

USO DEL SIG EN MICROESCALA Y DETERMINACIÓN DE PROCESOS DE FORMACIÓN EN EL FORTÍN LA PERRA (DEPTO. LOVENTUÉ, LA PAMPA)

*Tapia, Alicia H. *, Virginia Pineau **, Carlos Landa*** y Emanuel Montanari*****

* Instituto de Arqueología (FFyL, UBA), 25 de mayo 217, Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Departamento de Ciencias Sociales (División Historia, UNLU), Cruce de rutas 5 y 7, Luján, Argentina. E-mail: aliciahtapia@yahoo.com.ar

** CONICET, Instituto de Arqueología (FFyL, UBA), 25 de mayo 217. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: virpineau@gmail.com.ar

*** CONICET, Instituto de Arqueología (FFyL, UBA), 25 de mayo 217. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: carlosglanda@gmail.com.ar

**** Instituto de Arqueología (FFyL, UBA), 25 de mayo 217. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: emanueltmontanari@yahoo.com.ar

Resumen

Presentamos los resultados del estudio distribucional de fragmentos de vidrio encontrados en un sector del sitio *Fortín La Perra* (Loventué, La Pampa, Argentina) y discutimos los procesos naturales y de comportamiento que habrían intervenido en la formación de ese registro arqueológico. Para efectuar el análisis de la distribución espacial y vertical de los materiales de vidrio se aplicaron algunas de las técnicas del SIG en escala intrasitio: 1- confección de coberturas temáticas de aspectos naturales (la pendiente y la vegetación) y culturales (los diferentes tipos de recipientes de vidrio identificados); y 2- delimitación de áreas buffer para determinar agrupaciones de mayor densidad de fragmentos. Para complementar la discusión de los agentes antrópicos que podrían haber intervenido en la formación del registro arqueológico se observó la dispersión de los fragmentos en otras dos diferentes acumulaciones de vidrio: en un apostadero de caza de reciente formación y en una prueba experimental.

Palabras clave: sitio militar - análisis intrasitio - distribución de fragmentos vítreos - procesos de formación - experimentación.

Abstract

We present the results of the glass remains distribution recovered at the archaeological site *Fort La Perra* (Loventué, La Pampa, Argentina) and we discuss the natural processes and the behavior that would have taken place in the archaeological context formation. To make the analysis of the material spatial and vertical distribution, we applied GIS techniques at intra-site scale to made different thematic coverage about some significant natural (slope and vegetation) and cultural aspects (different types of glass container). We discuss the agents that could be acted in the archaeological record formation and we analyze two different glass accumulations: in a recently hunting ground and in experimental prove.

Key words: military site - intra-site análisis - glass fragments distribution - formations processes - experimentation.

Mamiil Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana,

editado por M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte:
215-226. Editorial Libros del Espinillo (Ayacucho, Pcia. de Buenos Aires). ISBN 1666-2105.

Introducción

Después de las acciones militares emprendidas por el ejército al mando de Roca en 1879, en el norte y el centro de La Pampa continuaron las persecuciones contra los pocos ranqueles que aún quedaban desorientados y sin asentamiento fijo. Entre 1882 y 1885, con el fin de controlar los territorios recién conquistados a los aborígenes, se instalaron varios asentamientos militares entre las cabeceras principales ubicadas entre Villa Mercedes (Córdoba), Victorica y General Acha (La Pampa). En trabajos anteriores abordamos la problemática de estas instalaciones militares tardías, especialmente detallamos las características estratigráficas del sitio *Fortín La Perra* y el análisis de los materiales de metal y de vidrio recuperados durante las excavaciones (Ministerio de Guerra y Marina 1883-1884; Tapia y Pineau 2004; De Rosa *et al.* 2007; Pineau y Spota 2007; Tapia *et al.* 2007, 2009).

El *Fortín La Perra* se encuentra ubicado a los $36^{\circ} 53' 25''$ de Latitud sur y a los $65^{\circ} 15' 53''$ de

