



Geofísica y arqueología en Florida Blanca, Pto. San Julián, Santa Cruz

Autor:
Buscaglia, Silvana

Revista
Arqueología

2002/2004, N°12, pp. 195-211



Artículo



GEOFÍSICA Y ARQUEOLOGÍA EN FLORIDA BLANCA, PTO. SAN JULIÁN, SANTA CRUZ

SILVANA BUSCAGLIA*

JOSÉ LUIS LANATA**

M. EUGENIA LASCANO***

ANA OSELLA***

MARÍA XIMENA SENATORE*

RESUMEN

Presentamos los primeros resultados de las investigaciones geofísicas realizadas en el sitio arqueológico Floridablanca (siglo XVIII). El mismo se encuentra localizado en la Bahía de San Julián, Pcia. de Santa Cruz, Argentina ($49^{\circ} 16' 38'' S$, $67^{\circ} 51' 22'' W$) y corresponde a un pequeño poblado establecido como parte de un proyecto de la Corona española para la colonización y defensa de la costa atlántica patagónica. Se empleó el Método Geoeléctrico con el objeto de detectar, delimitar y conocer las características de las estructuras arqueológicas enterradas –en su mayoría de adobe– en dos sectores definidos del sitio. La información generada de esta manera permitirá ajustar el futuro diseño de excavación de los mismos. Destacamos que dichas investigaciones representan la primera aplicación de este tipo de tecnologías no invasivas y no destructivas a un sitio arqueológico en Patagonia.

PALABRAS CLAVE: Arqueología histórica - Geofísica - Estructuras de adobe - Patagonia.

* Depto. de Investigaciones Prehistóricas y Arqueológicas. IMHICIHU - CONICET.
E-mail: silvana_buscaglia@yahoo.com.ar

** Depto. de Cs. Antropológicas, FFyL-UBA y Depto. de Investigaciones Prehistóricas y Arqueológicas. IMHICIHU - CONICET.

*** Depto. de Física. FCEN-UBA.

ABSTRACT

We present the first results of the geophysical survey carried out at the Floridablanca archaeological site (18th Century). The site is located in San Julián Bay, Santa Cruz Province, Argentina (49° 16' 38'' S, 67° 51' 22'' W) and it corresponds to a small settlement, once part of a project of the Kingdown of Spain for the colonization and defense of the Patagonian Atlantic Coast. The Geoelectric Method was used in order to detect, delimit and understand the characteristic of buried archaeological structures -mostly adobe walls-, in two limited sectors of the site. The geophysical data allow us to adjust the future excavation design in those sectors. We stand out that this investigation represents the first application of these types of noninvasive and nondestructive methods to an archaeological site in Patagonia.

KEY WORDS: Historical archaeology - Geophysics - Adobe walls - Patagonia

INTRODUCCIÓN

A partir de 1960, los métodos geofísicos se han incorporado de manera sistemática a la investigación arqueológica, en especial en Europa y Estados Unidos. Sus cualidades más importantes residen en su carácter no intrusivo-invasivo, no destructivo y de planificación previa para el tratamiento de los espacios arqueológicos.¹ Más allá de las ventajas que ofrecen desde el punto de vista exploratorio y de descubrimiento, ayudan a una mejor delimitación de lentes, rasgos y estructuras enterradas, permitiendo ajustar convenientemente las técnicas de excavación (Thomas 1998, Buscaglia 2001, Lascano 2001, Neubauer 2001).

Desde 1998 venimos desarrollando en forma conjunta la aplicación de métodos geofísicos en arqueología en Patagonia. Las investigaciones aquí presentadas fueron realizadas entre los años 2000 y 2001. Si bien estos métodos se vienen utilizando en arqueología desde comienzos del siglo XX,² su aplicación ha experimentado un importante desarrollo en la última década, debido en gran parte a las ventajas enunciadas, como así también la promulgación de diferentes normas de protección y conservación del patrimonio arqueológico en países desarrollados. Presentamos aquí los primeros resultados obtenidos de la exploración geofísica sub-superficial en el sitio arqueológico de Floridablanca, asentamiento español de fines del siglo XVIII localizado en Puerto San Julián, Pcia. de Santa Cruz -Figura 1.³

La colonia fue establecida en 1780 y abandonada cuatro años más tarde, albergando durante su funcionamiento aproximadamente 150 personas. De acuerdo a la

documentación histórica, el asentamiento estuvo constituido por un fuerte de madera y una serie de edificios construidos con adobe y techos de tejas en su mayor parte, que se utilizaron para distintos servicios y alojamiento de los pobladores (De Angelis 1972).

