rejas de hierro que miraba hacia la calle.

Cabe agregar, que para el asentamiento contemporáneo a la Colonia de Floridablanca, el Fuerte Nuestra Señora del Carmen -Río Negro- se dispone además del plano del fuerte, de un

plano de las casas de los pobladores (Expediente sobre las habitaciones del poblado de Río Negro 1796). Dicho plano nos puede servir de guía para pensar cómo pudieron haber sido diseñadas las casas de los pobladores de Floridablanca. Sin embargo, si se observa el plano de las casas del poblado de Río Negro y el plano hipotético de las casas de Floridablanca (Figura VI.4a y b), elaborado a partir de la información suministrada por el informe, apreciamos que surgen diferencias, en cuanto a las dimensiones y la diagramación interna de las casas.

A continuación se presentan conjuntamente el plano de la época para las casas de pobladores del Fuerte del Carmen y el plano hipotético de las casas de Floridablanca, a fin de que su comparación gráfica sea más ilustrativa.

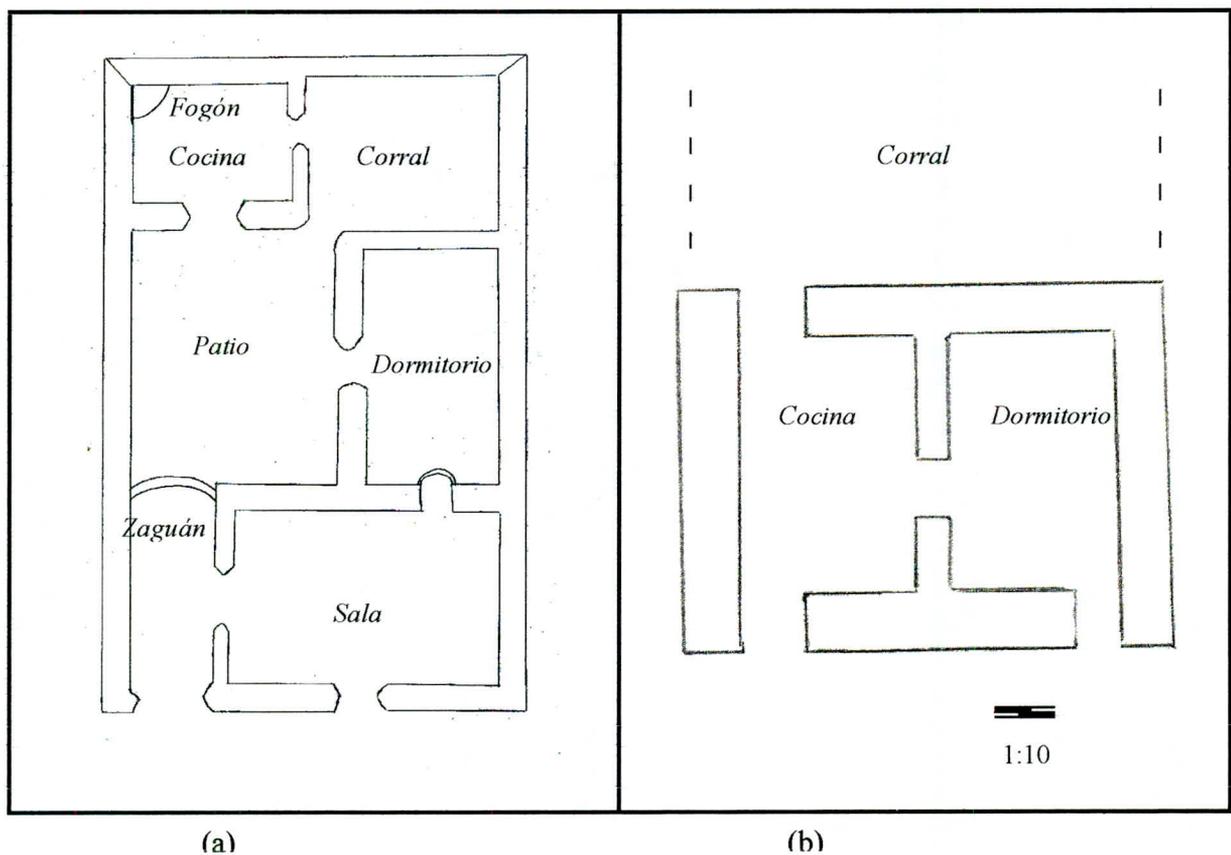


Figura VI.4. a) Plano de las casas de los pobladores del Fuerte Nuestra Señora del Carmen
 b) Plano hipotético de las casas de los pobladores de Floridablanca

Como se puede observar, en el Fuerte Nuestra Señora del Carmen, las unidades domésticas (Figura VI.4.a) presentan una mayor complejidad interna -relacionada con el tipo y la cantidad de subdivisiones funcionales- y son de mayores dimensiones. Las unidades domésticas de Floridablanca (Figura VI.4.b), en cambio, son mucho más simples que las del Fuerte del Carmen. En Floridablanca, las viviendas presentan una menor diversidad funcional -y en consecuencia una menor segregación espacial de actividades -que se manifiesta a través de la presencia de dos cuartos únicamente: la cocina y el dormitorio. Entraigas (1982) menciona -sin especificar la fuente en la que se basa- que estas casas estaban formadas por la sala, el dormitorio, la cocina y el pozo. El material de construcción para ambos casos fue el mismo: adobe.

Otro sector de las unidades domésticas de Floridablanca fueron los corrales. Como puede observarse en la Figura VI.4.a, los corrales de las unidades domésticas en el Fuerte Nuestra Señora del Carmen estaban incluidos dentro de las mismas y comunicados con la cocina. En Floridablanca los corrales también se encontraban contiguos a la cocina, ya que en el informe del 3 de enero de 1782 (Viedma 1782a) se menciona que una de las dos puertas de la cocina daba hacia el corral. No obstante no hay información histórica que indique hasta que punto estaban integrados los corrales a la vivienda, como fueron construidos, sus dimensiones, entre otros aspectos. Finalmente con respecto a los materiales de construcción, en el informe se provee más información que en el Diario, ya que se mencionan adobes crudos para las paredes, madera, techo de tejas y ladrillo para la soala o cornisa.

Cinco meses después del informe del 3 de Enero de 1782, el Superintendente Antonio Viedma elabora otro -ver Apéndice 2- para dar cuenta del avance de las obras y de otros aspectos del funcionamiento del establecimiento; dicho informe está fechado el 10 de Mayo de 1782 (Viedma 1782b). En la primer parte, donde se menciona el estado del fuerte de madera, se puede observar la única referencia hasta el momento en una fuente escrita de la ubicación de la Iglesia. Por otra parte, este documento es más detallado que el informe interior, en la descripción de la diferenciación funcional interna del fuerte de madera. Por ejemplo, a diferencia del otro, en este se menciona además de la Iglesia, las habitaciones de panadero y operarios.

Observamos que en la parte en que se hace referencia al hospital y a las casas de los pobladores, para estas últimas nuevamente se menciona al mes de Octubre de 1781, como fecha de inicio para la construcción de las mismas. Para la fecha en que se elaboró el informe, los pobladores casados recientemente habían salido del fuerte de madera para habitar sus nuevas viviendas. Así para Mayo de 1782, ya habían quedado concluidas las obras del hospital y las casas de los pobladores.

Un aspecto interesante del informe es la intención expresa de Viedma -y que no aparece mencionada en su Diario- de construir otras “*18 casas más repartidas en dos frentes de cuadra, de 62 varas cada uno...*” a fin de cerrar la plaza (Viedma 1782b). Cada uno de estos dos frentes mediría 62 varas -51,9 m., unos 8 metros menos que el primer frente construido. En tanto que la plaza al cerrarse terminaría midiendo teóricamente 94 varas de cuadro (78,8 m. de lado). En el informe figuran las medidas y la cantidad de puertas y ventanas para cada casa. Lo cual coincide, en lo que se refiere a la cantidad total de aberturas para cada unidad doméstica, con el informe del 3 de Enero de 1782. Con respecto a las medidas de las puertas, se citan 2 ½ varas alto (2 m.) y 1 vara de ancho (0,838 m.). Cada ventana habría tenido 1 vara de alto y ¾ de vara de ancho (0,63 m.). La intención de Viedma era concluir estas dieciocho casas en Abril de 1783. Sin embargo, aún para Julio de 1783 no se habían recibido las maderas y los obreros solicitados para adelantar nueve casas más de las dieciocho que se tenía proyectado construir (Viedma 1783). Las maderas, luego de sucesivas órdenes y contraórdenes, recién son enviadas a Floridablanca en Noviembre de 1783 (De Paula Sanz 1783). A pesar de las negativas del Virreinato, es muy probable que en la Colonia ya se hubiera puesto en marcha el levantamiento del frente de cuadra para el alojamiento del resto de las familias pobladoras, a fin de adelantar los trabajos, ya que se disponía plenamente de las materias primas para confeccionar los adobes. Sin embargo, el proyecto inicial de concluir el segundo frente de cuadra en Abril de 1783 evidentemente no pudo concretarse, ya que recién en Noviembre de 1783 se envían las maderas que hacían falta y que desde hacía tiempo las autoridades de Floridablanca venían reclamando.

Edificio	Características y Materiales	Dimensiones	Localización
Fuerte	De madera. Compuesto por la Iglesia, almacenes de víveres, munición y otros efectos, cuarteles de tropa y presidiarios, y habitaciones del panadero y obreros. Baluartes construidos de forma "maciza" (i.e. piedra, adobe y/o ladrillo).	Sin información	Sin información
Panadería, horno y herrería	Conformaban una sola estructura dividida por un tabique, construida con adobes crudos, postes de algarrobo, madera y tejas.	<i>Panadería:</i> 12 x 6 varas (10 x 5 m.). <i>Horno:</i> sin información <i>Herrería:</i> 8 x 6 varas (6,7 x 5 m.) <i>Total:</i> 16,7 x 5 m.	A la izquierda del fuerte -en dirección norte.
Hospital	Conformado por una sala para la enfermería y tres cuartos más. Las paredes eran de adobe crudo, la cornisa o soala de ladrillos y techo de tejas.	En total la estructura medía 24 x 6 varas (20 x 5 m.). 12 varas (10 m.) de enfermería y las restantes divididas en 3 cuartos -no se especifica cuanto medía cada uno. Alto de las paredes: 2 ½ varas (2 m.) Ancho de las paredes: 1 vara (0,838 m.)	A la derecha del fuerte -en dirección sur.
Primer frente de cuadra para casas de pobladores	Dividido en nueve casas. Cada casa se componía de una cocina, un dormitorio y un corral. La cocina contaba con dos puertas externas y el dormitorio con una ventana. Los materiales de construcción fueron: adobes crudos para las paredes; ladrillo cocido para la soala o cornisa y tejas para el techo -posiblemente también maderas.	Total de la estructura: 72 x 6 varas (60,3 x 5 m.). Una casa: 8 x 6 varas (6,7 x 5 m.). La cocina y dormitorio medían 4 varas cada uno (3,35 m.). Alto de las paredes: 2 ½ varas (2 m.) Ancho de las paredes: 1 vara (0,838.).	A la derecha -en dirección sur- del fuerte, siguiendo al hospital, pero separado del mismo por una distancia de 11 varas (9,2 m.).
Segundo frente de cuadra para casas de los pobladores	Dividido en nueve casas	Largo total de la estructura: 62 varas (51,9 m.)	Sin información

Tabla VI.2. Caracterización de los edificios de Floridablanca a partir de la información extraída de los legajos correspondientes a la División Colonia, Sección Gobierno, Costa Patagónica -Fuentes varias depositadas en el Archivo General de la Nación.

Ante la orden de abandonar el establecimiento de Agosto de 1783 (Entraigas 1982) y el retraso en el aprovisionamiento de los materiales de construcción necesarios, conjeturamos que es muy probable que el segundo frente de cuadra quedara inconcluso, aún así cuando estuvieran disponibles las maderas para el techado y las aberturas, ya que significaría un gasto de energía sin sentido.

En las cartas y en el informe no se hace mención de la localización de esta estructura. Lo más probable es que estuviera ubicada enfrente al primer frente de cuadra, es decir al norte del fuerte de madera. O bien enfrente al fuerte, ya que el objetivo primigenio era construir dos frentes más para cerrar la plaza. De acuerdo con la evidencia arqueológica disponible, pensamos que AN I sería el segundo frente de cuadra construido y por lo tanto la primer posibilidad parece ser la más factible. Si este segundo frente de cuadra fue habitado o no, es aún un tema abierto. La respuesta a este interrogante seguramente la brindará el análisis de la evidencia arqueológica. El asentamiento se abandona fines de Enero de 1784, con órdenes de incendiarlo (De la Puente 1784). La Tabla VI.2 sintetiza la información provista por los legajos acerca de las estructuras y sus características constructivas.

CONCLUSIONES

La descripción y el análisis de la información presente en los documentos históricos permiten tener una idea aproximada de la distribución y características de las principales estructuras arquitectónicas que formaron parte de la Colonia de Floridablanca.

La planificación arquitectónica del establecimiento fue cambiando con el curso de los años. Así, ocupando una posición central se encontraba el fuerte inicial de madera y la plaza, a los laterales, y en dirección sur, el hospital y el primer frente de cuadra construido para el alojamiento de las familias campesinas, en tanto que en dirección norte, la panadería y la herrería y posiblemente el segundo frente de cuadra.²²

Destacamos el gran valor que presentaron las fuentes históricas para el proceso de construcción de conocimiento, tanto en lo que se refiere a la contextualización histórica de la Colonia de Floridablanca, el conocimiento y la formulación de interrogantes sobre aspectos de las estructuras que formaron parte del establecimiento y la generación de expectativas arqueológicas y geofísicas, entre otras cosas.

En el Capítulo siguiente se presentará la descripción y el análisis de la información arqueológica correspondiente fundamentalmente a los dos sectores del sitio seleccionados para análisis geofísico: Ala Norte I -AN I- y Sector Central II -SC II.

²² Es posible que en Floridablanca se hayan construido fuera del fuerte más estructuras que las mencionadas por las fuentes aquí analizadas. En este sentido De Paula señala la existencia de “una carpintería, tres viviendas y dos pulperías, una de ellas con cuarto de hospedaje y cuyos muros eran de tosca labrada, techo de tablazón de roble y revoques de mezcla”(1982: 240). Sin embargo, este autor no especifica cual es la fuente de la cual extrae dicha información. Esta es reforzada por Entraigas (1982) quien agrega cuatro viviendas para soldados casados.

CAPÍTULO VII

ANÁLISIS DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

ORGANIZACIÓN DEL ESPACIO EN FLORIDABLANCA

En este Capítulo se presentan los datos resultantes del análisis de la evidencia arqueológica correspondiente al AN I y el SC II. Con ello se busca evaluar en parte los datos históricos y profundizar en la naturaleza de estos espacios. La información arqueológica previa se constituye a su vez en una nueva fuente de interrogantes y en un referente empírico que nos permite interpretar con más seguridad los datos resultantes de las prospecciones geoelectricas.

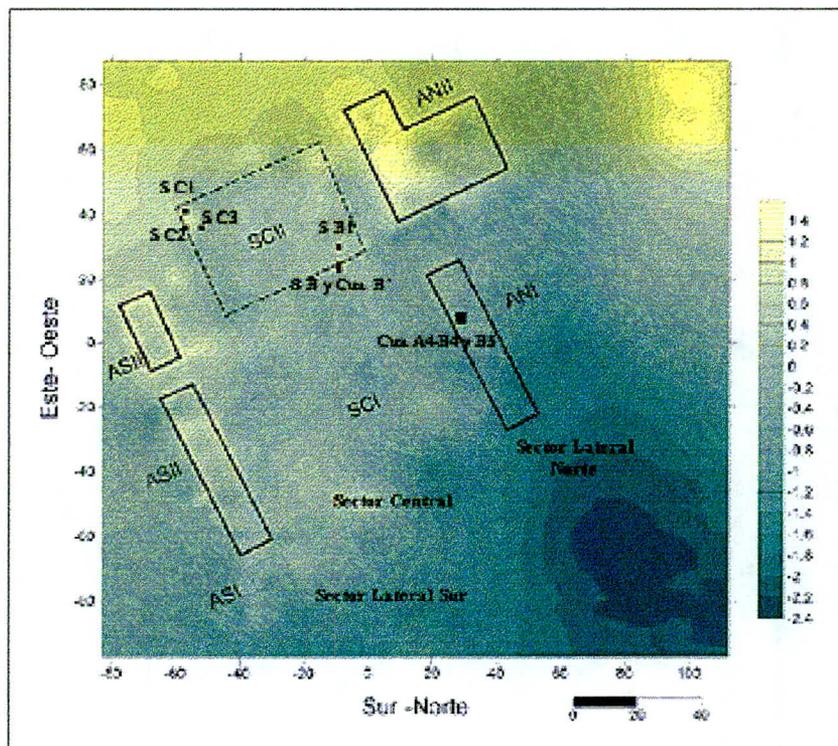


Figura VII.1. Mapa de contorno del sitio con delimitación de los sectores que lo conforman y ubicación de las excavaciones analizadas en este trabajo.