Longitud oeste y el lugar se conoce con ese nombre en la carta topográfica 1:250.000 del IGM (1984), aunque en la documentación escrita sólo se indica que la guarnición militar estaba ubicada en el paraje conocido como Bajo del Carbón, lugar que coincide con los alrededores de las coordenadas geográficas referidas. No se ha encontrado información escrita precisa acerca de cuanto tiempo habría perdurado el asentamiento, si fue ocupado de manera permanente a lo largo de todo el período 1883-1885, si fue abandonado antes de cumplirse ese lapso o si se utilizó ocasionalmente. En la Memoria de las actividades del año 1883 elevada al Jefe del Estado Mayor del Ejército, General Joaquín Viejobueno, el General Juan Ayala, indicó que el oficial Alba visitó el *Fortín La Perra* por corto tiempo, entre otoño e invierno: "(...) *partió del asiento de la Brigada* (General Acha) *en abril de 1883 pasando por Chapalcó, Quilqué, Chillén y El Carbón regresando al campamento Gaspar Campos* (cerca de General Acha) *en el mes de julio donde da cuenta de la excursión*" (Memoria de Marina y Guerra 1883-1884:139). La misma fuente documental refiere que en estos asentamientos militares de la pampa central residía una

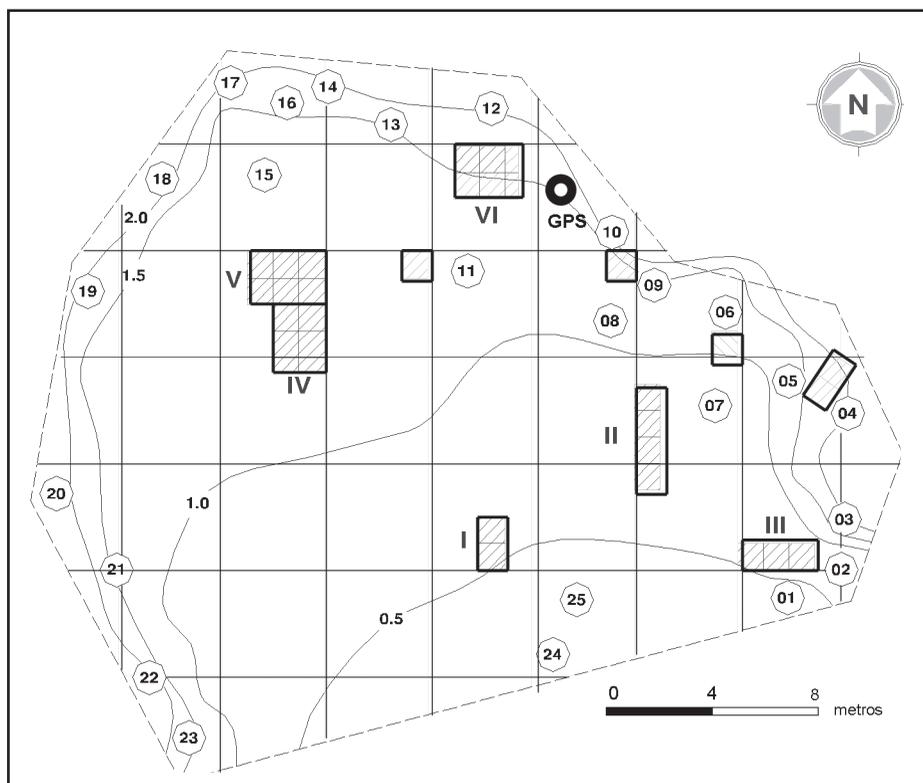


Figura 1. Esquema de la planta general del sitio Fortín La Perra (campaña 1999). Se indican las cuadrículas I a VI y los conjuntos de hallazgos en superficie (1 a 25), las curvas de nivel generales del sitio fueron relevadas con una equidistancia de 50 cm.

pampa central residía una guarnición de pocos integrantes, hecho que permite considerar que la categoría de fortín que se le atribuye puede estar sobredimensionando las actividades militares que efectivamente se cumplieron en el asentamiento. Entre las funciones que se cumplían en estos fortines Ayala menciona: "(...) *el servicio de policía se extiende y efectúa con toda vigilancia y actividad. Continuamente pequeñas partidas recorren y baten en todas direcciones las zonas despobladas y se ha organizado este servicio por brigadas para hacerlo más continuado y regular* (Memoria de Marina y Guerra 1883-1884:132).

En el año 1998 se iniciaron las investigaciones arqueológicas en el sitio y se constató la presencia de materiales de vidrio y metal en superficie sobre la cúspide de un cerro de tosca de 349 m.s.n.m., lugar destacado del área desde donde se puede controlar la circulación de animales y personas. A partir de la distribución de los hallazgos de superficie y de los sondeos se pudo delimitar el área probable de ocupación donde habrían transcurrido la mayor parte de las actividades (Figura 1). Dicha área comprende una superficie aproximada de 642 m² y dentro de esos límites no se observaron estructuras habitacionales. Al respecto se ha considerado que, de haber existido alguna estructura, esta debió ser muy precaria, pequeña y de paredes de adobe (Tapia y Pineau 2004).