De la variedad de métodos geofísicos disponibles, se seleccionó el geoelectrico, pues era el que mejor se adecuaba a las características del sitio (ver detalles de diferentes métodos geofísicos en Weymouth y Huggins 1985, Weymouth 1986, Neubauer 2001 y discusión de su aplicación en Floridablanca en Buscaglia 2001 y Lascano 2001).

LA EVIDENCIA ARQUEOLÓGICA

Dentro de la agenda arqueológica de Floridablanca, se ha avanzado sustancialmente en el conocimiento del comportamiento superficial y sub-superficial del registro arqueológico, de los procesos de su formación y en la elaboración del plano arqueológico del sitio -Figura 2. Ello ha permitido caracterizar la organización espacial de acuerdo con tres sectores principales (Senatore *et al.* 2001). Los mismos son:

- a) Sector Central: compuesto por un espacio abierto, libre de montículos y desniveles -SC I- y un espacio delimitado por una depresión perimetral -SC II.
- b) Ala Norte: compuesto por dos áreas monticulares -AN I y AN II
- c) Ala Sur: compuesto por tres áreas monticulares -AS I, AS II y AS III.

Las prospecciones geoelectricas se efectuaron en AN I y en una porción del SC II -Figura 3. La selección de estos sectores se debió a que el análisis del registro arqueológico y de los documentos históricos ofrecía algunos interrogantes en torno a sus características. Se estimó que las prospecciones geofísicas proporcionarían una manera rápida y expeditiva de obtener información que nos orientara en excavaciones futuras. Los objetivos para el presente trabajo que guiaron la prospección geoelectrica de AN I se orientaron a i) estudiar la resolución del método geoelectrico para la detección de estructuras de adobe y ii) delimitar su posición y extensión en sub-superficie. En este caso se partió de información arqueológica conocida. Bajo el área monticular, se encuentra una estructura conformada por paredes en pie, construidas de ladrillos de adobe crudo y argamasa (Senatore *et al.* 2001). Estas presentan distintos espesores -entre 0,45 y 1 m- y su potencia de enterramiento alcanza el 1 m de profundidad desde la superficie hasta la base de los cimientos. La prospección geoelectrica fue planteada de tal manera que sus resultados sirvieran como base para abordar problemas arqueológicos concretos en sectores del sitio de los que no se tiene datos sub-superficiales, o

bien los que están disponibles resultan insuficientes, como es el caso del Sector Central II-SC II.

En los estudios microtopográficos realizados en SC II no se habían identificado desniveles o montículos interiores, y en los sondeos arqueológicos tampoco se detectaron estructuras enterradas. De esta manera, los objetivos de las prospecciones geoelectricas en SC II se orientaron a i) determinar presencia-ausencia de estructuras en su interior, y en caso de existir ii) su distribución vertical y horizontal (para más detalles ver Buscaglia 2001). A continuación se presentan los resultados preliminares de los análisis geofísicos en AN I y SC II.

PROSPECCIONES GEOELÉCTRICAS

Mediante los métodos de prospección geoelectrica se busca obtener una imagen de la tierra en términos de sus propiedades eléctricas. Esta imagen se basa en el estudio de las variaciones de la resistividad de la corteza con la profundidad (Telford *et al.* 1990; Vogelsang *et al.* 1994). En las prospecciones geoelectricas hay dos procedimientos básicos: i) los sondeos eléctricos verticales -SEV-, y ii) los mapeos laterales o tomografías eléctricas del suelo. En el primero, el interés está puesto en detectar variaciones de resistividad con la profundidad, y en el segundo en la extensión lateral de estas variaciones. Este último procedimiento es el utilizado en el caso que aquí presentamos (para más detalles ver Lascano 2001).

Se evaluó en primer lugar la resolución del método geoelectrico para hallar y/o delimitar las estructuras arqueológicas enterradas en Floridablanca. También se estudió la conveniencia de aplicar distintas configuraciones electrónicas⁴, con el objetivo de estudiar su resolución diferencial, es decir su capacidad para distinguir estructuras arqueológicas enterradas del medio que las contiene, tanto en sentido lateral como en profundidad. Para esto se realizaron mapeos laterales en el sitio utilizando la Configuración Electrónica Dipolo-Dipolo⁵, dada su alta resolución lateral, con aberturas⁶ de 1 m y 2 m en AN I y SC II -sondeos de 34 m y 60 m de largo respectivamente -ver Figura 3. También se realizaron tomografías utilizando la Configuración *Wenner*.⁷ A partir del análisis de los datos obtenidos y de la inversión de los mismos, es decir, de la obtención de la distribución lateral de resistividades correspondiente al perfil a partir de los datos obtenidos en superficie, se pudo calibrar el método geoelectrico y su respuesta para este caso específico, tal cual se detalla a continuación.