Como lo mencionamos en el Capítulo I, el sitio puede ser caracterizado en función de tres sectores, los cuales se visualizan en la Figura VII.1. En la Tabla VII.1 se presentan en forma comparada las dimensiones de los diferentes sub-sectores que integran el Sector Central y los sectores laterales Norte y Sur respectivamente.

<i>Sectores</i>	<i>Sub-sectores</i>	<i>Medidas</i>	<i>Superficie</i>
<i>Sector Central</i>	SC I	85 x 85 m.	7055 m ²
	SC II	50 x 50 m.	2500 m ²
<i>Sector Lateral Norte</i>	AN I	43 X 6 m.	258 m ²
	AN II	34 x 36 m.	1224 m ²
<i>Sector Lateral Sur</i>	AS I	16 x 16 m.	256 m ²
	AS II	56 x 7 m.	392 m ²
	AS III	20 x 7,5 m.	150 m ²

Tabla VII.1. Presentación en forma comparada de las dimensiones y superficies de los sub-sectores que conforman el Sector Central y los Sectores Laterales Norte y Sur.

Seguidamente presentaremos un análisis comparativo entre la información histórica; el plano histórico del fuerte y el plano confeccionado a partir de los relevamientos arqueológicos.

CONFRONTACIÓN DEL PLANO ARQUEOLÓGICO DE FLORIDABLANCA CON LA INFORMACIÓN HISTÓRICA

El propósito de esta sección consiste en establecer una comparación entre el plano histórico del fuerte (1781) (ver Figura VI.1), la información histórica sobre la organización espacial del asentamiento y el plano arqueológico elaborado a partir del análisis microtopográfico. A esto se le sumará la información histórica y arqueológica disponible sobre los materiales constructivos. El análisis está centrado fundamentalmente en AN I y SC II, dado que son los dos sectores del sitio elegidos para efectuar las prospecciones geoelectricas. Con ello

se busca confrontar la información histórica y la arqueológica, a fin de afinar las expectativas geofísicas y arqueológicas. Podemos decir que entre la información histórica y el plano arqueológico existe una cierta correlación en lo que respecta a la distribución espacial y al tamaño de ciertas estructuras. El sitio se encuentra organizado en torno a un espacio central rodeado por estructuras o líneas de montículos dispuestos en forma rectilínea y paralela y orientados ortogonalmente.

Ala Norte I

En el caso del AN I, pensamos que se trata del segundo frente de cuadra construido para el alojamiento de las familias pobladoras, poco antes que Floridablanca fuera abandonado. Como ya lo hemos mencionado, en las fuentes históricas no se especifica su localización ni queda clara la secuencia constructiva de esta estructura, y menos aún si fue terminada y habitada. Dos de las evidencias más inmediatas que consideramos para plantear que AN I se trata del segundo frente de cuadra son:

- la presencia de nueve subdivisiones visibles en superficie que podrían corresponderse con las nueve casas para los pobladores que se mencionan en los documentos y,
- su localización enfrentando a AS II²³

²³ Recordemos que uno de los objetivos de los funcionarios de Floridablanca era cerrar la plaza.

Sin embargo, existe una diferencia entre fuentes históricas y la información arqueológica con respecto a las dimensiones de la estructura. En el primer caso se citan 51,9 m, en tanto que el AN I mide 43 m de largo por 6 m de ancho.

Sector Central II

Topográficamente no se registraron elevaciones significativas en el SC II que pudieran ser indicativas de estructuras enterradas. Sin embargo, se destaca la forma cuadrangular del sector rodeado por una depresión perimetral de 50 m. de lado aproximadamente. Esta medida es muy similar a los 48 m. de lado que figuran en el plano de 1781 para toda la estructura del fuerte - incluido el foso. Por lo tanto, las dimensiones, la forma y la presencia de una depresión perimetral en SC II, darían fuerza a la hipótesis de que en dicho sector se construyó el fuerte.

A continuación se presenta el análisis de la información subsuperficial resultante de las excavaciones efectuadas en diferentes puntos de AN I y SC II. Dicha información resultó de suma utilidad para el diseño de la prospección geoelectrica y la interpretación de los resultados de las mediciones.

COMPORTAMIENTO DEL REGISTRO ARQUEOLÓGICO SUBSUPERFICIAL

El objetivo de esta sección consiste en describir y analizar las características arqueológicas del Ala Norte I y del Sector Central II. Con ello se busca profundizar en la naturaleza de estos espacios y al mismo tiempo disponer de un referente empírico que nos permita interpretar los datos resultantes de las prospecciones geoelectricas.

Ala Norte I

La excavación de este sector se realizó durante el trabajo de campo de 1999. Se decidió excavar una de las potenciales sub-estructuras -AN I-VIII-, demarcadas por las líneas visibles superficialmente sobre el montículo (ver Figura VII.1). Para la excavación de AN I-VIII se plantearon tres cuadrículas (ver Tabla VII.2) orientadas hacia el norte y en cercanías a una de las líneas divisorias visibles superficialmente. Las dimensiones superficiales de la sub-estructura eran de 6 x 3 m. aproximadamente. Los objetivos de esta excavación se orientaron a:

- evaluar el correlato subsuperficial del montículo,
- conocer la secuencia estratigráfica al interior de las estructuras potenciales,
- conocer los materiales y técnicas empleadas en las mismas, y
- recuperar materiales arqueológicos a fin de evaluar la funcionalidad de la estructura y abrir con ello diversas líneas analíticas.

	<i>A4</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>
<i>Superficie excavada</i>	1 x 0,5 m.	1 x 0,5 m.	1 x 1 m.
<i>Potencia</i>	0,70 m.	0,70 m.	0,74 m.

Tabla VII.2. Características generales de las cuadrículas excavadas en AN I-VIII

La excavación de AN -VIII permitió corroborar la correspondencia entre el montículo y una estructura enterrada. La división visible superficialmente se correspondía con un tabique de separación entre sub-estructuras. Los ladrillos de adobe se encontraban separados entre sí por una argamasa de coloración marrón claro. El mismo medía 45 cm. de espesor y 67 cm de alto. Estaba construido íntegramente con adobes, tanto en lo que concierne a la pared como a los cimientos (Figura VII.3).

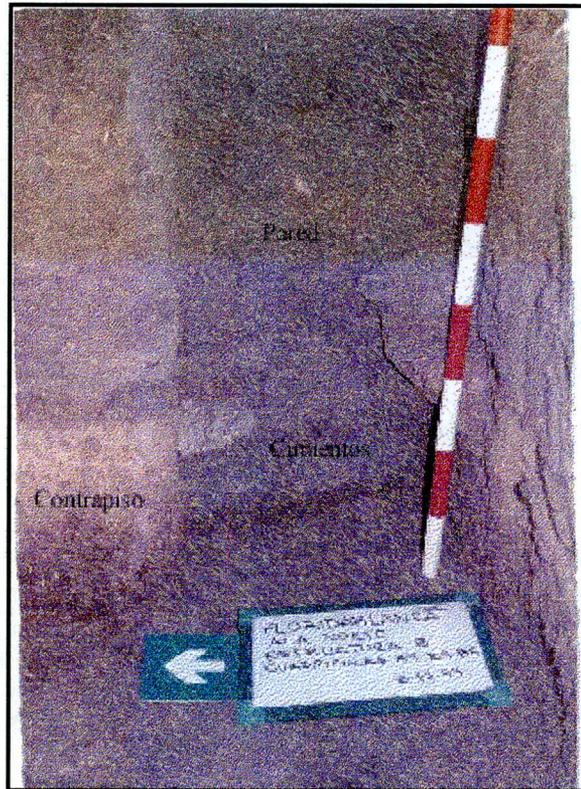


Figura VII.3. Excavación de la sub-estructura AN I-VIII. Vista del sector interior.

La secuencia estratigráfica puede ser caracterizada en cinco niveles²⁴, los que se describen en la Tabla VII.3 (ver también Figura VII.4).

²⁴ Cabe aclarar que la secuencia estratigráfica por el momento es tentativa, dado que las muestras de sedimentos aún se encuentran bajo análisis en el Laboratorio de Sedimentología, FCEyN-UBA.

<i>Niveles Estratigráficos</i>	<i>Caracterización Sedimentaria</i>
<i>Nivel Superior</i>	Sedimento limoso marrón grisáceo suelto
<i>Nivel 1</i>	Sedimento similar al anterior pero más compacto
<i>Nivel 2</i>	Sedimento limoso fino marrón claro
<i>Nivel 3</i>	Sedimento arcilloso marrón oscuro
<i>Nivel 4</i>	Sedimento arcilloso blancuzco –carbonatado- muy compacto y abundantes inclusiones de guijarros

Tabla VII.3. Descripción de los niveles estratigráficos de la estructura AN I-VIII.

La estratigrafía de la estructura se caracteriza por un Nivel Superior, de origen eólico. El Nivel 1 parece ser de la misma composición y origen que el nivel anterior, solo que se encuentra más compactado. Éste culmina en un estrato de coloración grisácea, de mayor compactación y de aproximadamente 2 cm de espesor, interpretado como un *piso nivelado*. Por debajo de éste, se encuentra el Nivel 2, constituido por un sedimento de color marrón claro homogéneo -similar a la argamasa ligante de las paredes de adobe- que pudo haber funcionado como *contrapiso*. El Nivel 3 está conformado por un sedimento marrón oscuro. Finalmente por debajo de éste se manifiesta el Nivel 4, caracterizado por una matriz sedimentaria blancuzca, muy compacta y con inclusiones de guijarros fuertemente adheridos, que resultó estéril arqueológicamente (Senatore *et al.* 2001).

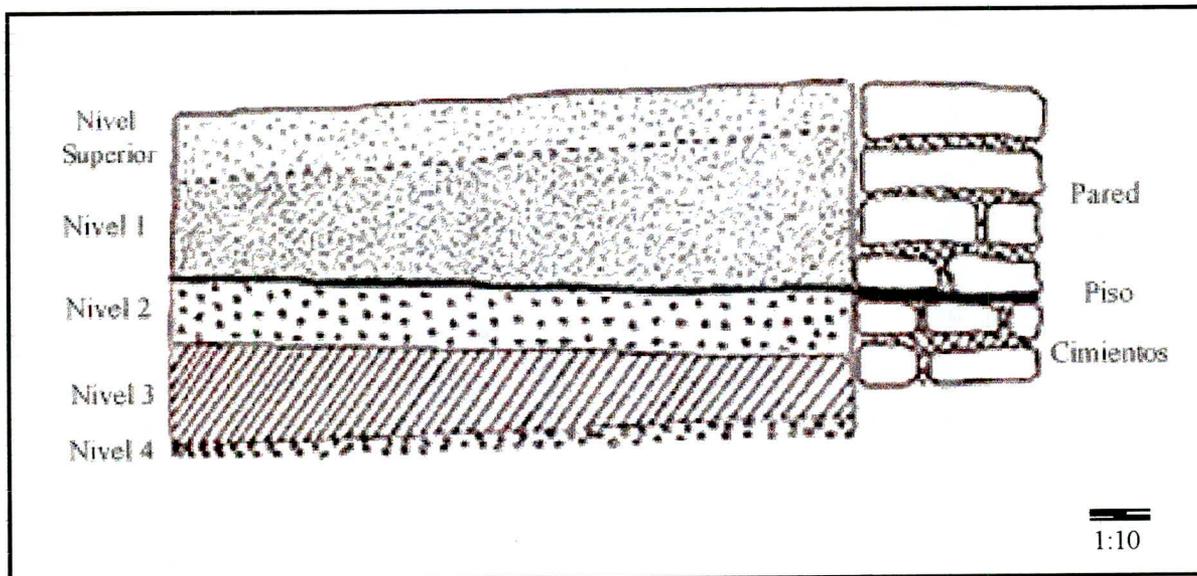


Figura VII.4. Perfil estratigráfico de cuadrículas de la sub-estructura AN I-VIII

Como puede observarse en la Figura VII.4, las líneas de adobes de la pared coinciden con el Nivel Superior y el Nivel 1. El estrato de 2 cm de espesor se correlaciona con la base de la pared y el principio de los cimientos. Estos están conformados por dos líneas de adobes y se encuentran asociados al Nivel 2 y finalizan en el Nivel 3.

Los materiales arqueológicos se presentaron hasta el Nivel 3 -donde termina el contrapiso. La mayor frecuencia y diversidad de materiales se registró en el Nivel 1, el cual culmina, como dijimos anteriormente, en un piso nivelado. En la Figura VII.5 se presentan los porcentajes de las distintas categorías de materiales por nivel estratigráfico. La categoría que más nos interesa aquí, es la de construcción -definida por la presencia de ladrillos y tejas- ya que su representatividad nos puede dar la pauta del grado de integridad de la estructura.

La presencia de los materiales propios del techado -ladrillos, tejas y maderas- resultó muy baja en la sub-estructura AN I-VIII. Los hallazgos registrados consistieron fundamentalmente en fragmentos muy pequeños de tejas, y otros indeterminables dado su alto grado de fragmentación. La madera también se caracterizó por una muy baja representatividad, consistiendo fundamentalmente en fragmentos pequeños.

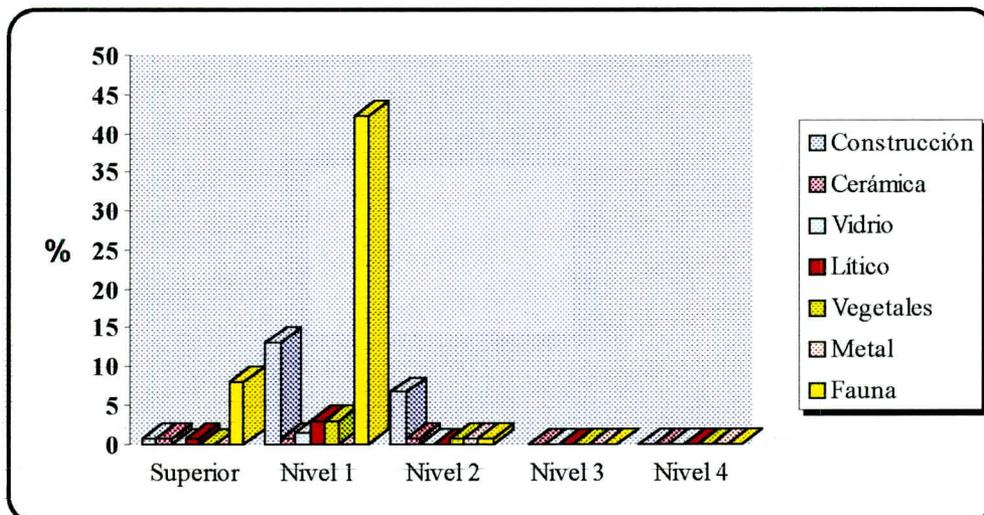


Figura VII.5. Porcentajes de las distintas categorías de artefactos por nivel estratigráfico en AN I-VIII (N = 137). Ver Apéndice 3.

Consideramos que los datos de subsuperficie correspondientes a las categorías artefactuales de tejas y ladrillos -incluso madera-, son suficientes para afirmar que al menos la sub-estructura AN I-VIII no fue techada. Sin embargo no alcanzan para aseverar lo mismo con respecto a la estructura en su totalidad. Es por esto, que buscamos a través de las prospecciones geoelectricas, una forma alternativa y expeditiva de corroborar nuestra hipótesis sobre la ausencia de techo en AN I -aunque también es posible que éste no se haya concluido. Lo mismo se aplica al caso de las subdivisiones internas al interior de las sub-estructuras, cuya existencia se menciona en las fuentes históricas pero que no pudo ser corroborada arqueológicamente en AN I-VIII, dado que la excavación no llegó a abarcar la mitad de la sub-estructura. A continuación analizaremos los datos resultantes de las excavaciones efectuadas en el Sector Central II

Sector Central II

El SC II tiene forma cuadrangular y se encuentra rodeado por una depresión de 50 m. de lado (ver Figura VII.1). Su interior se caracteriza por una alta cobertura vegetal compuesta por

arbustos pequeños y medianos. Las variaciones microtopográficas no son acentuadas, por lo que la topografía en líneas generales es bastante regular. Se realizaron cinco sondeos cuyas características se presentan en la Tabla VII.5.

	<i>Sondeo B y Cuadrícula B'</i>	<i>Sondeo B1</i>	<i>Sondeo C1</i>	<i>Sondeo C2</i>	<i>Sondeo C3</i>
Ubicación	Zanja y Sector interno (hacia el sur del vértice norte)	Sector interno (hacia el sur del vértice norte)	Zanja (vértice sur)	Sector interno (perfilado de la pequeña elevación, vértice sur)	Sector interno (vértice sur)
Superficie Excavada	1 m ² .	0, 25 m ² .	0, 25 m ² .	0, 25 m ² .	0, 25 m ² .
Potencia	0, 70 y 0, 40 m respectivamente	0, 50 m.	0, 50 m.	0, 65 m.	0, 74 m.

Tabla VII.5. Características generales de los sondeos realizados en SC II

El Sondeo B y la Cuadrícula B' se ubican dentro de la zanja y en el sector interno respectivamente. Dicha excavación se caracterizó principalmente por una secuencia estratigráfica compleja y alta abundancia e importante diversidad de materiales arqueológicos en comparación con otros sectores del sitio.