Se registraron 25 conjuntos de hallazgos dispersos en la superficie del asentamiento y durante 1999 y 2000 se excavaron seis cuadrículas y cuatro sondeos teniendo en cuenta las áreas de mayor concentración de hallazgos. Las cuadrículas se dividieron en microsectores de 50 x 50 cm y se excavaron por niveles artificiales de 5 cm. La dispersión en superficie de los materiales vítreos y óseos y la densidad de los hallazgos efectuados, permitió identificar -tanto en superficie como en los diferentes niveles estratigráficos excavados- dos áreas diferenciales en la ocupación: 1- en las cuadrículas IV y V (11 m²) se registró una concentración de materiales con predominio de fragmentos vítreos (86%) y escasa presencia de restos óseos (16%); 2- en la cuadrícula VI (7 m²), por el contrario, se observó una acumulación mayor de restos óseos (95%) con menor número de materiales de vidrio (5%). Dichas áreas no solo se caracterizan por el hallazgo de restos vítreos y óseos porcentualmente diferentes sino que además se localizaron en sectores topográficos contrastantes: la mayor concentración de fragmentos vítreos en un sector elevado del sitio y los materiales óseos en un sector bajo, donde la pendiente del terreno es más pronunciada. A partir de estas observaciones consideramos que la formación de esas dos áreas podría estar vinculada con actividades específicas diferentes. Dadas las características de este último registro se ha planteado como hipótesis que el área donde se excavó la cuadrícula VI podría haber funcionado como basural, especialmente para el descarte de residuos de comida (Tapia y Pineau 2004; Tapia *et al.* 2009).

En este trabajo profundizamos el análisis de la acumulación de vidrios registrada en las cuadrículas IV y V con el objetivo de determinar los posibles procesos naturales y de comportamiento que habrían intervenido en la formación de ese registro arqueológico. Para ello realizamos el análisis de la distribución espacial y vertical de los fragmentos de vidrio y aplicamos algunas de las técnicas del SIG en escala intrasitio tales como: 1- la confección de coberturas temáticas de aspectos naturales (la pendiente y la vegetación) y culturales (los diferentes tipos de recipientes de vidrio); y 2- la delimitación de áreas buffer para identificar agrupaciones de mayor densidad de fragmentos. Para complementar la discusión de los agentes antrópicos que podrían haber intervenido en la formación del registro arqueológico analizamos la dispersión de los fragmentos vítreos en otras dos diferentes acumulaciones de vidrio: en un apostadero de caza de reciente formación ubicado en la estancia *Curru Mahuida* (departamento Limay Mahuida, La Pampa) y en una prueba experimental efectuada en Lobos (provincia de Buenos Aires).

Distribución espacial de los fragmentos vítreos del Fortín La Perra y agentes formadores del registro arqueológico

Durante las tareas de campo, además de registrar la ubicación tridimensional de los diferentes hallazgos, se realizaron dibujos de planta con la ubicación de los materiales encontrados en superficie y en cada uno de los tres niveles estratigráficos artificiales excavados de 0-5 cm, 5-10 cm y 10-15 cm (Figura 2). Si bien ese tipo de registro resulta útil para observar la dispersión espacial de los materiales en planta, decidimos profundizar el análisis distribucional utilizando algunas de las técnicas del *Sistema de Información Geográfica*. Aunque esta técnicas se usan generalmente para los estudios de distribución de sitios en escala regional, también resultan de utilidad para analizar la dispersión intrasitio de los restos materiales y determinar áreas de mayor densidad de hallazgos (Ebert 1992; Westcott y Brandon 2000; Mehner y Westcott 2006). En el caso del *Fortín La Perra* los hallazgos se georreferenciaron tomando como punto referencial las coordenadas del sitio relevadas con GPS, tal como se indica en el plano de la Figura 2.