En la Figura 4 se presenta la tomografía eléctrica obtenida como resultado de la inversión realizada sobre un perfil -línea 1- que corta en forma perpendicular a AN I -ver

Figura 3. Las tomografías muestran un corte transversal de la tierra a lo largo de la línea de perfil estudiada. De esta manera se obtiene una imagen de cómo se distribuyen los valores de resistividad encontrados, tanto lateralmente como en profundidad. En este tipo de gráfico se asignan colores distintos a valores de resistividad diferentes. En las tomografías aquí presentadas, los negros representan aquellos valores de resistividad más bajos -en este caso del orden de $4 \Omega m$ y los blancos aquellos de valores más altos de resistividad -aquí en el orden de $110 \Omega m$, correspondiendo los grises a los intermedios de cada caso. Este perfil se realizó utilizando la Configuración Dipolo-Dipolo, con aberturas de 1 m a lo largo de 34 m.

Puede observarse claramente entre los 15 m y 26 m aproximadamente, una zona superficial de alta resistividad -entre $80 \Omega m$ y $110 \Omega m$, cuya profundidad no supera el metro y medio. Esta anomalía identifica claramente la presencia de una estructura enterrada y localizada, que se diferencia del medio sedimentario en el que se encuentra.

En las Figuras 5a y 5b se muestran los resultados obtenidos para los valores de resistividad aparente a lo largo de la misma línea que los perfiles anteriores pero utilizando la Configuración *Wenner*, con estaciones de medición cada 2 metros, encontrándose la primera estación a los 8 m y la última a los 28 m, y realizando en cada estación sondeos paralelos y perpendiculares. Estas figuras señalan los valores de la resistividad aparente a lo largo del perfil para cada abertura de medición en los casos paralelos y perpendiculares respectivamente. Estas aberturas toman valores desde 0,5 m a 2 m.

En ambos casos detectamos una anomalía entre los 15 y 28 m. Esta anomalía se manifiesta con altos valores de resistividad aparente, coincidiendo con lo que se obtuvo en la Configuración Dipolo-Dipolo. En primer lugar, observamos que la anomalía se manifiesta para aberturas de hasta 1 m, mientras que no sucede así cuando empleamos aberturas mayores. Esto indica que la estructura responsable de dicha anomalía se encuentra enterrada a una profundidad no mayor al metro y medio. Este resultado es compatible con lo que se determinó con la Configuración Dipolo-Dipolo. La profundidad hasta la que se manifiesta la anomalía prácticamente coincide con la potencia conocida para las paredes de AN I, lo cual pone en evidencia la precisión de la resolución vertical del método geoelectrico, en relación a la delimitación de las estructuras sub-superficiales.

Se realizó también un perfil que se extiende a lo largo de dos subestructuras potenciales de AN I -línea 2-, utilizando la Configuración *Wenner*, con estaciones cada 1 m y por una extensión de 8 m -ver Figura 3. Los resultados de los perfiles se muestran en las Figuras 6a y 6b, correspondiendo a los perfiles cuyos sondeos son paralelos y perpendiculares a la línea de perfil respectivamente.

Puede observarse también que a partir de la abertura de 1,5 m para el caso paralelo y 1 m para el perpendicular, la resistividad aparente presenta un valor constante. Esto implica que no se detecta la presencia de ninguna anomalía, con lo que se sigue obteniendo como resultado la presencia de una estructura superficial. Podría tratarse de una pared divisoria de AN I o algo semejante.

Para SC II se utilizó la Configuración Dipolo-Dipolo con aberturas de 1 m a lo largo de un perfil de 60 m de largo, cruzando el interior y la depresión perimetral –ver Figura 3. Se seleccionó un área en donde no se tuviese información arqueológica sub-superficial, con vistas a un estudio más completo en futuras campañas. El resultado de la inversión se observa en la Figura 7.