Como puede observarse en la Figura VII.6, en el Sondeo B se distinguió el Nivel Superior -similar al del AN I-VIII. En este nivel comenzó a registrarse la presencia de artefactos. Por debajo del Nivel Superior se desarrolla un depósito que no se manifiesta en ninguno de los otros sectores excavados del sitio. Este depósito es de coloración marrón grisácea y verdosa, de compactación variable según los sectores y la profundidad. Se diferenciaron tres lentes: la superior es de coloración verdosa, de textura granulosa, con presencia de guijarros y abundantes materiales arqueológicos. La segunda lente se caracteriza por un sedimento de color grisáceo, más compacto y con guijarros de menor tamaño y estéril arqueológicamente. La tercera lente está conformada por un sedimento arcilloso, de coloración marrón claro, con menor compactación, guijarros pequeños y ausencia de materiales arqueológicos. Finalmente, por debajo de este

depósito se desarrolla el sedimento arcilloso blancuzco altamente compacto, correspondiente al Nivel 4 de otros sectores del sitio.

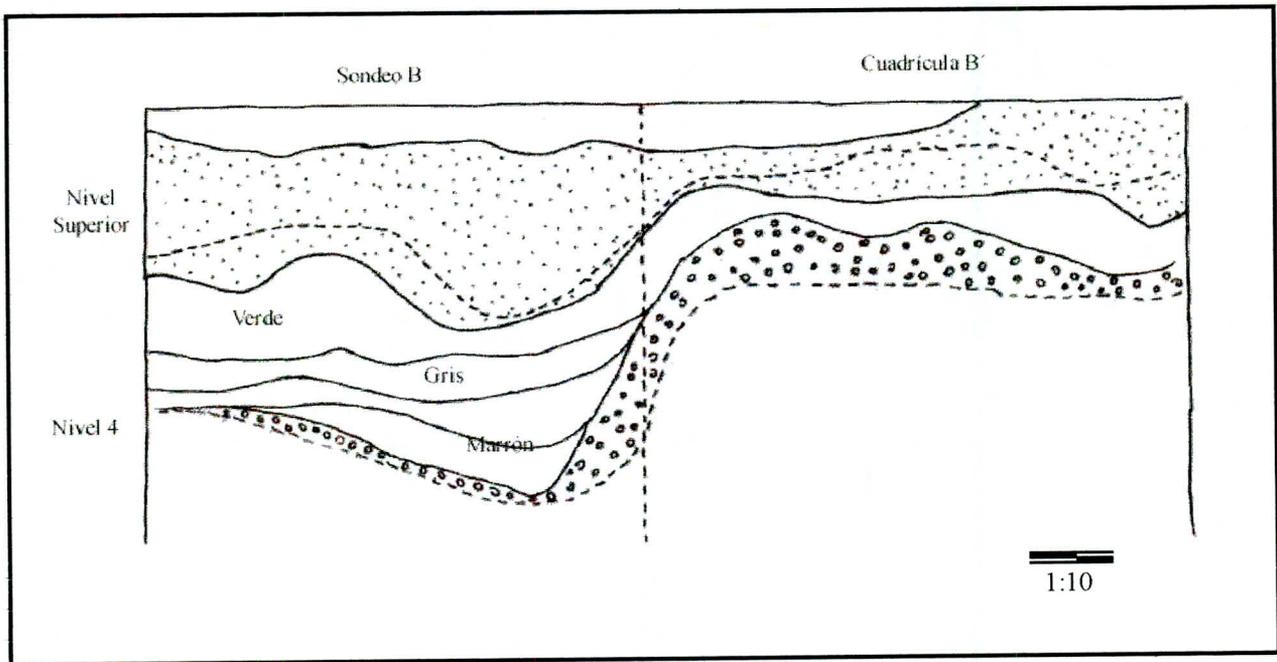


Figura VII.6. Perfil estratigráfico Sondeo B y Cuadrícula B'

La cuadrícula continua al sondeo B, presenta una estratigrafía similar a la de éste (Figura VII.6), con la excepción de que el depósito formado por tres lentes del sondeo, en la cuadrícula sólo está representado por la primer lente. Asimismo, como se observa en la Tabla VII.6, ambas excavaciones difieren en su potencia hasta llegar al depósito arcilloso blancuzco: en el sondeo éste se manifiesta a los 0,70 m. y en la cuadrícula a los 0,40 m. de profundidad.

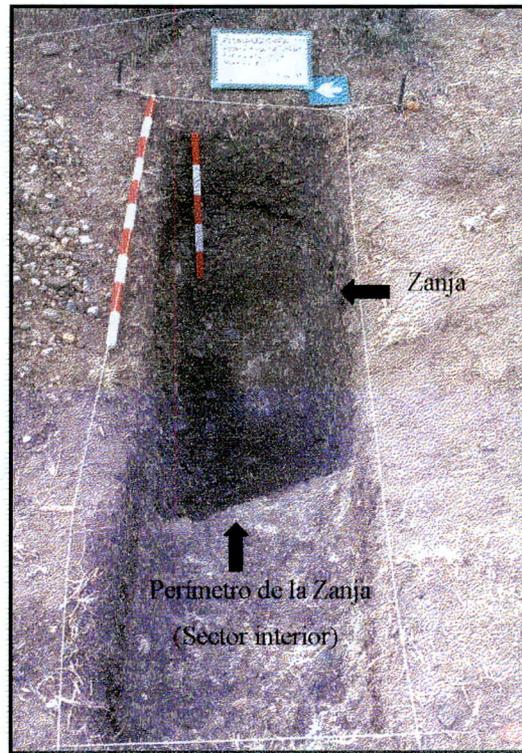


Figura VII.7. Excavación del SondeoB y Cuadrícula B'

La mayor abundancia y diversidad de materiales arqueológicos se registró en el sondeo, en tanto que en la cuadrícula éstos estuvieron pobremente representados (Figura VII.8). Dos causas podrían dar cuenta de esta situación: el uso de la zanja como zona de descarte y/o su función como zona de entrapamiento de materiales (Senatore *et al.* 2001).

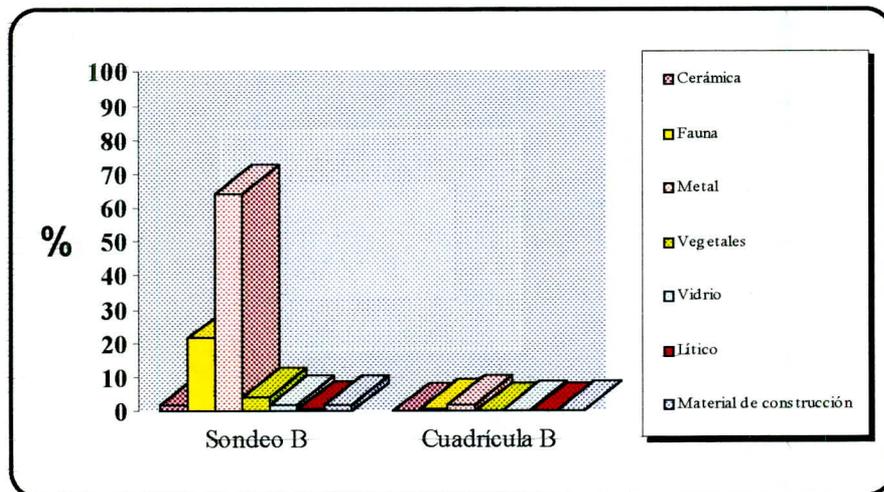


Figura VII.8. Porcentajes de materiales arqueológicos registrados en el Sondeo y Cuadrícula B' (N= 468) -ver Apéndice 4.

Pensamos que la diferencia entre el sondeo y la cuadrícula en lo que respecta a la profundidad en que se manifiesta el depósito arcilloso blancuzco; la clara visualización del perímetro de la zanja (Figuras VII.6 y VII.7) y la diferencia en la abundancia y diversidad de materiales arqueológicos, son evidencias a favor de la hipótesis de que esta zona deprimida perimetral fue producto de la actividad cultural y pudo haber funcionado como una zanja que rodeó al fuerte de madera.

El Sondeo B1 se situó en el sector interno, a 11 m. de distancia en diagonal y en dirección noroeste con respecto al sondeo B (Figura VII.1). Se distinguieron tres niveles estratigráficos. El primero está representado por un Nivel Superior similar hasta el que ahora venimos describiendo. En este nivel se registraron dos fragmentos de tejas. El segundo nivel, estéril arqueológicamente, está conformado por un sedimento marrón claro, de textura fina y abundantes guijarros, similar al Nivel 2 de AN I-VIII, aunque mucho más compactado. Finalmente, el tercer nivel se caracterizó por un sedimento arcilloso marrón oscuro muy compacto y con presencia de guijarros. Dicho nivel también resultó similar al Nivel 3 de AN I-VIII. Como puede observarse, en el Sondeo B1 no se alcanzó el depósito arcilloso blancuzco, fundamentalmente debido a la dureza del

sedimento para continuar la excavación (Figura VII.9). El único hallazgo arqueológico registrado en este nivel fue un botón de valva.

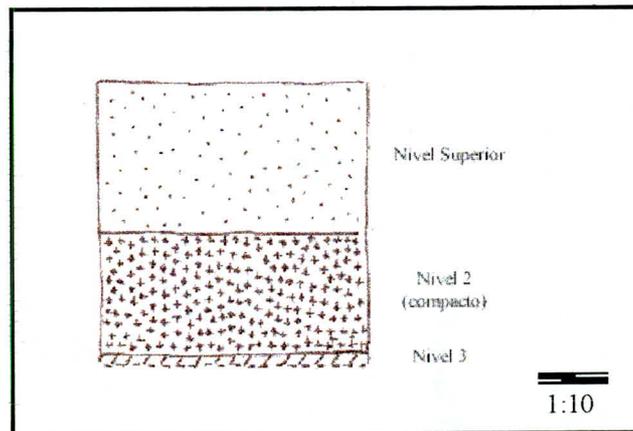


Figura VII.9. Perfil estratigráfico del Sondeo B1

En cercanías del vértice sur de la depresión perimetral se excavaron los Sondeos C1, C2 y C3 (Tabla VII.6 y Figura VII.1). Estos dos últimos sondeos tenían por objeto corroborar el correlato subsuperficial de una pequeña elevación observada en el sector interno, es decir determinar la presencia o ausencia de algún tipo de edificación. En la Figura VII.10 se presentan de manera comparada los perfiles estratigráficos de los tres sondeos.

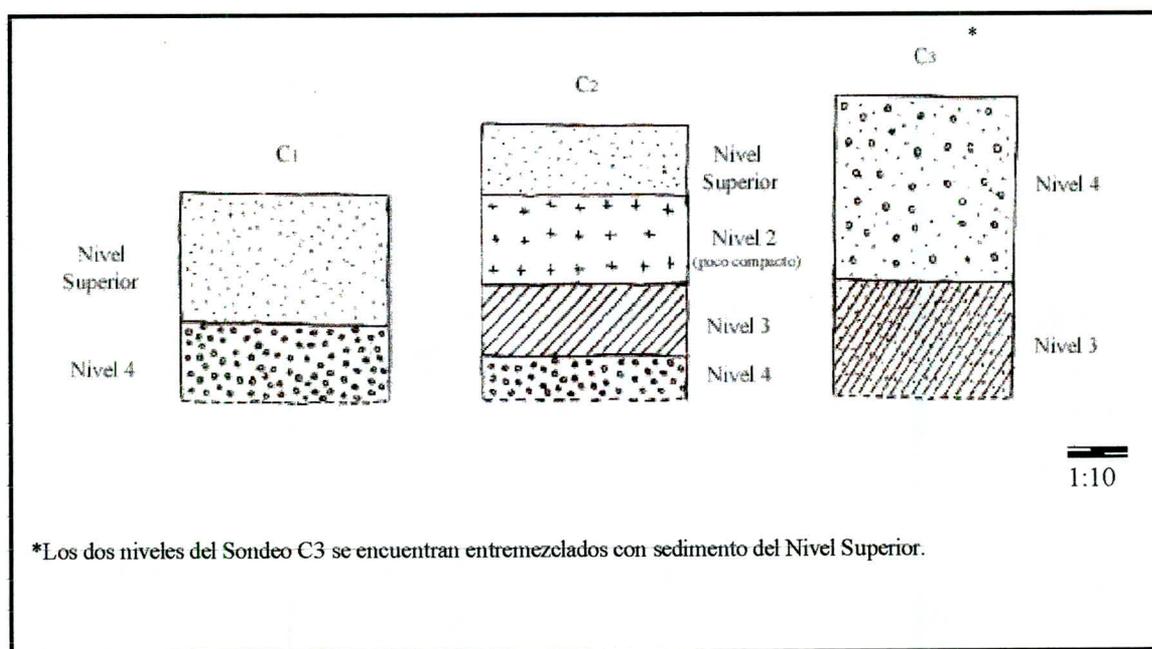


Figura VII.10. Perfiles estratigráficos del Sondeos C1, C2 y C3

El Sondeo C1 presentó dos niveles estratigráficos. Un Nivel Superior, constituido por un sedimento marrón grisáceo de origen eólico, con presencia de gujarros. El segundo y último nivel, estaba conformado por el sedimento arcilloso blancuzco, fuertemente compactado, que aparece en la mayoría de los sectores excavados. En el Nivel Superior se registró un molar vacuno y un canto con surco. El segundo nivel resultó estéril arqueológicamente.

En el Sondeo C2 se distinguieron cuatro niveles estratigráficos. El Nivel Superior; un segundo nivel conformado por un sedimento limoso marrón claro, similar al Nivel 2 de AN I-VIII; el tercer nivel estaba constituido por un sedimento arcilloso marrón oscuro, similar al Nivel 3 de la estructura mencionada; finalmente el cuarto nivel estaba representado por el sedimento arcilloso blancuzco que se manifiesta en la mayoría de los sectores excavados. El sondeo no presentó hallazgos arqueológicos. Los sondeos C2 y B1 presentan una cierta similitud entre sí en lo que respecta a la secuencia estratigráfica. Sin embargo en el sondeo B1 el segundo nivel se encuentra mucho más compactado.

El Sondeo C3 se caracterizó por presentar una estratigrafía invertida. Se distinguieron dos niveles: el primero estaba conformado predominantemente por el sedimento arcilloso blancuzco y el segundo por el sedimento arcilloso marrón oscuro. Ambos niveles se encontraban mezclados con el sedimento del Nivel Superior y en el último se registraron nueve fragmentos de escoria indeterminada.

A pesar de su cercanía, el comportamiento estratigráfico de los tres sondeos es bastante heterogéneo. Si comparamos los sondeos C1 y C2, observamos que el primero carece del segundo y tercer nivel presentes en el Sondeo C2. Pensamos que la presencia únicamente del Nivel Superior y Nivel 4, es producto de una excavación deliberada para formar la zanja (Senatore *et al* 2001). La estratigrafía invertida del Sondeo C3 podría explicarse como la acumulación del sedimento removido para formar la zanja y/o como evidencia de la técnica constructiva “palo a pique” (Senatore *et al.* 2001).

A pesar de que los sondeos B y C1 se localizaron dentro del desnivel, éstos presentan importantes diferencias entre sí, fundamentalmente en lo que concierne a la estratigrafía y a la frecuencia de materiales arqueológicos. Estas diferencias podrían obedecer, en parte, al uso y a un grado de frecuentación diferencial del espacio, por parte sus pobladores -para más información ver Senatore *et al.* 2001.

CONCLUSIONES

En líneas generales, la estratigrafía parece ser bastante heterogénea a nivel inter e intrasectores. Al comparar las estratigrafías de AN I y SC II observamos que en todos las cuadrículas y sondeos excavados se manifiesta el Nivel Superior cuyo origen sería eólico. En ninguno de los sondeos realizados en SC II aparece un nivel similar al Nivel 1 de AN I-VIII. Pensamos que su origen estaría relacionado con la erosión de los ladrillos de adobe de la pared (Senatore *et al.* 2001). En los sondeos C2 y B1 del SC II se registró un segundo nivel similar al Nivel 2 de AN I-VIII. Este nivel conformado por un sedimento marrón claro, podría tener un origen cultural. Esta afirmación se basa fundamentalmente en que únicamente se lo ha identificado en donde fue corroborada la presencia de estructuras -AN I-VIII- y en un sector

donde potencialmente las hubo -SC II-. Sin embargo, en AN I-VIII el Nivel 2 se asociaba a los cimientos de la estructura y pudo haber funcionado como contrapiso de la misma. En cambio, el nivel similar que aparece en los sondeos del SC II no se encontró asociado a ninguna estructura y se manifestó a una profundidad menor que en AN I-VIII. Por otra parte en los sectores donde fue confirmada la ausencia de estructuras (SC I [ver Senatore *et al.* 2001] y zanja) dicho nivel no fue registrado. El nivel arcilloso marrón oscuro, se manifestó en todos los sectores excavados, excepto en el foso, donde su ausencia estaría relacionada con la remoción del sedimento hasta el depósito arcilloso blancuzco, para formar la zanja. El último nivel, el arcilloso blancuzco se registró indefectiblemente en todos los espacios excavados. Por lo tanto, estos dos últimos niveles tendrían un origen netamente natural.