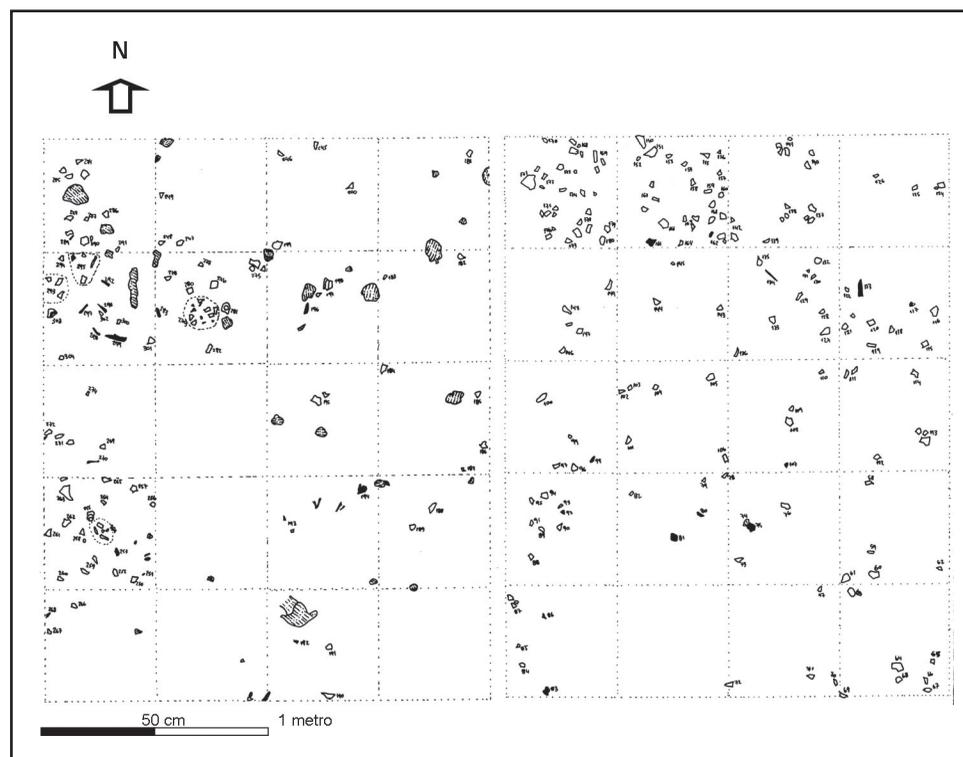


Figura 2. Izquierda: distribución de los fragmentos vítreos (en blanco) y los restos óseos (en color negro) en la base de la acumulación de vidrio de la cuadrícula IV; en línea de puntos se indica la presencia de raíces y troncos. Derecha: distribución de los fragmentos vítreos y óseos en la superficie de la cuadrícula IV.

Se elaboraron tablas alfanuméricas con los datos de la ubicación espacial de los restos óseos, las raíces y 337 fragmentos vítreos encontrados en las cuadrículas IV y V. Las curvas de nivel fueron relevadas tomando medidas de profundidad en las dos unidades de excavación cada 25 cm, a partir del plano de referencia horizontal general del sitio. Luego se procedió a elaborar coberturas temáticas con la distribución de los fragmentos por niveles artificiales y por tipos de recipientes. Para interpretar la información espacial obtenida en tales coberturas se aplicaron los principios del análisis distribucional propios de la Arqueología espacial (Wandsnider y Ebert 1988; Hodder y Orton 1990; Ebert 1992; Wandsnider y Camilli 2002). Desde esta perspectiva los patrones distributivos (en macro, meso o microescala) se identifican a partir de la distribución de puntos en una grilla. Con tal objetivo, se utilizó la grilla de 50 x 50 cm establecida durante la excavación de las cuadrículas IV y V. En la Figura 3 se muestra el trazado de dicha grilla y la dirección de la pendiente del terreno, aspecto que se tuvo en cuenta al analizar la distribución espacial

ya que podría haber incidido en la acumulación de los materiales en un sector del espacio. Las curvas de nivel trazadas con una equidistancia de 10 cm indican la existencia de una pendiente suave que desciende de sur a norte. Como variable independiente, también se tuvo en cuenta la presencia de un arbusto (*Larrea divaricata* o jarilla hembra) ubicado hacia el oeste de ambas cuadrículas.

Los tipos de recipientes se establecieron teniendo en cuenta los resultados del estudio mor-

fológico (estado, tamaño, espesor, color y partes de las piezas) de los fragmentos vítreos encontrados en las cuadrículas IV y V, que se han detallado en un trabajo anterior (Pineau y Spota 2007). En especial se describieron los tipos de bebidas alcohólicas que fueron descartadas y consumidas en el lugar: el 74 % de esas bebidas corresponde a ginebras holandesas y el porcentaje restante incluye botellas de vino, champaña, whisky y licores. Se establecieron 12 tipos de recipientes que a los fines del análisis distribucional se designan con letras mayúsculas (desde A hasta L). Algunos de estos tipos fueron identificados por la forma de los recipientes o por las inscripciones que presentan en las paredes: por ejemplo, el tipo A corresponde a las botellas de vino, el tipo C a las botellas de ginebra *Jurgen Peters* (fabricada por la firma Bols a fines del siglo XIX) y el tipo E a las botellas de ginebra *Williams Patts &*, ambas de procedencia holandesa.