Puede observarse aquí también la presencia de anomalías sub-superficiales con valores de resistividad entre $8\Omega m$ y $15\Omega m$, aunque de mayor profundidad y extensión que las encontradas en AN I. Estas anomalías podrían deberse a la presencia de estructuras arqueológicas enterradas. En particular, los órdenes de resistividad encontrados son similares a los hallados en la línea 1 de AN I, que en este caso se los puede asociar a las estructuras conocidas. Incluso entre los 48 m y los 50 m aproximadamente –Figura 7- se observa con claridad una zona de baja resistividad –que no supera los dos metros de profundidad-, posiblemente relacionada con la presencia de la depresión perimetral que rodea al SC II. Esta zona de baja resistividad se extiende hasta los 56 m, haciéndose más superficial. Sin embargo, el comportamiento de este último tramo del perfil aún no está claro y es necesario ahondar más en su análisis. Estos resultados son optimistas respecto a la resolución del método geoelectrico para delimitar rasgos y estructuras en SC II, cuyo análisis se espera completar mediante un estudio intensivo en próximas campañas.

CONCLUSIONES

Los resultados de las primeras prospecciones geofísicas llevadas a cabo en Floridablanca permitieron calibrar la aplicación de diferentes configuraciones geoelectricas en la detección y delimitación de estructuras arqueológicas sub-superficiales. En el caso de AN I, con la obtención de tomografías del suelo y de los perfiles y su posterior análisis e inversión, se concluye que el método geoelectrico resulta sensible a la presencia de estructuras enterradas. Se ha obtenido información estimada de la profundidad, posición y extensión lateral de las paredes. Se concluye también que resulta indispensable trabajar con aberturas de valores menores a un metro y medio si se desea obtener una mejor resolución de las dimensiones de las estructuras enterradas, previo a su excavación. En el caso de SC II, la presencia de anomalías podría

relacionarse con estructuras arqueológicas enterradas –i.e. paredes, pisos, entre otras cosas. Los valores obtenidos son semejantes a los de AN I, lo que nos hace pensar que los materiales empleados en las estructuras de SC II serían semejantes, aunque en este caso parecen encontrarse a mayor profundidad. Sin embargo, pensamos que es necesario un estudio geofísico mucho más intensivo y excavaciones sistemáticas para comprender con mayor profundidad la naturaleza de este sector.

Los resultados obtenidos a partir de este tipo de tecnologías no invasivas nos permitirán a futuro ajustar con mayor exactitud el plan de excavación, maximizando de esta forma tiempo, esfuerzo e incluso dinero, en el tratamiento de determinados espacios arqueológicos del sitio de Floridablanca.

AGRADECIMIENTOS

A la Municipalidad de Puerto San Julián por el apoyo brindado durante los trabajos realizados. De manera especial al Sr. Pablo Walker, Jefe de la División Turismo de dicha Municipalidad, por su constante interés, colaboración y ayuda. A la empresa Sur Servicios, al Ing. Juan Carlos Dubravcic y a la Estancia Coronel.

NOTAS

- ¹ La variedad de casos arqueológicos -y sus problemáticas particulares- en los cuales se han aplicado los métodos geofísicos es muy vasta. En Europa, la mayoría de los investigadores se ha volcado a la prospección geofísica de rasgos y/o estructuras de diferentes momentos –i.e. Edad del Hierro, griego, romano, y medieval (Arlsan *et al.* 1999; Camerlynck *et al.* 1994; Hašek *et al.* 2001; Herbich *et al.* 1997; Komatina y Timotijevic 1999; Kozhevnikov *et al.* 2001; Panissod *et al.* 1998; Sambuelli *et al.* 1999; Savvaidis *et al.* 2001; entre otros). En Estados Unidos, la investigación de D.H. Thomas en el asentamiento español de Santa Catalina, St. Catherins Island, Georgia, se destaca como un ejemplo de la aplicación de métodos geofísicos a un sitio del período colonial (Thomas 1988 y 1998). Incluso, los métodos geofísicos han representado en Estados Unidos un gran aporte para el avance de las investigaciones forenses (Davenport 2001; Hammon III *et al.* 2000). Existen también estudios en Mesoamérica (Hesse *et al.* 1997; López-Loera *et al.* 2000; Luke y Brady 1998). Asimismo es importante el desarrollo que estos estudios tienen en Japón (Marukawa y Kamei 1999; Zhou y Sato 2001).