Una de las diferencias más importantes entre AN I y el SC II, es la presencia de estructuras de adobe en AN I. Sin embargo, en AN I-VIII no se registró evidencia que indicara que al menos esa parte de la estructura fue techada. Dadas las dimensiones de la estructura, pensamos que la aplicación del método geoelectrico, permite generar datos para corroborar de forma más expeditiva la ausencia o presencia de techado en toda o parte de la estructura, con lo cual se ajustarían las preguntas en relación con el registro arqueológico esperable para AN I y otras características generales de la estructura, como por ejemplo la presencia de tabiques internos en las sub-estructuras, la orientación de las paredes, entre otras.

Las excavaciones efectuadas en el SC II permitieron corroborar el origen cultural del desnivel perimetral o zanja, lo cual puede ser tomado como una de las evidencias para afirmar que en ese sector estuvo emplazado el fuerte. Sin embargo, en el sector interno no se registró en ningún caso evidencias subsuperficiales de paredes y la representación de materiales de construcción resultó insignificante. Una hipótesis es que las localizaciones donde se efectuaron los sondeos, constituyan lugares donde se acumuló sedimento producto de la técnica constructiva por palo a pique y que las estructuras se encuentren más adentro.

Sobre la base de los resultados del análisis arqueológico en AN I y SC II, se planteó el diseño metodológico para la aplicación del método geoelectrico en dichos sectores. De esta forma, en el siguiente Capítulo nos abocaremos a la descripción de los procedimientos de campo para su puesta en práctica en Floridablanca.

CAPÍTULO VIII

REALIZANDO PERFILES GEOELÉCTRICOS EN FLORIDABLANCA

PROCEDIMIENTOS DE CAMPO

En este Capítulo presentaremos la aplicación el Método Geoeléctrico en Floridablanca. Sobre la base de los interrogantes generados a partir del análisis combinado de los documentos históricos y del registro arqueológico, se procedió a prospectar geoeléctricamente dos sectores del sitio de Floridablanca: Ala Norte I -AN I- y una porción del Sector Central II -SC II. En la Figura VIII.1 se presenta un esquema de la localización de los perfiles geoeléctricos efectuados sobre los sectores mencionados.

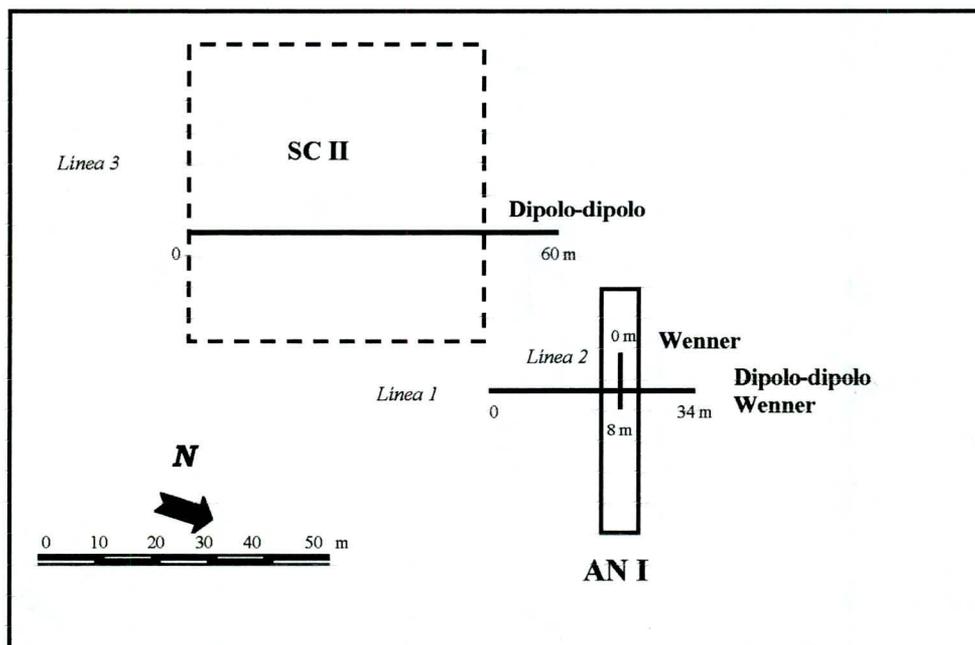


Figura VIII.1. Esquema de localización de los perfiles geoeléctricos en AN I y SC II.

El equipo empleado para realizar las mediciones constó de un milivoltímetro para medir las diferencias de potencial; un amperímetro para medir la corriente; una fuente de corriente continua; electrodos, cables de cobre y pinzas para conectar los electrodos con los equipos de medición y la fuente de corriente continua. Los electrodos utilizados eran de aluminio y con una sección circular de 0,005m (ver Figura VIII.2).

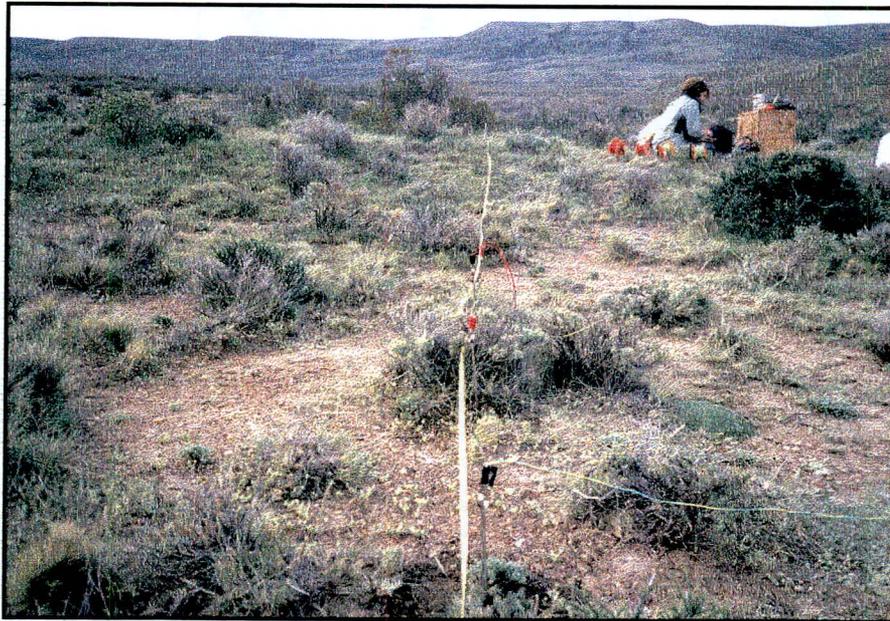


Figura VIII.2. En la fotografía puede observarse parte del instrumental empleado para la realizar las mediciones geoelectricas en Floridablanca.

Fueron necesarias tres personas para efectuar las mediciones, una que manejara los instrumentos de medición, otra que tomara nota de los datos medidos y una tercera que moviera los electrodos. Para cada medición, en primer lugar se mide el potencial de contacto con el suelo, es decir la diferencia de potencial entre los electrodos de voltaje M y N en ausencia de corriente. Luego se miden simultáneamente la corriente inyectada y la diferencia de potencial entre los electrodos M y N en presencia de corriente. Para obtener un valor de resistividad aparente se restan la diferencia de potencial en presencia de corriente y el potencial de contacto, luego se divide por la corriente y finalmente se multiplica por el factor geométrico. Cada valor de

resistividad se obtuvo repitiendo este procedimiento tres veces y tomando como valor final el promedio resultante de estos tres valores. Esto se realizó con el objeto de eliminar mediciones que estuvieran alteradas por ruidos externos y como una forma de evaluar la estabilidad de cada una²⁵ (Lascano 2001).

Las precipitaciones son un factor a tener en cuenta cuando se realizan prospecciones geoelectricas y sobre todo si se toman mediciones a poca profundidad, ya que la humedad retenida por el suelo altera significativamente los valores de resistividad, disminuyéndolos considerablemente. Durante nuestra estadía en el campo, no se produjeron precipitaciones de magnitud, éstas fueron muy discontinuas y leves, y por lo tanto no llegaron a modificar el contenido de humedad del suelo. No obstante, se tomaron los recaudos necesarios mediante la repetición de las mediciones, luego de estas precipitaciones aisladas. A continuación se describe la forma en que se realizaron los perfiles geoelectricos primero sobre el AN I y luego sobre SC II.

Ala Norte I

Como lo mencionáramos en el Capítulo I, el AN I se investigó geoelectricamente con dos propósitos generales:

- i) analizar la resolución del Método Geoelectrico para la detección de estructuras de adobe en el contexto de Floridablanca, de manera de generar un modelo de resistividad para este tipo de material que es el que predomina en las estructuras del sitio, y

²⁵ El error de cada valor de resistividad aparente medido se obtiene teniendo en cuenta las diferencias existentes entre las tres mediciones y los errores de adquisición de los instrumentos de medición. Se trabajó con aquellos datos que tuvieran un error relativo menor al 5%. De esta manera se eliminaron los datos que presentaban a lo largo de las tres mediciones una variación mayor al 5% de su valor promedio (Lascano 2001).

- ii) generar información arqueogeofísica sobre las características constructivas de esta estructura. En este sentido, la investigación geoelectrica se orientó a determinar el grado de integridad constructiva del AN I en lo que respecta al techado y a la existencia de tabiques internos a las sub-estructuras.

Recordemos que nuestra hipótesis sostiene que el AN I no llegó a concluirse. El conocimiento previo del comportamiento arqueológico de AN I con respecto a la correlación entre el montículo y la presencia de una estructura en subsuperficie, el tipo de material de construcción –adobe-, y la potencia de las paredes fue de gran ayuda al momento de diseñar la prospección geofísica en este sector. Sin embargo, fue necesario en el campo evaluar los siguientes factores (Lascano 2001):

1. El grado de contraste entre las paredes de adobe y la matriz sedimentaria.
2. El grado de resolución de las distintas configuraciones electródicas.
3. Para cada configuración electródica fue necesario evaluar la amplitud de aberturas entre electrodos adecuadas para obtener la mejor resolución posible en la medición de las estructuras.
4. Analizar el tipo de anomalía mediante la cual se manifiesta la presencia de las estructuras enterradas para cada configuración.

Sobre AN I se efectuaron tanto sondeos geoelectricos laterales como verticales sobre un perfil, con el fin de obtener información sobre las paredes y el interior de las sub-estructuras en sentido horizontal como en profundidad. De esta forma, se plantearon dos perfiles sobre AN I, denominados respectivamente Línea 1 y Línea 2 (ver Figura VIII.1). Las configuraciones electródicas utilizadas para ambos casos fueron Dipolo-dipolo y Wenner. Se necesitaron siete días para completar estos perfiles y en total se efectuaron mil setecientos ochenta mediciones.

Línea 1

La Línea 1 midió 34 m de largo y atravesaba perpendicularmente la parte media del montículo. Se buscó que su disposición coincidiera con una de las subdivisiones de la estructura

visible en superficie, potencialmente correlacionada con la presencia de una pared enterrada. Ello se hizo con el objeto de lograr un mayor control sobre las mediciones geoelectricas. Asimismo, el perfil fue lo suficientemente largo, como para incluir mediciones fuera y dentro del montículo, con el objeto de evaluar el grado de contraste entre las estructuras y la matriz sedimentaria natural.

Sobre la Línea 1 se realizaron dos sondeos utilizando la configuración Dipolo-dipolo. Uno de ellos con aberturas de 1 m, y el otro con aberturas de 2 m, con el fin de alcanzar una mayor profundidad de medición. Se eligió esta configuración dada su alta sensibilidad a la presencia de anomalías laterales en la distribución de las resistividades del suelo. También se obtuvieron perfiles mediante la realización de sondeos eléctricos verticales (SEV) en forma paralela y perpendicular utilizando la configuración Wenner en estaciones sucesivas a la línea del perfil con aberturas de 0,5 a 7 m.

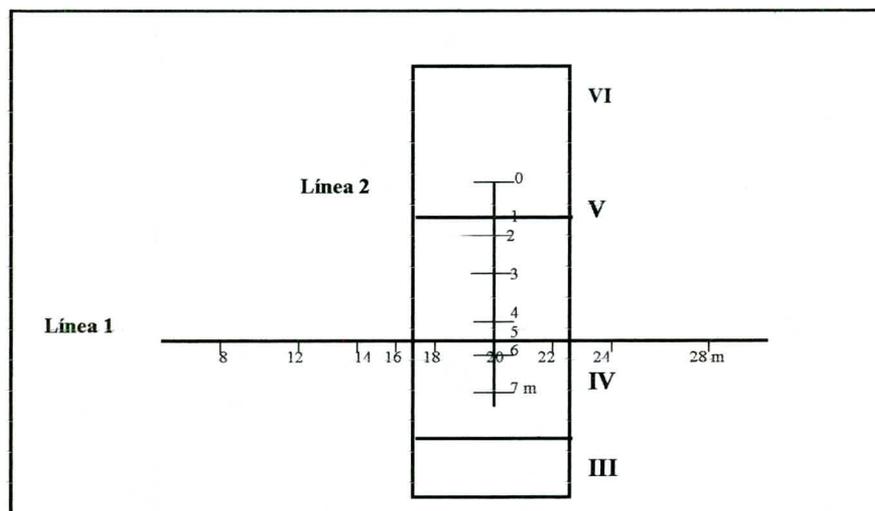


Figura VIII.3. Esquema con detalle de la localización de los sondeos y estaciones geoelectricas realizados sobre las Líneas 1 y 2 en el AN I.

Los sondeos perpendiculares delimitan mejor la extensión lateral de las estructuras enterradas, sin embargo los paralelos dan mayor precisión sobre los valores de las anomalías, las cuales en comparación a las producidas por los sondeos perpendiculares, tienden a exhibir valores mayores de resistividad. Las estaciones en donde se realizaron estos sondeos se

encontraban a los 8 m, 12 m, 14 m, 16 m, 18 m, 20 m, 22 m, 24 m y 28 m del perfil (Figura VIII.3).

Línea 2

Luego de haber completado la Línea 1 y obtenido resultados preliminares positivos, se realizó el segundo sondeo geoelectrico sobre AN I, es decir la Línea 2. La misma se realizó con el objeto de determinar anomalías relacionadas con la presencia de tabiques internos a las sub-estructuras y con la ausencia de una acumulación de tejas.

Como vimos en el Capítulo VI, en los documentos históricos se menciona que las casas de los pobladores habrían estado divididas en dos cuartos –un dormitorio y una cocina-, sin bien no se especifica la orientación de la pared, pensamos de acuerdo a la información disponible, que ésta se dispondría en la parte central de la sub-estructura y en forma paralela a los tabiques divisorios entre las casas (Figura VI.3b). Por otro lado a través de la evidencia arqueológica - Capítulo VII- no fue posible determinar la presencia o la ausencia de tabiques internos en las sub-estructuras, dado lo reducido del espacio excavado en la sub-estructura AN I-VIII. De esta forma, de existir tabiques dentro de las sub-estructuras, se esperarían anomalías en la parte central de la misma y con valores altos de resistividad aparente, similares a los registrados para el tabique sobre el que se extiende la Línea 1.

Por otra parte, nuestra hipótesis con respecto a AN I plantea que esta estructura no se llegó a terminar de construir. Por lo tanto esperamos la ausencia de una acumulación de tejas, cuya respuesta geoelectrica se traduciría en anomalías con valores bajos de resistividad aparente dentro de las sub-estructuras. Para evaluar estas ideas, se planteó la Línea 2 sobre una porción de AN I. Esta, a diferencia de la Línea 1, no atraviesa el montículo en forma perpendicular, sino que se extiende a lo largo del mismo pasando por su parte media y atravesando parte de la sub-estructura VI, toda la V y parte de la IV. La longitud del perfil fue de 8 m.

Se realizaron sondeos geoelectricos mediante SEV sucesivos utilizando la configuración Wenner en forma paralela y perpendicular a la línea del perfil, con aberturas desde 0,5 hasta 2 m.

Las estaciones se encuentran separadas por 1 m de distancia. El cruce entre las líneas se produce a los 5 m de la Línea 2 y a los 20 m de la Línea 1 (ver Figura VIII.3).

Sector Central II

A partir de los resultados preliminares obtenidos de los perfiles realizados sobre las Líneas 1 y 2 se prospectó geoelectricamente el SCII, el cual constituye hipotéticamente el lugar donde estuvo emplazado el fuerte de madera.

Las prospecciones geoelectricas, efectuadas en una porción de este sector, se orientaron en primer lugar a determinar la presencia de estructuras en subsuperficie y el tipo de materiales constructivos. De acuerdo a la información con la que contamos, esperamos para este sector la presencia de un alto contenido de material orgánico relacionado con la presencia o la descomposición de madera, dado que hipotéticamente fue el material predominante en la estructura del fuerte. De ser así, se esperan anomalías con valores de resistividad aparente más bajos que los de la matriz sedimentaria natural, dado que el alto contenido iónico producto de la materia orgánica favorecería la conductividad. También son esperables estructuras de materiales duraderos -por el momento el registro arqueológico no evidenció la presencia de estructuras de ningún tipo- las cuales deberían manifestarse a través de anomalías con valores de resistividad más altos que los de la matriz sedimentaria .