También Pineau y Spota (2007) realizaron el remontaje de 29 fragmentos de vidrio; en algunos

casos estaban ubicados en diferentes niveles artificiales (por ejemplo; en superficie y en el nivel subsiguiente de 0-5 cm) y en otros casos estaban en el mismo nivel pero separados por una distancia máxima de 160 cm y mínima de 19 cm. Los casos de remontaje representan el 8 % del total de la muestra e indican que la movilidad horizontal y vertical no habría sido significativa. De acuerdo con ello, se presume que a través del análisis espacial se podrá determinar el patrón distributivo de los fragmentos de vidrio y, en consecuencia, inferir los procesos de formación.

Uno de los principios del análisis espacial se basa en la forma en que aparecen distribuidos los puntos dentro de la grilla. Teóricamente se diferencian tres tipos de distribución de puntos: 1- *Regular*, cuando los puntos tienen una distribución ordenada porque en cada celdilla de la grilla se encuentra ubicado un punto; 2- *Aleatoria o Dispersa*, cuando los puntos no tienen una distribución ordenada de acuerdo con las celdillas de la grilla (en algunas de ellas hay más de un punto y en otras no existen); 3- *Agrupada*, cuando todos los puntos están concentrados en grupos y tienden a estar separados entre sí por una mayor distancia. Dado que se trata de tipos teóricos, los mapas distribucionales en general presentarán patrones intermedios, por ejemplo, *Regular disperso* (Gustafson 1998; Hodder y Orton 1990). En el caso del *Fortín La Perra*, tanto en las coberturas por niveles artificiales como en las que se realizaron por tipo de recipientes, se identificó un patrón que combina el tipo agrupado y disperso (Figuras 4 y 5). A lo fines del análisis espacial, en este trabajo se utilizan las coberturas del segundo caso, ya que la diferenciación de la acumulación por niveles artificiales de 5 cm solo responde al corte arbitrario que realiza el investigador para ordenar la excavación.

En la Figura 4 se muestra la distribución del tipo A que incluye a las botellas de vino de color



Figura 3. Fortín La Perra: delimitación del sector comprendido por las cuadrículas IV y V y trazado de la grilla de 50 x 50 cm. Se puede apreciar la dirección de la pendiente que desciende hacia el norte así como el tronco y las raíces aflorantes de una jarilla.

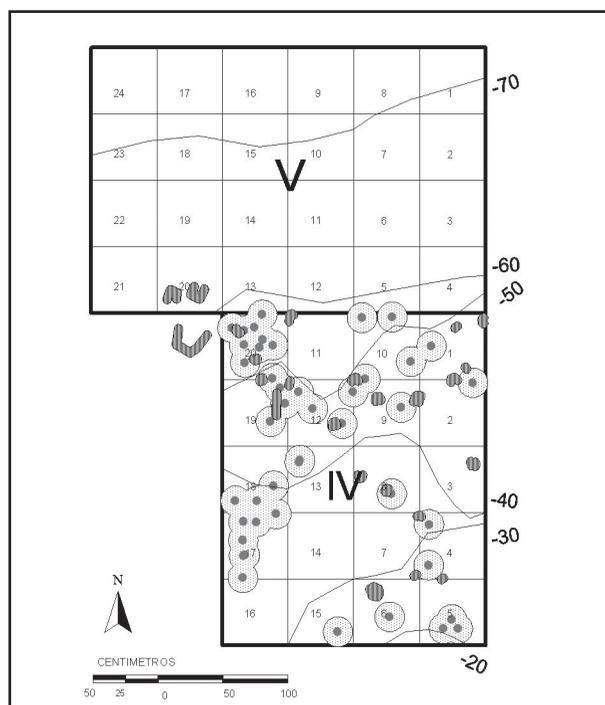


Figura 4. Distribución espacial de los recipientes de vidrio en las cuadrículas IV y V del *Fortín La Perra* correspondientes al tipo A (círculos en gris); se indican las áreas buffer (espacios con punteado), la presencia de troncos y raíces (formas con rayado) y las curvas de nivel.