- ² Los primeros ensayos geofísicos aplicados en arqueología datan de 1934 y fueron realizados por el arqueólogo francés Robert du Mesnil du Buisson (Hesse 2000). En América, el primer trabajo geofísico es de 1938 y lo realizó M. Malamphy en el sitio Bruton Parish Church, Williamsburg, EE.UU (Bevan 2000).
- ³ Para un mayor detalle ver Senatore *et al.* 1999 y 2001; Buscaglia 2001; Bianchi Vilelli 2002; Marschoff 2004; Palombo *s/f*; Senatore 2003.
- ⁴ Las distintas configuraciones electródicas están relacionadas con la disposición geométrica sobre el terreno de los electrodos de corriente y de potencial y un factor geométrico K , lo cual determina los valores de resistividad aparente obtenidos en el campo. Existen varios tipos de configuraciones. Un dispositivo electródico consta, en general, de cuatro electrodos, dos de ellos (A y B) por los que la corriente entra y sale y los otros dos (M y N) entre los cuales se mide la diferencia de potencial. Los electrodos A y B se conectan a un generador de corriente continua provisto de un amperímetro, mientras que los electrodos MN se conectan a un milivoltímetro para medir la diferencia de potencial entre ellos. Se tienen así dos circuitos independientes. Los cuatro electrodos pueden adoptar cualquier disposición geométrica (configuración) sobre el plano que representa la superficie del terreno (Lascano 2001).
- ⁵ La Configuración Dipolo-dipolo presenta alta resolución para medir contrastes laterales de resistividad, aunque su sensibilidad es menor para medir contrastes de resistividad en profundidad.
- ⁶ Cuando hablamos de aberturas, nos referimos a la distancia existente entre los electrodos con los que se realizan las diferentes mediciones.
- ⁷ La Configuración *Wenner* presenta una alta resolución si se trata de buscar contrastes a profundidades someras. Este fue el caso de AN I, dónde se emplearon aberturas desde 0,5 m hasta 7 m -perfiles de 20 m y 10 m.

FIGURA 2
Plano arqueológico de Floridablanca, modificado de Senatore et al. 2001

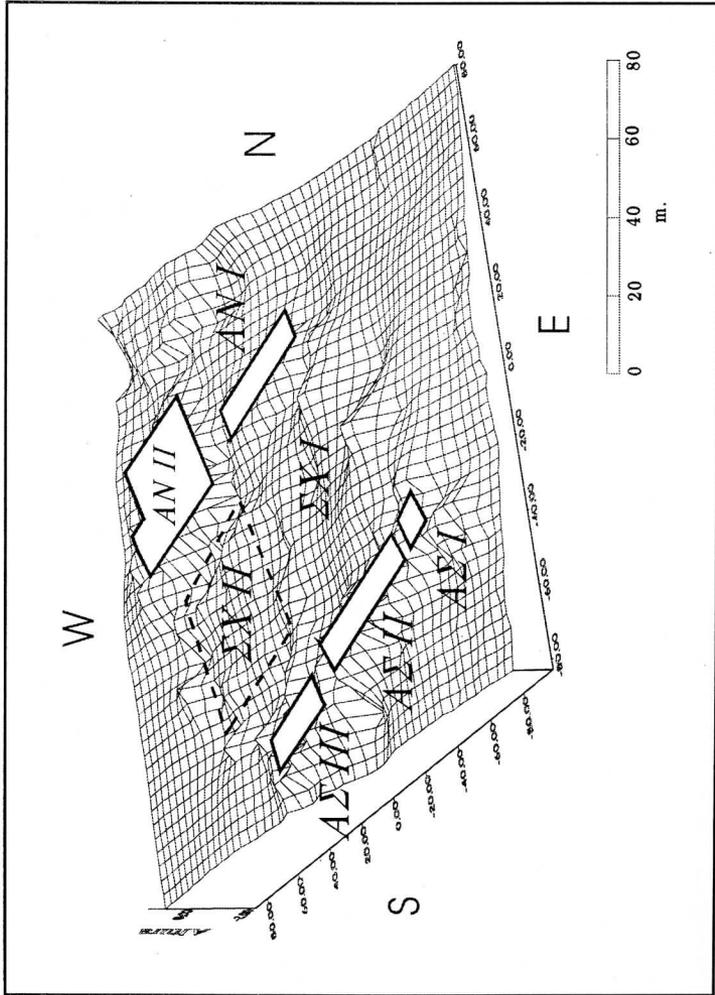


FIGURA 3
*Localización de los perfiles geoelectricos realizados en Floridablanca,
Sector AN I - línea 1 y línea 2- y SC II - línea 3-*