En segundo lugar, a través de las prospecciones geoelectricas se buscó conocer -al menos parcialmente- la organización interna del SC II. En este sentido, se espera que las anomalías de resistividad -ya sean altas o bajas, dependiendo del tipo de estructuras o restos de las mismas potencialmente existentes en subsuperficie- se concentren en los extremos del perfil geoelectrico, en tanto que hacia el centro del mismo el comportamiento geoelectrico guarde cierta similitud con el esperado para la matriz sedimentaria natural, dado que para ese sector no esperamos la presencia de estructuras, siempre y cuando se haya respetado el diseño del fuerte que figura en el plano de 1781. En tercer y último lugar, el perfil geoelectrico en SC II, se extendió sobre el lado norte de la depresión perimetral, con el objeto de determinar la presencia de anomalías de baja

resistividad relacionadas con la presencia de la una cavidad rellena de materiales arqueológicos y sedimentos.

Línea 3

La Línea 3 se dispuso a 19 m con respecto al vértice norte del SC II. Su longitud total en sentido sur-norte fue de 60 m de largo, atravesando todo el SC II, incluyendo el lado norte de la depresión perimetral y parte del sector externo (Figura VIII.1). Se realizó un perfil empleando la configuración Dipolo-dipolo con aberturas de 1 m. Se decidió esta amplitud de abertura sobre la base de los resultados preliminares obtenidos en AN I, y se prefirió la configuración Dipolo-dipolo ya que ésta es más rápida que Wenner, en el sentido que no es necesario mover todos los electrodos para cada medición –se mueven solamente los de potencial- lo cual reduce el tiempo de duración del sondeo. Se efectuaron mil doscientos cincuenta mediciones durante cinco días de trabajo. En el siguiente Capítulo presentamos el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos a partir de los sondeos geoeléctricos realizados sobre AN I y SC II.

CAPÍTULO IX

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En este Capítulo nos ocuparemos del análisis y la interpretación de los resultados obtenidos a partir de los sondeos geoelectricos efectuados sobre AN I y SC II. Una vez que las especialistas en geofísica procesaron los datos obtenidos en el campo y realizaron la correspondiente inversión de los mismos, se obtuvieron las tomografías y los gráficos de resistividad correspondientes a los sondeos geoelectricos realizados sobre las Líneas 1, 2 y 3.

ALA NORTE I

Línea 1

En las Figuras IX.1 y IX.2 se presentan las tomografías geoelectricas resultantes de la inversión efectuada sobre los datos obtenidos mediante la configuración Dipolo-dipolo -con aberturas de 1 y 2 m- realizada sobre el perfil de la Línea 1. Las tomografías muestran la distribución lateral y vertical de las anomalías de resistividad a través de un corte transversal de la subsuperficie a lo largo de la línea de perfil analizada. La variación en los valores de resistividad se presenta mediante una escala de colores que va de los rojos a lo azules, pasando por gamas intermedias. En los extremos de esta escala, los rojos representan los valores más bajos de resistividad y los azules los más altos.

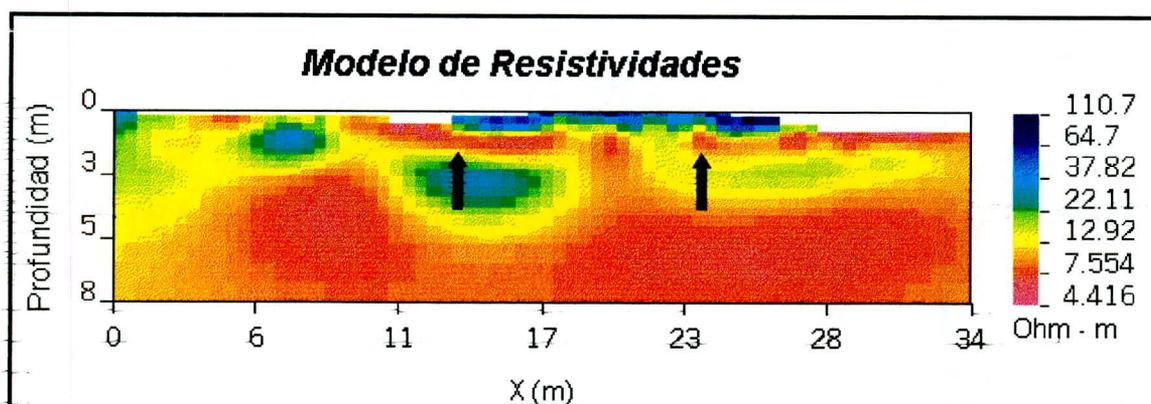


Figura IX.1. Tomografía geoelectrica obtenida en la Línea 1 mediante la configuración Dipolo-dipolo, con aberturas de 1m. Las flechas demarcan la zona de comportamiento anómalo.

La Figura IX.1 muestra la tomografía eléctrica del primer sondeo realizado sobre AN I. Como lo dijimos anteriormente, éste se realizó utilizando la configuración Dipolo-dipolo, con aberturas de 1 m a lo largo de los 34 m de extensión del perfil. Aproximadamente entre los 15 y los 26 m, se observa una zona superficial -no supera el 1,5 m de profundidad- de alta resistividad, con valores que oscilan entre los 80 Ωm y los 100 Ωm . La extensión lateral de esta zona de alta resistividad coincide prácticamente con el inicio y el final del montículo, y además se corresponde con la subdivisión visible en superficie, la cual tiene una extensión de 6 m. Es notable el contraste que se observa entre esta área acotada con anomalías de alta resistividad y el resto del medio subsuperficial, caracterizado por valores muy bajos de resistividad.

En la Figura IX.2 se muestra la tomografía eléctrica obtenida a partir de otra inversión realizada sobre la misma línea, pero con aberturas de 2 m para la configuración Dipolo-dipolo. Con esta distancia entre los electrodos aumenta la profundidad de medición, pero el área con valores altos de resistividad se diluye hasta desaparecer.

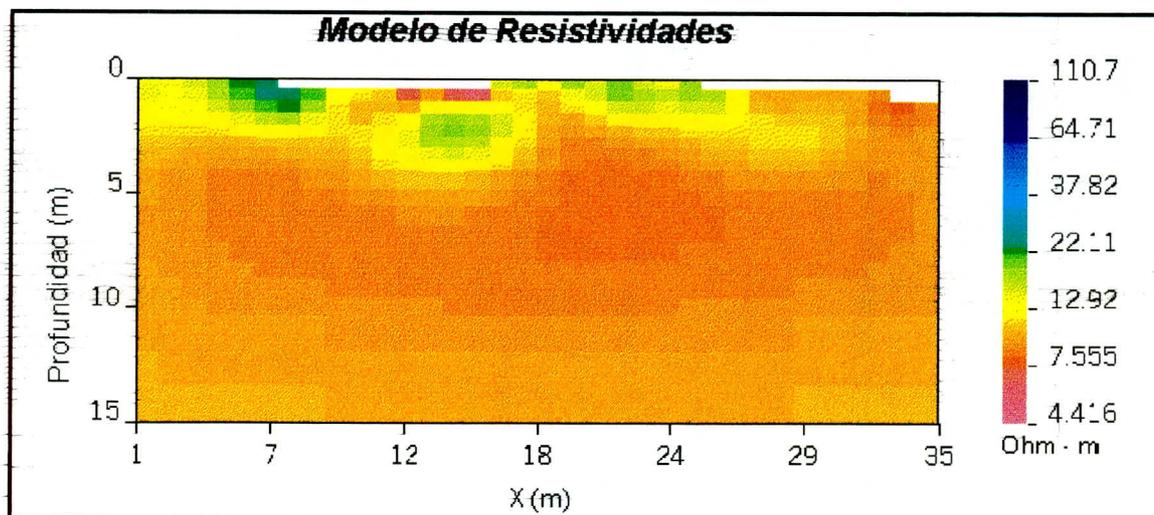


Figura IX.2. Tomografía eléctrica obtenida en la Línea 1, empleando la configuración Dipolo-dipolo pero con aberturas de 2 m.

Como puede observarse los valores de resistividad se repiten en ambos casos, salvo para la zona donde se encuentra el montículo, la cual se aprecia con claridad en la Figura IX.1 y está ausente en la Figura IX.2, como consecuencia del aumento en la profundidad de medición. Por lo tanto, se puede concluir que el área acotada con altos valores de resistividad es altamente probable que se corresponda con una estructura enterrada, cuya profundidad no supera el 1,5 m de profundidad, de lo contrario se hubiera manifestado en las aberturas de 2 m.

Estos resultados a su vez fueron confirmados mediante el análisis y de la inversión de los datos producidos por la configuración Wenner sobre la Línea 1. En las Figuras IX.3 y IX.4 se presentan los resultados obtenidos para los valores de resistividad aparente derivados a partir de los SEV realizados a lo largo del perfil para cada abertura de medición en los casos paralelos y perpendiculares respectivamente. Las aberturas toman valores desde 0,5 hasta los 2 m, estos valores indican la profundidad de medición alcanzada. Cada curva representa el valor obtenido de resistividad aparente para cada estación con una separación dada para electrodos consecutivos. Esto permite analizar como varía el valor de resistividad aparente cuando se pasa de una estación de sondeo a otra, para una profundidad específica de penetración de la corriente -determinada por la separación de los electrodos- (Lascano 2001).

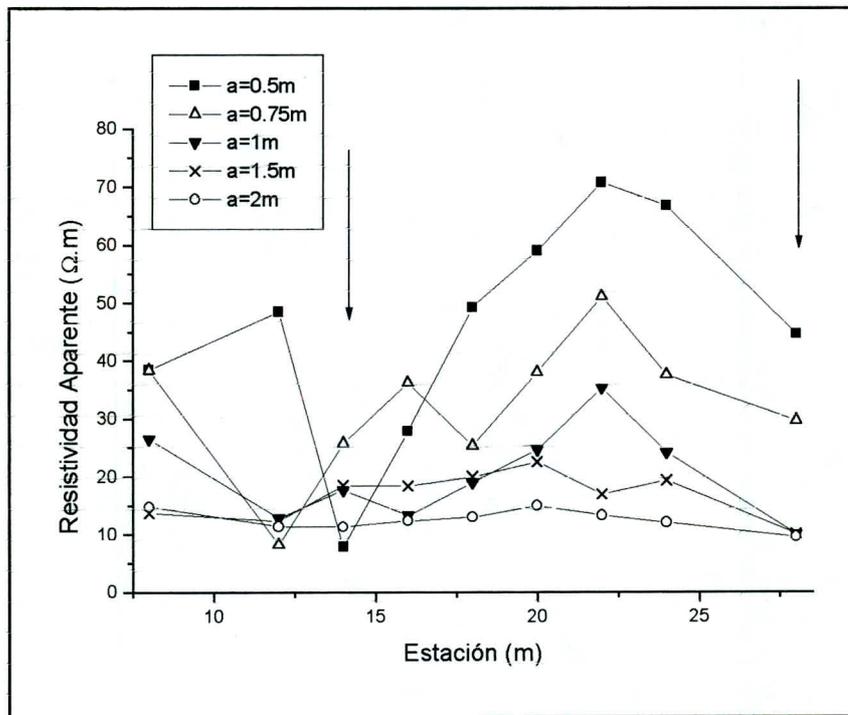


Figura IX.3. Perfil Geoeléctrico realizado sobre la Línea 1 de AN I utilizando la configuración Wenner con sondes paralelos a la línea del perfil. Las flechas demarcan la zona de comportamiento anómalo.

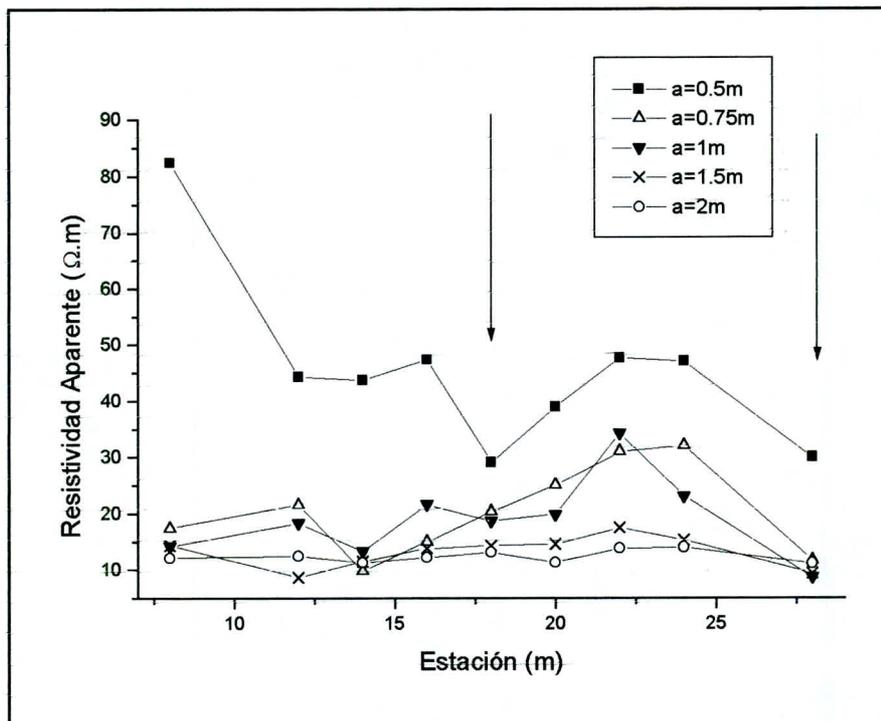


Figura IX.4. Perfil Geoeléctrico realizado sobre la Línea 1 de AN I utilizando la configuración Wenner con sondes perpendiculares a la línea del perfil. Las flechas demarcan la zona de comportamiento anómalo.

En ambos gráficos se aprecia una anomalía de alta resistividad que se extiende aproximadamente entre los 15 y los 28 m del perfil, alcanzando una profundidad de 1 m, luego de la cual los valores de resistividad aparente disminuyen notablemente, presentando un comportamiento casi constante. La extensión lateral y vertical de esta anomalía coincide prácticamente con lo que obtuvo en los perfiles en que se utilizó la configuración Dipolo-dipolo.

Si comparamos los perfiles paralelos y perpendiculares, se observa que en éstos últimos la extensión lateral de la anomalía se encuentra más localizada -entre los 17,5 y los 28 m. Sin embargo, en los sondeos paralelos se registran mayores contrastes de resistividad aparente. El hecho de que la anomalía se manifieste tanto en el caso paralelo como en el perpendicular es indicativo de que la misma no tiene su origen en efectos topográficos, sino que es producto de la presencia de una estructura en subsuperficie, un tabique divisorio.

En síntesis, si consideramos el conocimiento arqueológico previo que se tiene sobre AN I junto con el hecho de que, tanto los sondeos efectuados utilizando la configuración Dipolo-dipolo como aquellos en los que se aplicó la configuración Wenner, hayan producido resultados similares en cuanto a la extensión lateral como vertical de las anomalías, nos indica la efectividad del Método Geoeléctrico para detectar estructuras de adobe en subsuperficie.

El conocimiento arqueológico previo sobre AN I en cuanto a la presencia de paredes de adobe enterradas y la potencia de las mismas, nos permite controlar de manera mucho más precisa los resultados geoeléctricos obtenidos en su primera etapa de aplicación en Floridablanca. De esta forma, el haber planteado la Línea 1 deliberadamente sobre un potencial tabique de adobe y el haber obtenido resultados positivos respecto a la posibilidad de detectarlo geoeléctricamente, permitió generar información de base para generar expectativas sobre el comportamiento geoeléctrico de las estructuras de adobe tanto para AN I como para otros sectores de Floridablanca. Por ejemplo, ahora sabemos que para la configuración Dipolo-dipolo las anomalías causadas por estructuras de adobe deberían producir valores que oscilen entre los 80 Ωm y los 100 Ωm , aunque para Wenner en el caso paralelo se esperan valores un poco más

bajos²⁶.

Los sondeos geoeléctricos permitieron también obtener información sobre la profundidad hasta la cual se manifiestan las paredes, lo cual guarda relación con lo conocido arqueológicamente y pone en evidencia la precisión de la resolución vertical del Método Geoeléctrico. Sin embargo, la distribución lateral de las anomalías resultó más amplia que lo que se esperaba para la extensión de la pared, aproximadamente 6 m.

Línea 2

Como dijimos anteriormente, la Línea 2 constituye un perfil de 8 m de largo que recorre longitudinalmente AN I, atravesando en su totalidad la sub-estructura V, aunque toma parte también de la VI y la IV. Sobre la base de los resultados positivos obtenidos para la Línea 1, se realizaron sondeos utilizando la configuración Wenner en forma paralela y perpendicular a la dirección del perfil. El objetivo de estos sondeos, como ya lo mencionamos, se orientó a detectar un tabique interno a la sub-estructura V y a corroborar la ausencia de una acumulación de tejas como consecuencia del derrumbe del techo. En las Figuras IX.5 y IX.6 se presentan los gráficos de resistividad aparente de la Línea 2 para aberturas de 0,5 hasta 2 m de profundidad.

²⁶ Los valores de resistividad no dependen sólo del cuerpo que los causa, sino que también varían según el tipo de configuración -es decir de la variación del espaciamiento entre electrodos de potencial y corriente-, si los sondeos son paralelos o perpendiculares; la profundidad de medición; la topografía, entre otras cosas (Lascano, comunicación personal).

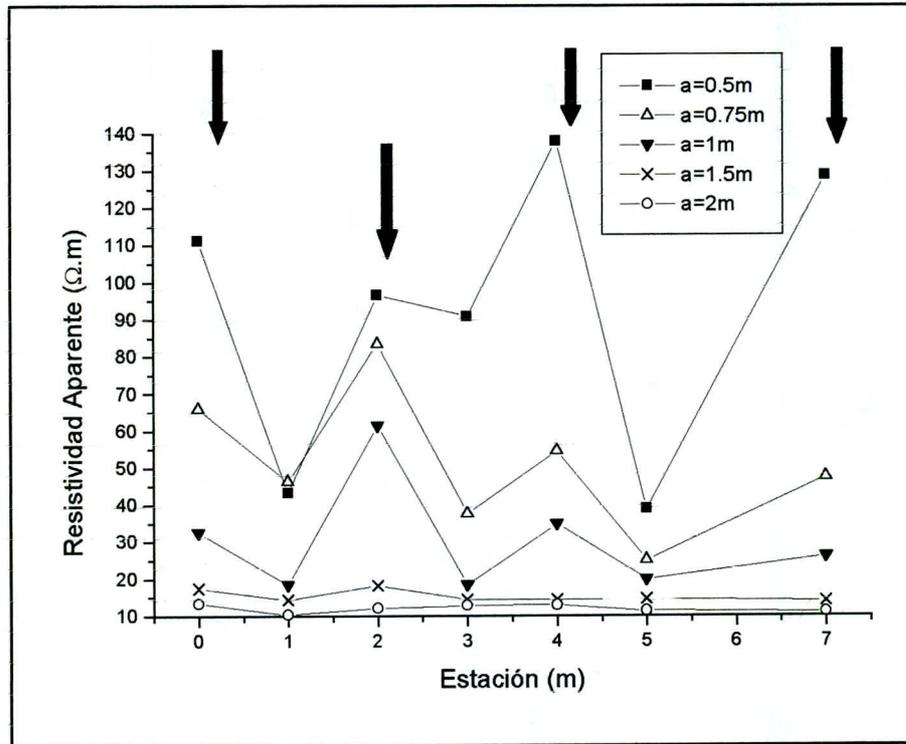


Figura IX.5. Gráfico de resistividad aparente de la Línea 2 utilizando la configuración Wenner en el caso en que los sondeos resultan paralelos a la línea del perfil. Las flechas indican las anomalías con picos de resistividad.

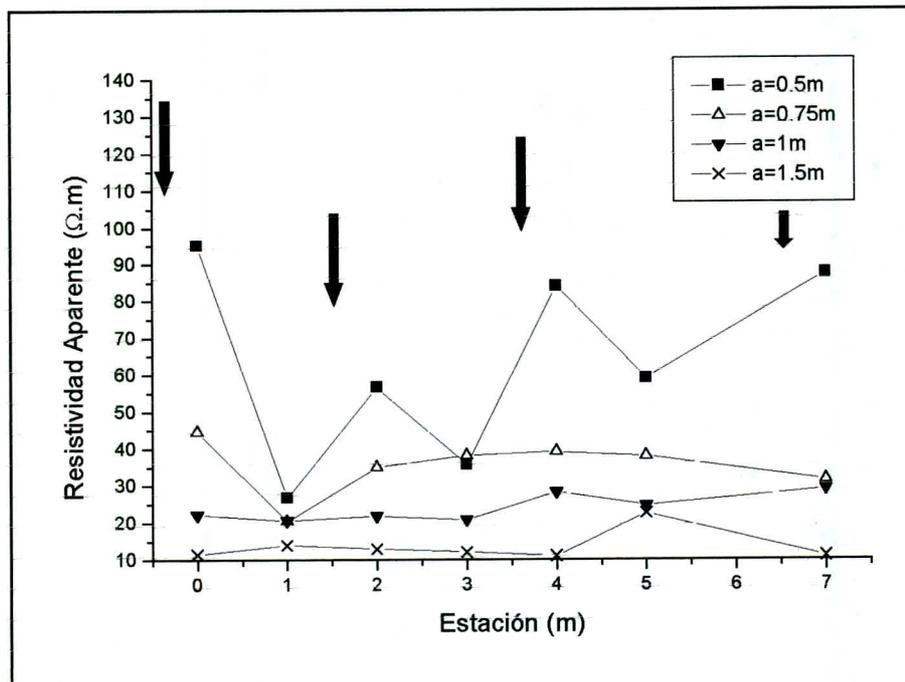


Figura IX.6. Gráfico de resistividad aparente de la Línea 2 utilizando la configuración Wenner en el caso en que los sondeos resultan perpendiculares a la línea del perfil. Las flechas indican las anomalías con picos de resistividad.

En ambas figuras se puede apreciar un comportamiento anómalo entre los metros uno y cinco del perfil, que delimitan el comienzo y el final de la sub-estructura V. Esta anomalía superficial deja de manifestarse a partir de la abertura 1,5 m para el caso paralelo y 1 m para el caso perpendicular. Las anomalías registradas en las estaciones 2 m y 4 m, podrían estar dando cuenta de paredes enterradas, ya que los valores de resistividad guardan cierta relación con los registrados para la estructura detectada en la Línea 1 por medio de la configuración Wenner y, además porque se mantienen entre los 0,5 y 1 m, profundidad aproximada en la que se registraron paredes en pie -ver Capítulo VII. El pico de 140 Ω m que se registra en la abertura de 0,5 m para el perfil paralelo puede tener su causa en una medición efectuada sobre algún material resistivo aislado -i.e. ladrillos, tejas o incluso algún guijarro. A pesar de que los valores de resistividad caen para las aberturas más profundas, no obstante éstos se mantienen en el orden de los registrados para estructura detectada en la Línea 1. Por lo tanto, dada la forma de la curva obtenida tanto en los perfiles paralelos y perpendiculares, pensamos que entre las estaciones 1 m y 5 m de la Línea 2, es posible que se encuentren en subsuperficie dos líneas de tabiques, lo cual contradice nuestra expectativa de registrar anomalías acotadas en el centro de la sub-estructura V -a la altura de la estación 3 m del perfil- correlacionadas con la presencia de un tabique interno.

Descartamos la idea de que las anomalías registradas se asocien con una pared interna orientada perpendicularmente a las líneas de tabiques divisorios entre estructuras, ya que de ser así las curvas de resistividad presentarían un comportamiento más regular en el sentido lateral. En otras palabras, deberían exhibir una forma similar a las curvas obtenidas en la Línea 1.

En ambos extremos de la Línea 2 se observa una tendencia a repetir la anomalía. En un principio, esto podría ser interpretado, si tenemos en cuenta lo que se aprecia en la superficie del montículo, como la manifestación periódica de paredes de división. Sin embargo, si comparamos las estaciones a lo largo de la Línea 2 donde se registran las anomalías con valores altos de resistividad con la localización esquemática de las subdivisiones del AN I visibles en superficie (Figura VIII.3), se observará una falta de correlación entre las mismas. Ello podría ser consecuencia de dos factores i) la presencia de paredes no visibles desde la superficie pero detectables geofísicamente y/o ii) paredes orientadas diagonalmente en sentido norte-sur y paralelas entre sí, lo cual estaría avalado por la evidencia arqueológica y determinaría que el perfil caiga sobre una porción de la pared, quedando el resto fuera del mismo. De todas formas,

antes de formular alguna conclusión definitiva, sería conveniente extender el perfil a lo largo de toda la estructura del AN I.

Por otro lado, consideramos que los resultados obtenidos a partir del sondeo geoelectrico realizado sobre la Línea 2 corroboran nuestra hipótesis sobre la ausencia de una acumulación de tejas. La evidencia que nos permite sostener esto son los bajos valores de resistividad registrados dentro de las sub-estructuras (ver Figuras IX.5 y IX.6) fundamentalmente para la abertura de 0,5 m, ya que a esta profundidad aproximadamente se encuentra el piso de la estructura. Pensamos que de existir un depósito de tejas, producto del derrumbe de un techo, las anomalías deberían presentar una distribución espacial más regular y valores de resistividad muy por encima a los registrados para los adobes, dado que las tejas –por sus características estructurales –ofrecerían una mayor resistencia al pasaje de una corriente eléctrica. Por ejemplo Ponti *et al.* (1996) en prospecciones geoelectricas realizadas en el sitio Santa Fe La Vieja, utilizando la configuración Schlumberger obtuvieron valores de resistividad aparente comprendidos entre los 350-650 Ωm para un derrumbe de techo de tejas en una unidad doméstica.

En síntesis, consideramos que los resultados del perfil geoelectrico efectuado sobre la Línea 2 han proporcionado información muy valiosa en lo que respecta a:

- a) la delimitación de paredes potenciales en subsuperficie;
- b) la presencia no esperada de otras posibles paredes divisorias -ya sean tabiques internos o inter-estructuras, y
- c) la ausencia de una acumulación de tejas, al menos en la sub-estructura V, cuya denominación podría cambiar de confirmarse la presencia de nuevas paredes ya sea a través de la excavación o de una investigación geofísica más intensiva.

SECTOR CENTRAL II

Línea 3

El perfil geoelectrico que atraviesa el SC II se presenta en la Figura IX.7, la cual constituye la tomografía geoelectrica obtenida a partir de la inversión de los datos resultantes de la aplicación de la configuración Dipolo-dipolo.

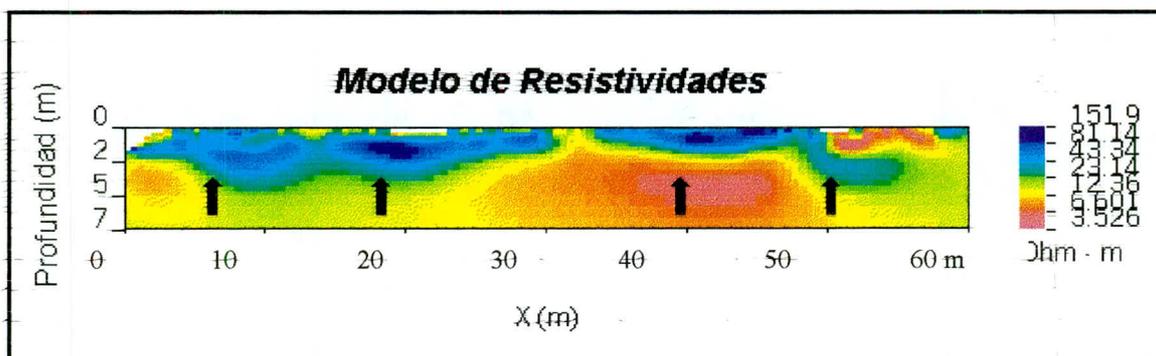


Figura IX.7. Tomografía geoelectrica en la Línea 3, utilizando la Configuración Dipolo-dipolo, con aberturas de 1 m. Las flechas indican las zonas con comportamiento anómalo.

Claramente se observa que entre los 0 y los 2 m de profundidad y a lo largo de casi todo el perfil, aproximadamente hasta los 48 m donde comienza la depresión perimetral, un comportamiento resistivo -entre 80 Ωm y 150 Ωm - del medio subsuperficial, con picos de resistividad más alta en ciertos tramos del perfil -i.e. entre los 5 y los 12 m; entre los 15 y los 29 m y entre los 36 y los 46 m aproximadamente. Si comparamos estos resultados, con los obtenidos en AN I, se observa que estas zonas de alta de resistividad son más extensas y más profundas que las registradas en AN I. Por otro lado, las anomalías registradas en SC II para la configuración dipolo-dipolo, evidencian valores de resistividad un poco más altos que los obtenidos con la misma configuración en AN I, en un sector con una pared enterrada. Sin embargo, la resistividad del medio circundante se mantiene en el mismo orden para ambos casos. Sobre la base de esta comparación, pensamos que es altamente probable que en SC II existan restos de estructuras de adobe en subsuperficie.

Estos resultados contradicen nuestra expectativa de registrar bajos valores de resistividad relacionados con la presencia de madera o de material orgánico producto de la descomposición de la misma. Por otro lado, las anomalías de alta resistividad tienen una extensión lateral mayor que la que esperábamos en el interior del SC II; es decir que estuvieran más concentradas hacia ambos extremos del perfil, en función de la distribución de las estructuras del fuerte del plano de 1781. Consideramos que estos resultados son insuficientes por el momento y que necesitan ser reforzados mediante un estudio geofísico más exhaustivo. Sin embargo, muestran una tendencia que por el momento contradice en parte nuestras expectativas generadas a partir de la información histórica. Esto abre la posibilidad de que el espacio interno estuviera organizado de una forma distinta de la que se infiere a partir de los documentos históricos. Asimismo, los resultados obtenidos a partir de un único perfil no permiten afirmar que en otros sectores en el interior del SC II no existan restos de estructuras de madera.

En la Figura IX.7, entre los 50 y los 52 m aproximadamente, también se aprecia con claridad una zona altamente conductiva, o de baja resistividad, que no supera los 2 m de profundidad, la cual estaría dando cuenta de la depresión perimetral que rodea al SC II -ver casos similares en Bewley *et al.* 1996, Hašek y Unger 1998, entre otros. Este resultado concuerda con nuestra expectativa formulada para este tramo del perfil, donde los valores de resistividad resultan más bajos que los de la matriz sedimentaria. Esto podría explicarse no solo por las características del relleno sedimentario de la depresión, sino también por la presencia de restos arqueológicos enterrados, fundamentalmente material orgánico y/o metales, dado su mayor poder conductivo.²⁷ Si bien estos resultados son interesantes y alentadores, son ambiguos, ya que tanto el relleno sedimentario con o sin materiales arqueológicos, pueden causar baja resistividad.

Esta zona de baja resistividad se extiende hasta los 56 m, haciéndose más superficial. Esto coincide con la presencia de un pequeño terraplén que rodea por fuera a la depresión perimetral del SC II, encontrándose en algunos lados más o menos acentuado -lados norte, oeste y sur- y desapareciendo en otros -lado este. Dados los bajos valores de resistividad registrados para este sector, es posible afirmar que por debajo del mismo no se encuentra ninguna estructura de adobe o de otro material macizo. Pensamos que estos valores podrían ser consecuencia de la

²⁷ Recordemos que en el sondeo B, excavado en la depresión perimetral se registró una gran proporción de restos metálicos -ver Capítulo VII.

acumulación de sedimento removido no compactado. Al igual que en el caso de la depresión perimetral, es difícil ya sea asegurar o descartar la presencia restos orgánicos y/o metales.

En el siguiente Capítulo se discuten los alcances y los límites de las investigaciones geoelectricas en Floridablanca y su aporte en el tratamiento de problemas arqueológicos relacionados con las características y la historia constructiva del Ala Norte I y el Sector Central II. Finalmente se presentan las conclusiones generales que se derivan de esta investigación.

CAPÍTULO X

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos tanto en AN I como en SC II permiten concluir que el Método Geoeléctrico es adecuado para localizar estructuras de adobe en subsuperficie. Proporciona además información estimada sobre la extensión lateral y la profundidad de las paredes enterradas, aunque no brinda un detalle preciso acerca de la forma de las estructuras. Asimismo, la información generada por medio de este método nos ha permitido abordar y discutir cuestiones relacionadas con las características e historia constructiva de sectores determinados del sitio.

Ala Norte I

Sobre la base de los resultados obtenidos en la Línea 1, fue posible interpretar la información geoeléctrica generada en la Línea 2. Como vimos, para la sub-estructura V -la cual era atravesada en su totalidad por el perfil- esperábamos detectar anomalías que pudieran estar relacionadas con un tabique interno y con la ausencia de una acumulación de tejas. Contrariamente a lo esperado, la interpretación de los resultados geoeléctricos parecería indicar la presencia de una mayor cantidad de paredes divisorias, probablemente de adobe, dado que los valores de las anomalías se encuentran en el orden de los registrados por el tabique en la Línea 1. Estas anomalías podrían correlacionarse tanto con tabiques internos -aquellos que separarían habitaciones dentro de una estructura- como divisores entre sub-estructuras -aquellos que separarían las unidades domésticas entre sí. En consecuencia, estos resultados preliminares estarían indicando que el AN I se comporta de una manera diferente de la que se infiere a partir de los documentos históricos y del registro arqueológico, por lo menos en lo que respecta a las subdivisiones visibles desde la superficie. En efecto, una posibilidad es que las sub-estructuras

presenten un tamaño diferente, o bien que hayan estado organizadas de una forma distinta con respecto a la que se menciona en las fuentes históricas. Sin embargo, antes de formular alguna conclusión definitiva consideramos que sería necesario prolongar el perfil geoelectrico todo a lo largo de AN I.