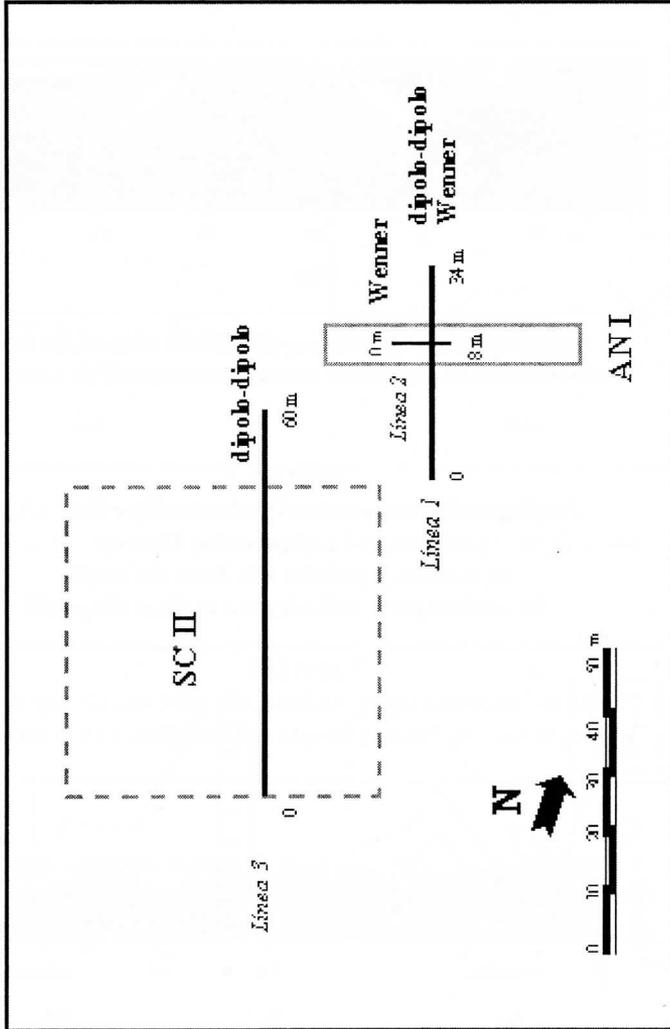
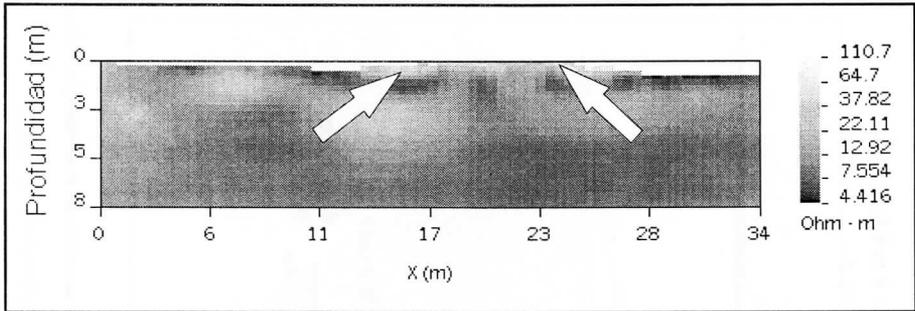
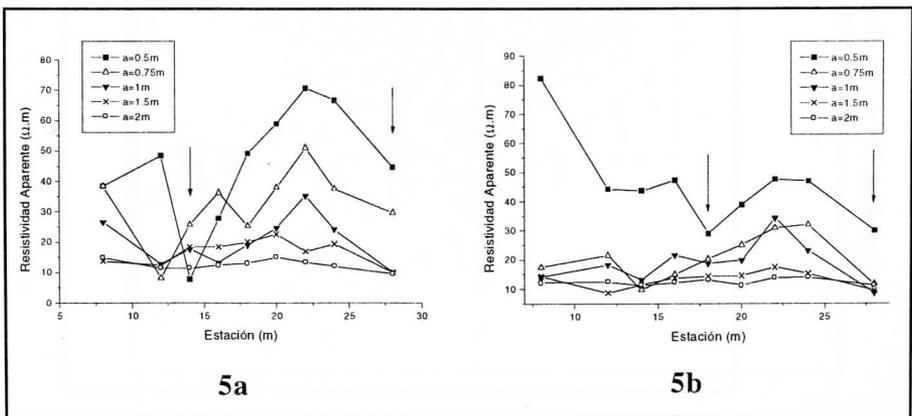


FIGURA 4
Tomografía eléctrica obtenida en la línea I de AN I,
utilizando la Configuración Dipolo-Dipolo, aberturas de 1 m.