Por medio de la interpretación de los resultados de los sondeos geoelectricos efectuados sobre la Línea 2, fue posible corroborar la ausencia de una acumulación de tejas, dado que no se registraron anomalías con valores muy altos de resistividad. Si bien estos resultados representan tan sólo una porción de AN I, pensamos que junto a la evidencia arqueológica disponible, brindan una pauta acerca de la integridad constructiva de esta estructura. La ausencia de techo sería una evidencia más a favor de la hipótesis de que AN I es el segundo frente de cuadra construido para el alojamiento de las familias pobladoras. Sin embargo, la evidencia disponible indicaría que son bajas las probabilidades de que esta estructura haya estado habitada. Por lo tanto y de acuerdo a las prioridades del proyecto general es necesario plantearse hasta que punto vale la pena invertir tiempo y esfuerzo en su excavación, al menos por el momento.

Sector Central II

En el SC II, y a lo largo de la Línea 2 hasta los 48 m del perfil, se registraron zonas con un comportamiento anómalo con valores de resistividad similares a los obtenidos a los de AN I, lo cual estaría indicando la presencia de estructuras enterradas. Sin embargo no se registraron anomalías con bajos valores de resistividad en el interior del SC II, que pudieran estar evidenciando la presencia de restos de madera. Si bien consideramos que esta información es insuficiente ya que se efectuó sólo un perfil, no obstante muestra una tendencia hacia una organización del espacio interno distinta de la que se infiere del plano de 1781, confirmando el empleo de materiales de construcción inorgánicos. Sin embargo, esto no significa que en el SC II no estuviera emplazado el fuerte, ya que sus dimensiones coinciden con las del plano y además está rodeado por una zanja. La información generada independientemente a través de la aproximación geofísica, abre nuevos interrogantes en torno a este sector los que esperamos develar en las próximas campañas arqueogeofísicas.

La mayor profundidad que presentan las anomalías en el SC II en relación a AN I, podría estar indicando la aplicación de principios constructivos diferentes en ambos sectores, si se trata de estructuras enterradas. Por ejemplo, podría ser el caso de cimientos basales colocados a una mayor profundidad en SC II que en AN I, lo cual podría relacionarse con una funcionalidad diferencial de estas estructuras.

Con respecto a la depresión perimetral, se ha comprobado la sensibilidad del Método Geoeléctrico para delimitar cavidades con relleno sedimentario, aunque por el momento desconocemos si los bajos valores de resistividad se deben tan solo al relleno sedimentario o bien éste junto con el registro arqueológico. Por lo tanto, para determinar la causas verdaderas de la anomalía será necesario realizar una excavación o un análisis geofísico más exhaustivo-i.e. efectuar mediciones geoeléctricas en otros sectores de la depresión perimetral para disponer de información comparativa o bien implementar métodos magnéticos dada su efectividad para detectar metales.

En síntesis, la aproximación geoeléctrica en Floridablanca ha demostrado ser efectiva para:

- i. Detectar estructuras de adobe enterradas -i.e. paredes.
- ii. Definir en forma aproximada la extensión lateral y la profundidad de las mismas.
- iii. Determinar la posible presencia de una mayor cantidad de paredes divisorias que las esperadas para el AN I.
- iv. Confirmar la ausencia de una acumulación de tejas en AN I.
- v. Confirmar la presencia de estructuras enterradas en el SC II. Dados los valores de resistividad aparente de las anomalías es probable que se trate de estructuras de materiales inorgánicos.
- vi. Delimitar cavidades con relleno sedimentario -i.e. depresión perimetral del SC II.

De esta forma, los resultados obtenidos por medio del Método Geoeléctrico, se constituyen a su vez en información de base para planificar una etapa subsiguiente, un diseño de excavación más preciso y dirigido a tratar interrogantes puntuales, tanto en SC II como en AN I, si es necesario.

CONCLUSIONES GENERALES

Sobre la base de los resultados obtenidos pensamos que esta primera aplicación del Método Geoeléctrico en Floridablanca fue de utilidad no sólo para localizar estructuras en subsuperficie, sino también para responder a interrogantes puntuales y generar nuevas preguntas e información sobre la organización espacial, las características y la historia constructiva de las mismas. En este sentido, consideramos que un diseño de prospección geofísica planeado en función de problemas y preguntas precisas, es una vía independiente útil para discutir de problemas arqueológicos. Desde esta perspectiva, el potencial y las implicancias de los métodos geofísicos van más allá de la mera detección de estructuras.

Estamos de acuerdo con Thomas (1988 y 1998) cuando expresa que los métodos geofísicos representan simplemente otra manera de generar datos arqueológicos, pero con la diferencia de que los conteos, mediciones y observaciones son efectuadas sobre objetos y rasgos que aún no han sido excavados. Que estos fenómenos se encuentren debajo de la superficie, es irrelevante en un sentido epistemológico. Por lo tanto, la información geofísica puede jugar un rol importante en el proceso de construcción de conocimiento de la Arqueología.

Finalmente, esperamos que a partir de Método Geoeléctrico en Floridablanca podamos contribuir al desarrollo y la inclusión de técnicas y métodos geofísicos en la metodología arqueológica de nuestro país. Los mismos desde hace mucho tiempo han demostrado ser efectivos como una forma de análisis subsuperficial y de generación de información, no invasiva, no destructiva y de planeamiento previo para el tratamiento de los espacios arqueológicos. Ello contribuye a posteriori a la elaboración de un diseño de excavación más eficiente, y disminuye al mismo tiempo el grado de impacto que nosotros mismos, como arqueólogos, ocasionamos sobre los recursos culturales no renovables.

AGENDA DE TRABAJOS FUTUROS

Nuestro propósito es continuar con el desarrollo de la línea de investigación geofísica, ya que ha demostrado ser una alternativa metodológica eficaz para obtener información

arqueológica de una manera rápida, a una escala espacial amplia y sobre todo sin alterar el medio subsuperficial.

En un futuro inmediato planeamos continuar con las investigaciones geoelectricas en Floridablanca, las cuales a su vez se complementarán con Ground Penetrating Radar (GPR)²⁸ y electromagnetismo²⁹, mediante la continuación del trabajo interdisciplinario que venimos desarrollando junto al Grupo de Geofísica Aplicada, FCEN-UBA. Cada uno de estos métodos presenta distintos grados de sensibilidad según la problemática con la que se esté tratando. Al aplicarlos de manera integrada es posible superar las limitaciones que les son inherentes y generar una base de información arqueogeofísica mucho más rica, que si se trabaja con cada uno de ellos por separado.

Nuestras investigaciones geofísicas estarán dirigidas a continuar la investigación iniciada en el SC II, con el objeto de obtener un mapa arqueogeofísico lo más completo posible de este sector, dadas sus grandes dimensiones y lo poco que se conoce arqueológicamente del mismo. Ello permitirá profundizar aún más en la caracterización de este sector y además planificar con mayor exactitud la forma y metodología de excavación.

En segundo lugar, se realizarán prospecciones geofísicas en las zonas aledañas por detrás del sitio -en dirección noroeste- con el fin de determinar la localización del posible cementerio del asentamiento, la cual por el momento es una incógnita. En este sentido la exploración geofísica se constituye en una alternativa rápida y expeditiva para obtener información sobre un sector del cual se desconoce completamente su comportamiento subsuperficial.

²⁸ El GPR es un método que se basa en la transmisión de ondas electromagnéticas a través de una antena al terreno. Estas ondas son reflejadas por los niveles estratigráficos y los cuerpos enterrados, mientras que el resto de la energía se propaga. El tiempo de retorno del reflejo a partir de las discontinuidades de las propiedades eléctricas de los suelos aporta información sobre la profundidad a la que se encuentran tales rasgos. Este método es adecuado para rasgos y estructuras que posean un agudo contraste dieléctrico con respecto al entorno circundante como por ejemplo: paredes, pisos, cavidades con límites precisos, enterratorios, metales, rocas, entre otras cosas. Las principales ventajas del GPR son su rapidez y alta resolución para trabajar en profundidad. Sin embargo, es un método costoso y la interpretación de los resultados es compleja (Weymouth 1986; Neubauer 2001). En los últimos años el GPR ha experimentado un desarrollo muy importante en el campo de la Arqueología, como ejemplo de ello podemos citar los trabajos de Arlsan *et al.* 1999; Hašek y Unger 1998; Chadwick y Madsen 2000; Da Silva Cezar *et al.* 2001; Isaacson *et al.* 1999; Kamei *et al.* 2000; Lück y Eisenreich 1999; Nishimura y Goodman 2000; Sambuelli *et al.* 1999; Savvaidis *et al.* 1999; Thomas 1988, entre otros.

²⁹ Los métodos electromagnéticos se basan en la inducción de corriente al terreno sin entrar en contacto directo con el mismo -a diferencia del Método Geoelectrico. Esto permite prospectar un área rápidamente para determinar cambios en la conductividad del terreno (Rapp y Hill 1998). Este tipo de investigaciones fueron puestas en práctica por Bozzo *et al.* 1994; Camerlynck *et al.* 1994; Ladefoged *et al.* 1995; entre otros.

Por último, esperamos extender la aplicación de los métodos geofísicos más allá del caso de Floridablanca y la arqueología histórica. En este sentido, uno de los objetivos que tenemos a futuro es prospectar geofísicamente superficies extensas, con el fin de detectar y delimitar depósitos sedimentarios y geoformas a partir de los cuales se pueda derivar información paleoambiental relevante para el estudio de las poblaciones del pasado.

Como ejemplo de investigaciones en las cuales se han empleado métodos geofísicos para obtener información de este tipo podemos citar el trabajo de Matasova *et al.* (2001) quienes aplicaron el Método de Susceptibilidad Magnética con el fin de discriminar loes de paleosuelos, discutiendo condiciones de depositación y paleoclimáticas durante el Pleistoceno tardío en el sudoeste de Siberia. En la República Checa, Sroubek *et al.* (2001) emplearon el mismo método en Kulna Cave con el objeto de investigar las variaciones pedogenéticas producidas durante la Última Glaciación. Los resultados obtenidos brindaron un registro detallado sobre las condiciones paleoambientales tanto a corto como a largo plazo, lo cual hace del sitio un caso de análisis adecuado para discutir el clima en el Pleistoceno Tardío. Este tipo de estudios, representan una muestra más de la potencialidad que tienen los métodos geofísicos para abordar distintos tipos de problemas en las investigaciones arqueológicas.

APÉNDICE

CAPÍTULO VI

1. Informe con fecha del 3 de enero de 1782 y titulado "Relación que manifiesta el estado que tiene en el día de la fecha la Población de la Bahía de San Julián en la Costa Patagónica con expresión de los individuos que la componen, sus frutos y aumento de las obras" (Sala IX, 16-3-9; enero-abril 1782).

En el fuerte está la (...) almacén para víveres y munición. Habitación para empleados, pobladores, cuarteles de tropa y presidiarios, el cual es todo de madera.....1

A la izquierda del Fuerte se halla el horno, panadería de (...) 12 varas de largo y 6 de ancho, y herrería de 8 varas de largo y 6 de ancho unida a la panadería y separada por un tabique. Sus materiales se componen de posteles de algarrobo cerrados con adobes crudos, la cubierta es de tablas.....1

A la derecha del Fuerte está el Hospital que se compone de 21 varas de largo y 6 de ancho divididas las 12 varas para la sala de enfermería y las restantes divididas con tabiques en cuartos de cirujano, practicante y enfermero y cocina. Sus materiales se componen de 2 ½ varas de altura y una de ancho, las paredes de adobe crudo, la soala o cornisa de ladrillo cocido y la cubierta de teja.....1

Siguiendo el costado del hospital hacia la playa, con un hueco de 11 varas de calle se halla un frente cuadra de 72 varas de largo, están las paredes levantadas de adobe crudo y con el mismo grueso y altura que el hospital, armado de 18 varas de piernas llaves y costaneras y queda con mucha escasez de madera para las 24 varas restantes; el todo de las 72 varas se dividen en 9 casas de 8 varas cada una, 4 de la entrada para la cocina y las otras 4 para el cuarto dormitorio. Lleva la cocina 2 puertas, una para la calle y la otra para el corral, y el cuarto una ventana con rejón de fierro hacia la calle, a todas las otras casas se las haría la soala o cornisa de ladrillo cocido y se cubrirían de teja.....1

Notas

En la población se ha trabajado el hospital y se están trabajando 9 casas que se hallan levantadas las paredes, se empezaron estas obras el día 4 de octubre del año próximo pasado de 1781, se han empleado y se emplean 5 albañiles y 14 peones entre los de hacer barro, conducir agua y peones de mano.

En fabricar adobe se emplean 7 hombres

En hacer teja y ladrillo se emplean 5 hombres

En las carretillas 6 hombres

El panadero que es poblador ocupa 2 peones

El herrero ocupa un peón

2. Informe con fecha del 10 de mayo de 1782 y titulado “ *Relación que manifiesta el estado que tiene en el día de la fecha la Población de la Bahía de San Julián en la Costa Patagónica con expresión de los individuos que la componen, sus frutos y aumentos de las obras*” (Sala IX 16-3-10; mayo-diciembre de 1782).

Edificios

El fuerte hecho de madera, donde está la Iglesia, almacenes de víveres y efectos de (panque), cuarteles de tropa y presidiarios, habitaciones de panadero y operarios.....1

A la izquierda del fuerte, está la panadería, horno y herrería dividida por un tabique.....1

A la derecha del fuerte, a igual terreno de la panadería está el hospital de 24 varas de largo y 6 de ancho, dividido con tabiques, las 12 varas para la enfermería y las otras 12 varas repartidas en 3 cuartos uno para el cirujano, otro para los practicantes y otro de cocina, las paredes son de adobe crudo, de 1 vara de grueso y 2 ½ de alto, la cornisa o sola de ladrillo cocido y cubierto de teja.....1

Siguiendo al hospital por el costado de la playa, con el intermedio de 11 varas de calle, están 9 casas, cada una con 8 varas de largo y 6 de ancho, todas bajo unas mismas paredes maestras divididas con tabiques y de los mismos materiales que el hospital, en las cuales habitan todos los pobladores casados, estas casas y el hospital empezaron el día 9 de octubre del año próximo pasado del '81 y se han acabado el día de la fecha.....9

Notas

Desde el día 9 de octubre del año pasado del '81 se ha hecho el hospital y 9 casas para los pobladores en los que se han empleado 2 albañiles que vinieron de Montevideo, 2 presidiarios del mismo (...) y desde el día 10 de enero (...) un soldado de este destacamento también albañil, 14 peones entre los de hacer barro, conducir agua y de mano, 7 peones de hacer adobe, 5 con el maestro de hacer teja y ladrillo y 6 con carretillas para conducir los materiales a la obra, surtir leña y tierra al horno de teja y subir víveres y efectos desde el barracón de la playa a los almacenes de esta población y quedan concluidas las obras en esta fecha.

Nota

“...Para formar otras 18 casas repartidas en dos frentes de cuadra, de 62 varas cada una, con lo que queda cerrada la plaza, de 94 varas de cuadro, siendo las bocacalles de 11 varas, se necesita 34 tirantes de 8 varas con palos correspondientes para piernas llaves de los tirantes, 1584 varas de solera, costanera y cumbrera, debiendo ser en pedazos de 4 o de 8 varas. La madera correspondiente para 54 puertas con marcos de 2 ½ varas de alto y 1 de ancho. 18 ventanas de vara de alto y tres cuartas de ancho. Umbrales para 72 huecos de puerta y ventana. Alguna porción de listonería para armar el sarso del tejado con ramazón quinchada. El carpintero Juan Antonio Azpuroa que va en el Bergantín Nuestra Señora del Carmen, para informar de la madera que se necesita en caso de que se dude por esta nota.

Obreros son menester

3 carpinteros de blanco

4 albañiles

24 peones

1 maestro de hacer teja para que le ayude al poblador que hay aquí con 6 de los 24 peones citados. Así la madera como los obreros y peones deberán llegar aquí, en todo el mes próximo venidero de septiembre con lo que podrán quedar concluidas las 18 casas en el abril inmediato y con ellas la población para 27 familias pobladoras.

CAPÍTULO VII

3.

Materiales	Superior	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Subtotales
Construcción	1	18	9	0	0	28
Cerámica	1	1	1	0	0	3
Vidrio	0	2	0	0	0	2
Lítico	1	4	0	0	0	5
Vegetales	0	4	1	0	0	5
Metal	0	0	6	0	0	6
Fauna	11	58	19	0	0	88
Total	14	87	36	0	0	137

Frecuencia absoluta de las distintas categorías de artefactos por nivel estratigráfico en AN I-VIII

4.