Las flechas señalan las zonas de mayor resistividad -anomalía superior-, la cual se asocia con la presencia de estructuras arqueológicas enterradas.

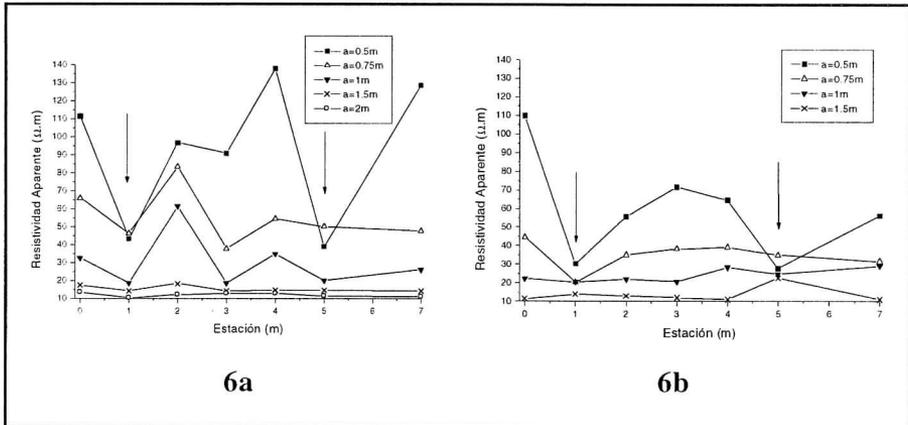
FIGURA 5
Perfil geoelectrico realizado sobre la línea I de AN I,
utilizando Configuración Wenner
a) sondeos paralelos a la línea del perfil,
b) sondeos perpendiculares a la línea del perfil



Las flechas indican principio y fin de las anomalías encontradas, las cuales se asocian a la presencia de estructuras

FIGURA 6

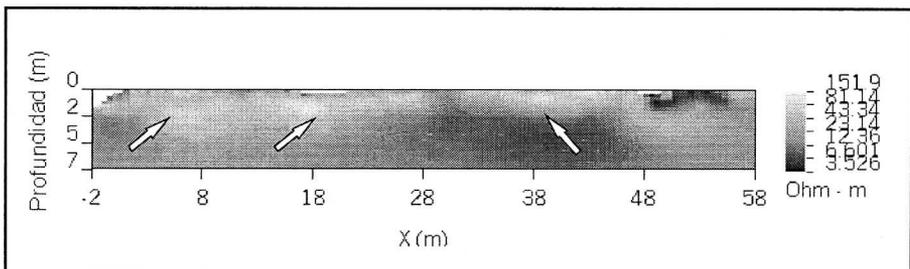
Perfil geoelectrico realizado sobre la línea 2 utilizando Configuración Wenner
a) sondeos paralelos a la línea del perfil,
b) sondeos perpendiculares a la línea del perfil



Las flechas señalan los límites de las anomalías a las cuales se les asocia la presencia de estructuras arqueológicas enterradas.

FIGURA 7

Tomografía eléctrica obtenida del perfil realizado en SC II utilizando la Configuración Dipolo-Dipolo, aberturas de 1 m.



Las flechas indican la ubicación de las mayores anomalías obtenidas para los valores de resistividad

BIBLIOGRAFÍA

- ARLSAN, E.; G. BIELLA; G. BONIOLO; D. CAPORUSSO; R. DE FRANCO; A. LOZEJ Y L. VERONESE
1999 Geophysical investigations of the Olonium Roman site (Northern Como Lake). *Journal of Applied Geophysics* 41: 169-188.
- BEVAN, B.W.
2000 An early geophysical survey at Williamsburg, USA. *Archaeological Prospection* 6: 51-58.
- BIANCHI VILLELLI, M.
2002 *Organizar la diferencia. Elecciones de consumo en Floridablanca..* Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. MS.
- BUSCAGLIA, S.
2001 *Métodos geofísicos y propiedades del registro arqueológico. Arqueología no intrusiva en el sitio de Floridablanca (San Julián, Prov. de Santa Cruz).* Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. MS.
- CAMERLYNCK, C.; M. DABAS y C. PANISSOD
1994 Comparison between GPR and four electromagnetic methods for stone features characterization: An example. *Archaeological Prospection* 5: 1-17.
- DE ANGELIS, P.
1972 Diario de Viedma. En *Colección Pedro de Angelis*. VIII, Volumen B. Plus Ultra. Buenos Aires.
- DAVENPORT, G.C.
2001 Remote sensing applications in forensic investigations. *Historical Archaeology* 35: 87-100.
- HAMMON III, W.S., G. A. MCMECHAN, y X. ZENG
2000 Forensic GPR: finite-difference simulations of responses from buried human remains. *Journal of Applied Geophysics* 45: 171-186.