Materiales	Sondeo B	Cuadrícula B	Subtotales
Cerámica	9	0	9
Fauna	101	4	104
Metal	300	9	309
Vegetales	20	0	20
Vidrio	9	1	9
Lítico	3	0	3
Material de Construcción	10	2	10
Total	452	16	468

Frecuencia absoluta de las distintas categorías de artefactos en el Sondeo y Cuadrícula B del SC II.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, D., A. Giaccardi y A. Introcaso
2001. Prospección geoelectrica por tomografía 2-D en Santa Fe La Vieja. En *Resúmenes del XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 393. UNR. Rosario.
- Amaya, O.O.
1980. [1783] *Diario de Antonio de Viedma*. Municipalidad del Puerto de San Julián. San Julián.
- Apolant, J. A.
1970. *Operativo Patagonia*. Letras, Montevideo.
- Arlsan, E., G. Biella, G. Boniolo, D. Caporusso, R. de Franco, A. Lozej y L. Veronesse
1999. Geophysical investigations of the Olonium Roman site (Northern Como Lake). *Journal of Applied Geophysics* 41: 169-188.
- Bardou, P. y V. Arzoumanian
1979. *Arquitecturas de Adobe*. Ed. Gustavo Gili, S.A. Barcelona.
- Bevan, B.
2000. An early geophysical survey at Williamsburg, USA. *Archaeological Prospection* 7: 51-58.
- Bewley, R., M. Cole, A. David, R. Featherstone, A. Payne y F. Small
1996. New features within the henge at Avebury, Wiltshire: Aerial and geophysical evidence. *Antiquity* 70: 639-646.
- Bozzo, E., S. Lombardo, F. Merlanti y M. Pavan
1994. Integrated geophysical investigations at an Etrurian settlement in Northern Apennines (Italy). *Archaeological Prospection* 1: 19-35.
- Burucua, J. E.
1982. Viajes de Antonio de Viedma: Los establecimientos de Puerto Deseado y San Julián. En *II Congreso de Historia Argentina y Regional*, Tomo I, pp. 41-62. Bs.As. Actas Nacionales de la Historia.
- Buscaglia, S., J.L. Lanata, E. Lascano, A. Osella y M.X. Senatore
2001. Geofísica y arqueología en Floridablanca, Pto. San Julián, Santa Cruz. *Arqueología* 13 (en prensa).
- Camerlynck, C., M. Dabas y C. Panissod
1994. Comparasion between GPR and four electromagnetic methods for stone features characterization: An example. *Archaeological Prospection* 1: 5-17.
- Candansayar, M.E. y A. T. Başokur
2001. Detecting small-scale targets by the 2D inversion of two-sided three-electrode data: Application to an archaeological survey. *Geophysical Prospecting* 49:13-25.
- Carrara, M. T.
1996. Santa Fe La Vieja, primer enclave urbano en el corredor paranaense. En *Jornadas de Antropología de la Cuenca del Plata*, Tomo II, pp. 135-146. Facultad de Humanidades y Arte, Escuela de Antropología, UNR.
- Carrera Stampa, M.
1949. The evolution of weights and measures in the New Spain. *The Hispanic American Historical Review* 29: 1-24.

- Castellano, J. A. y J. Togo
 2001. Aplicación y resultados de la prospección geoelectrica en el sitio arqueológico San Félix. Santiago del Estero. En *Resúmenes del XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 393. UNR. Rosario.
- Chadwick W. J. y J. A. Madsen
 2000. The application of Ground Penetrating Radar to a coastal prehistoric archaeological site, Cape Henlopen, Delaware, USA. *Geoarchaeology* 15: 765-781.
- Chueca Goitia, F. y L. Torres Balbas
 1981. *Planos de Ciudades Iberoamericanas y Filipinas*. Instituto de Administración local. Disputación de Granada, pp. 9. Ediciones Fareso, Madrid.
- Conyers, L. B.
 1999. Geophysics, Ground Penetrating Radar, and Archaeology. *Bulletin of Society for American Archaeology* 17: 26-29.
- Da Silva Cezar, G., P. L. Ferrucio da Rocha, A. Buarque y A. da Costa
 2001. Two brazilian archaeological sites investigated by GPR: Serrano and Morro Grande. *Journal of Applied Geophysics* 47: 227-240.
- Dabas, M., A. Hesse y J. Tabbagh
 2000. Experimental resistivity survey at Wroxeter archaeological site with a fast and lighth recording device. *Archaeological Prospection* 7: 107-118.
- Davenport, G.C.
 2001. Remote sensing applications in forensic investigations. *Journal of the Society Historical Archaeology* 35: 87-100.
- De Angelis, P.
 1972.[1783] Diario de Viedma. En *Colección de Obras y Documentos relativos a la Historia Antigua y Moderna de las Provincias del Río de la Plata*. Pedro De Angelis eds. VIII, Volumen B, pp. 845-936. Plus Ultra. Buenos Aires.
- De Paula, A.S.J.
 1982. Fortificaciones en el Litoral Patagónico durante el dominio español. En *II Congreso de Historia Argentina y Regional*, Tomo I, pp. 227-240. Bs.As. Actas Nacionales de la Historia.
- De Paula Sanz, F. de.
 1783. 21 de Noviembre. Carta ed Francisco de Paula Sanz a Antonio de Viedam. Montevideo. *Archivo General de la Nación* Sala IX: 16-3-12.
- El-Gamili, M. M., A. S. El-Mahmoudi, S. SH. Osman, A. GH. Hassaneen y M. A. Metwaly
 1999. Geoelectric resistance scanning on parts of Abydos cemetery region, Sohag Governorate, Upper Egypt. *Archaeological Prospection* 6: 225-239.
- Entraigas, R.A.
 1982. La obra de Antonio de Viedma en la Patagonia. En *II Congreso de Historia Argentina y Regional*, Tomo I, pp. 139-152. Bs.As. Actas Nacionales de la Historia.
- Expediente sobre las habitaciones del poblado de Río Negro
 1796. *Archivo General de la Nación Argentina* Sala IX: 30-5-7.
- Fernández, J.
 1983. Para una Arqueología Histórica Austral: Malvinas, Tierra del Fuego, Patagonia y Antártida Argentina. En *Presencia Hispánica en la Arqueología Argentina* Vol 2: 931-943. Museo Regional de Antropología Juan A. Martinet, Instituto de Historia, Facultad de Humanidades, UNNE, Resistencia.

- FNSC, Plano.
1780. Plano del Fuerte Nuestra Señora del Carmen (Río Negro). *Archivo General de la Nación Argentina* Sala XI, Mapoteca II, N° 151.
- Gavarrí, F.
1781. 9 de Enero. Carta de Francisco Gavarrí a Juan José Vértiz. Floridablanca. *Archivo General de la Nación Argentina* Sala IX: 16-3-6.
- Gorla, C.M.
1984. *Los Establecimientos Españoles en la Patagonia. Estudio Institucional*. Publicaciones de la Escuela de Estudios Hispano-Americanos de Sevilla. Sevilla.
- Hašek V., R. Krajíc y R. Nekuda
2001. Geophysical prospection and archaeological excavation of 13th–15th century deserted medieval settlements in the Czech Republic. *Archaeological Prospection* 8: 41-66.
- Hašek, V. y J. y Unger
1998. Geophysical and archaeological research of medieval architecture of the thirteenth to fifteenth centuries in Moravia. *Archaeological Prospection* 5: 1-28.
- Herbich, T., K. Misiewicz y O. Teschauer
1997. Multilevel resistivity prospecting of architectural remains: The Schwarzach case study. *Archaeological Prospection* 4: 105-112.
- Herman, R.
2000. *A Geologist Friendly Study of Electrical Resistivity*. MS
- Hesse, A.
2000. Count Robert du Mesnil du Buisson (1895-1986), a French precursor in geophysical survey for Archaeology. *Archaeological Prospection* 7: 43-49.
- Hesse, A., L. Barba, K. Link y A. Ortiz
1997. A magnetic and electrical study of archaeological structures at Loma Alta, Michoacan, Mexico. *Archaeological Prospection* 4: 53-67.
- Isaacson, J., R. E. Hollinger, D. Gundrum y J. Baird
1999. A controlled archaeological test site facility in Illinois: Training and research in Archaeogeophysics. *Journal of Field Archaeology* 26: 227-236.
- Kamei, H., Y. Marukawa, H. Kudo, Y. Nishimura y M. Nakai
2000. Geophysical survey of Hirui-Otsuka mounded tomb in Ogaki, Japan. *Archaeological Prospection* 7: 225-230
- Kampe, A.
1999. Focused imaging of electrical resistivity data in archaeological prospecting. *Journal of Applied Geophysics* 41: 215-227.
- Lanata, J. L.
1993. Evolución, espacio y adaptación en grupos cazadores-recolectores. *Revista do Museu de Arqueología e Etnología* 3: 3-15.
1995. *Paisajes Arqueológicos y Propiedades del Registro en el Sudeste Fueguino*. Tesis Doctoral, FFy L. UBA.
1999. *Variabilidad en los Paisajes Arqueológicos Patagónicos. Análisis de Casos en la Pcia. de Santa.Cruz*. PICT 99. MS.

- Ladefoged, T. N., S. M. McLachlan, S. C. L. Ross, P. J. Sheppard y D. G. Sutton
1995. GIS-based image enhancement of conductivity and magnetic susceptibility data from Ureturituri Pa and Fort Resolution, New Zeland. *American Antiquity* 60: 471-481.
- Lascano, M.E.
2001. **Implementación del Método Geoeléctrico en el Sitio Arqueológico "Nueva Población y Fuerte de Floridablanca" en la Provincia de Santa Cruz.** Tesis de Licenciatura en Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. MS.
- López Mazz, J. M. y C. Gianotti
1998. Construcción de espacios ceremoniales públicos entre los pobladores prehistóricos de las Tierras Bajas de Uruguay: El estudio de la organización espacial en la localidad arqueológica Rincón de los Indios. *Revista de Arqueología* 11: 86-105.
- Lück, E. y M. Eisenreich
1999. Geophysical prospection of archaeological sites in Brandenburg, Germany. *Archaeological Prospection* 6: 125-133.
- Lyman, R.L. y M. J. O'Brien
1998. The goals of evolutionary Archaeology: History and explanation. *Current Anthropology* 39: 615-652.
- Matasova, G., E. Petrovský, N. Jordanova, V. Zykina y A. Kapiča
2001. Magnetic study of Late Pleistocene loess/ palaeosol sections from Siberia: Palaeoenvironmental implications. *Geophysics Journal International* 147: 367-380.
- Nishimura, Y. y D. Goodman
2000. Ground Penetrating Radar survey at Wroxeter. *Archaeological Prospection* 7: 101-105.
- Nishitani, T.
2000. Investigation of underground resistivity structures using VLF-MT method. *Archaeological Prospection* 7: 231-240.
- Neubauer, W.
2001. Images of the invisible-prospection methods for the documentation of threatened archaeological sites. *Naturwissenschaften* 88: 13-24.
- Osella, A., M. E. Lascano, S. Buscaglia, M. X. Senatore y J. L. Lanata
2001. Imaging of electrical resistivity data at Floridablanca archaeological site in Patagonia, Argentina. Trabajo presentado al **11th Scientific Assembly of the International Association of Geomagnetism and Aeronomy**, IAGA, Hanoi.
- O'Brien, M. J. y R. L. Lyman
2000. Darwinian evolutionism is applicable to Historical Archaeology. *International Journal of Historical Archaeology* 4: 71-112.
- Panissod, C., M. Dabas, N. Florsch, A.Hesse, A. Jolivet, A. Tabbagh y J. Tabbagh
1999. Archaeological prospecting using electric and electrostatic mobile arrays. *Arcaheological Prospection* 5: 239-251.
- Ponti, N., G. Fanton, A. Imhof y S. Pastore
1996. Investigaciones geoeléctricas con fines arqueológicos en Santa Fe La Vieja -Provincia de Santa Fe- República Argentina. En *Jornadas de Antropología de la Cuenca del Plata*. Tomo II, pp. 128-130. Facultad de Humanidades y Arte, Escuela de Antropología, UNR.
- Porro Gutierrez, J.
1985. **La Emigración Asturiana y Castellano-leonesa para el Poblamiento de la Patagonia en la época de Carlos III.** Valladolid, Ed. Sever Cuesta

Prestía, M. G.

1997. **Geomorfología y Evolución Holocena en la Bahía de San Julián. Provincia de Santa Cruz.** Tesis de Licenciatura en Ciencias Geológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. MS.

Puente, S. de la.

1784. 20 de Enero. Carta de Simón de la Puente a Juan José Vértiz. Floridablanca. **Archivo General de la Nación Argentina** Sala IX: 16-4-1.

Ramos Pérez, D

1952. La exploración de San Julián en la costa de Patagonia y el Marqués de Valdelirios. **Revista de Indias** 49: 497-511.

1982. El período fundacional de Carmen de Río Negro y los pobladores castellanos. Vida, muerte, hambre y enfermedades. En **VI Congreso Internacional de Historia Americana**. Tomo III, pp. 141-186. Buenos Aires.

1984. El sistema de creación de "establecimientos" en la época de Carlos III y su carácter antitradicional. En **Estructuras, Gobiernos y Agentes de Administración en la América Española (siglos XVI, XVII y XVIII)**: 503-529. Valladolid.

Rapp, G. Jr. y C. Hill

1998. **Geoarchaeology. The Earth Science Approach to Archaeological Interpretation**. Yale, University Press, New Haven and London.

Ratto, H.

1930. **Actividades Marítimas en la Patagonia durante los Siglos VII y VIII**. Buenos Aires, Kraft Ltda.

Sambuelli, L., L. V. Socco y L. Brecciaroli

1999. Acquisition and processing of electric, magnetic and GPR data on a Roman site (*Victimulae*, Salussola, Biella). **Journal of Applied Geophysics** 41: 189-204.

Sanguinetti de Bórmida, A.

1998. Cronistas, viajeros y científicos. Aportes al conocimiento de la Patagonia Austral. **Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires** Tomo XXXII, pp. 5-27.

Savvaidis, A., G. Tsokas, Y. Liritzis y M. Apostolou

1999. The location and mapping of ancient ruins on the Castle of Lefkas (Greece) by resistivity and GPR methods. **Archaeological Prospection** 6: 63-73.

Senatore, M.X.

2000a. Arqueología en Floridablanca. Plano arqueológico y espacio social. **Anales de la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires**. Tomo XXXIV, pp. 743-753.

2000b. **Arqueología Histórica en Patagonia: el caso de San Julián**. Informe Final presentado a la Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires. MS.

nd. **Poblamiento Español de la Costa Patagónica. El Caso de San Julián, Siglo VIII**. Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires. MS.

Senatore, M. X., M. Bianchi, S. Buscaglia y M. Marschoff

2001. Hacia la definición del plano arqueológico de Floridablanca. **Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología** XXVI (en prensa).

Senatore, M.X., M. Cardillo, M. Bianchi Villelli y S. Buscaglia

2000. Arqueología en Floridablanca. Primeros Resultados. En **Actas del IIIer Congreso de Americanistas**, Tomo III, pp. 201-225. Sociedad Argentina de Americanistas, Universidad del Salvador, Buenos Aires.

- Senatore, M. X. y M. V. Insiarte
2000. *Diets Planificadas y Expectativas de Salud en los Asentamientos Españoles en Patagonia, Siglo XVIII*. Trabajo presentado en la Inauguración del Programa de Doctorado de la Universidad de Humanidades, Universidad del Salvador, Buenos Aires.MS.
- Sroubek, P., J. F. Diehl, J. Kadlec y K. Valoch
2001. A late Pleistocene palaeoclimate record based on mineral magnetic properties of the entrance facies sediments of Kulna Cave, Czech Republic. *Geophysics Journal International* 147: 247- 262.
- Stierman D. J. y J. E. Brady
1999. Electrical resistivity mapping of landscape modifications at the Talgua site, Olancho, Honduras. *Geoarchaeology* 14: 495-510.
- Sutherland, T. L., A. Schmidt y S.J. Dockrill
1998. Resistivity pseusections and their topografhic correction: a report on a case study at Scatness, Shetland. *Archaeological Prospection* 5: 229-237.
- Thomas, D. H.
1988. Saints and soldiers at Santa Catalina. Hispanic designs for Colonial America. En *The Recovery of Meaning. Historical Archaeology in the Eastern United States*. M.P. Leone y P.B. Potter eds., pp.73-140. Smithsonian Institution Press. Washington DC.
- Thomas, D. H.
1998. *Archaeology*. Third Edition. Harcourt Brace. New York.
- Tsokas, G. N. y P. Tsourlos
1997. Transformation of the resistivity anomalies from archaeological sites by inversion filtering. *Geophysics* 62: 36-43.
- Viedma, A. de
1781. 10 de Mayo. Carta de Antonio de Viedma a Juan José Vértiz. Floridablanca. *Archivo General de la Nación Argentina* Sala IX: 16-3-7.
- 1782a. 3 de Enero. Informe de Antonio de Viedma a Juan José Vértiz. Floridablanca. *Archivo General de la Nación Argentina* Sala IX: 16-3-9.
- 1782b. 10 de Mayo. Informe de Antonio de Viedma a Juan José Vértiz. Floridablanca. *Archivo General de la Nación Argentina* Sala IX: 16-3-10.
1783. 5 de Julio. Carta de Antonio de Viedma a Juan José Vértiz. Floridablanca. *Archivo General de la Nación Argentina* Sala IX: 16-3-12.
- Viñuales, G.
1987. Diseño, historia y tecnología de las arquitecturas de tierra cruda. *Suma Temática* 19: 9-79.
- Weymouth, J.W.
1986. Geophysical survey of archaeological site surveying. *Advances in Archaeological Method and Theory* 9: 311-395.
- Weymouth, J. W. y R. Huggins
1985. Geophysical survey of archaeological sites. En *Archaeological Geology*. G. Rapp y J. A. Gifford eds., pp.191-235. Yale University Press. New Haven.