HAŠEK, V.; R. KRAJÍK 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.

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 (1865-1986). 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.

KOMATINA, S. y Z. TIMOTIJEVIC

1999 Some case studies of geophysical exploration of archaeological sites in Yugoslavia. *Journal of Applied Geophysics* 41: 205-213.

KOZHEVNIKOV, N.O., A.V. KHARINSKY y K. KOZHEVNIKOV

2001 An accidental geophysical discovery of an Iron Age archaeological site on the western shore of Lake Baikal. *Journal of Applied Geophysics* 47: 107-122.

LASCANO, E.

2001 *Tomografía eléctrica aplicada a la caracterización de un sitio arqueológico*. Tesis de Licenciatura en Física. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. MS.

LÓPEZ-LOERA, H., J. URRUTIA-FUCUGAUCHI, J. L. COMPARÁN-ELIZONDO, R. CASTILLO-TORRES, R. PONCE-JUÁREZ, A.M. JARQUIN-PACHECO y E. MARTÍNEZ-VARGAS

2000 Magnetic study of archaeological structures in La Campana, Colima, western Mesoamerica. *Journal of Applied Geophysics* 43:101-116.

LUKE, B. y J. E. BRADY

1998 Application of seismic surface waves at a Pre-Columbian settlement in Honduras. *Archaeological Prospection* 5: 139-157.

MARSCHOFF, M.

2004 *Prácticas alimenticias en Floridablanca*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. MS.

MARUKAWA, Y. y H. KAMEI

1999 Estimation of the systematic error of three-component geomagnetic data using the ABIC Minimization Method. *Archaeological Prospection* 6: 136-145.

NEUBAUER, W.

2001 Images of the invisible-prospection methods for the documentation of threatened archaeological sites. *Naturwissenschaften* 88:13-24.

PALOMBO, P.

s/f. *Producción agrícola en la Patagonia del siglo XVIII, Nueva Colonia de Floridablanca: un caso de estudio*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires. MS.

PANISSOD, C.; M. DABAS; N. FLORSCH; A. HESSE; A. JOLIVET; A. TABBAGH y J. TABBAGH.

1998 Archaeological prospecting using electric and electrostatic mobile arrays. *Archaeological Prospection* 5: 239-251.

SAMBUELLI, L.; L. V. SOCCO y L. BRECCIAROLI

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

SAVVAIDIS, A.; G. TOSKAS, 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.

2003 *El Poblamiento de la costa patagónica en el siglo XVIII. La colonia de San Julián.* Tesis Doctoral, Departamento de Historia Moderna, Contemporánea y de América, Universidad de Valladolid. MS.

SENATORE, M. X.; M. BIANCHI VILLELLI; S. BUSCAGLIA y M. MARSCHOFF

2001 Hacia la definición del plano arqueológico de Floridablanca. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXVI*: 323-344.

SENATORE, M.X.; M. CARDILLO; M. BIANCHI VILLELLI y S. BUSCAGLIA

1999 Arqueología en Floridablanca. Primeros resultados. En *Actas del III° Congreso Argentino de Americanistas*. Sociedad Argentina de Americanistas, Universidad del Salvador. Buenos Aires, pp. 201-225.

TELFORD, W. M, GELDART, L. P. y SHERIFF, R. E.

1990 *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. New York. 2nd Edition.

THOMAS, D.H.

1988 *The Recovery of Meaning*. Smithsonian Institution Press, Washington DC.

1998 *Archaeology*. Third edition. Harcourt Brace. New York.

VOGELSANG, D., U. FORSTNER y R. J. MURPHY EDS.

1994 *Environmental Geophysics: A Practical Guide*. Springer Verlag, Berlin & New York.

WEYMOUTH, J.W.

1986 Geophysical methods 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*, editado por G. Raap y J.A. Gifford, pp. 191-235. Yale University Press. New Haven.

ZHOU, H. y M. SATO

2001 Archaeological investigation in Sendai Castle using Ground-Penetrating Radar. *Archaeological Prospection* 8: 1-11.