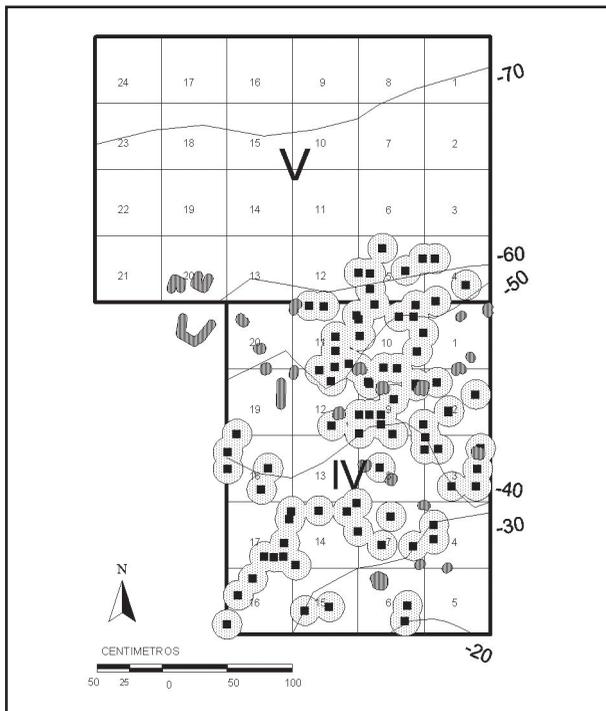


Figura 5. Distribución espacial de los recipientes de vidrio en las cuadrículas IV y V del Fortín La Perra correspondientes al tipo C (cuadrado en negro); se indican las áreas buffer (espacios con punteado), la presencia de troncos y raíces (formas con rayado) y las curvas de nivel.

verde claro, con paredes de forma cilíndrica y espesor comprendido entre 4 y 5 mm. El patrón distributivo de los fragmentos de vidrio responde al tipo agrupado-disperso y, si se realiza un área buffer de 10 cm a partir de cada punto, se obtiene un total de 6 agrupamientos con más de un punto y 11 casos dispersos. Los tres agrupamientos con mayor número de fragmentos se ubican hacia el oeste de la cuadrícula IV: dos en los alrededores del tronco y de las raíces de la jarilla -donde la pendiente es mayor que en los sectores ubicados hacia el sur de la grilla- y uno en los sectores de menor pendiente. Estas características podrían indicar en primera instancia que la dispersión de los dos primeros grupos responde a la intervención de factores naturales (la retención de materiales por la presencia de raíces y la mayor pendiente), aunque existe la excepción del tercer grupo ubicado hacia el suroeste.

No obstante, si se observa la distribución espacial del tipo C (botellas de ginebra de paredes cua-

dradas *Jurgen Peters*) que se ilustra en la Figura 5, la mayor densidad de los fragmentos se ubica hacia el este y suroeste de la cuadrícula IV y no se vincula directamente con el sector donde se encuentran los troncos de la jarilla ni con la dirección que sigue la pendiente. Este patrón distributivo agrupado y disperso es similar al que se observa en las coberturas correspondientes a otros tipos de recipientes¹. Estableciendo un área buffer de 10 cm a partir de cada punto se obtiene un total de 11 agrupamientos con más de un punto y 5 casos dispersos.

En la Tabla 1 se cuantifican las diferencias observadas en la distribución espacial de los diferentes tipos de recipientes teniendo en cuenta los siguientes aspectos: 1- el número de fragmentos que se incluye en cada tipo; 2- el número de agrupaciones (determinadas a partir de un área buffer de 10 cm); 3- el número de fragmentos que se ubican a una distancia de 0 hasta 25 cm de los tallos de la jarilla ubicada hacia el oeste, por fuera de las cuadrículas IV y V (Figuras 5 y 6); y 4- el número de fragmentos que se encuentran en el sector de mayor pendiente. Teniendo en cuenta los 337 fragmentos registrados en la acumulación de vidrios y el área buffer trazada cada 10 cm, se identificaron 56 agrupaciones que permiten determinar un patrón distributivo predominantemente agrupado-disperso (76%) frente al tipo disperso escasamente representado (24%) por los tipos G, I y L. En cuanto a la posibilidad de que la jarilla haya intervenido como agente de contención se observa que 20 fragmentos de diferentes tipos de botella estaban ubicados a menos de 25 cm de la jarilla, cifra que representa solo el 6 % del total de materiales de la muestra. Por otra parte, se contabilizaron 92 fragmentos (27%) concentrados en los sectores de las cuadrículas IV y V de mayor pendiente (-50 y -60 cm y entre -60 y -70 cm), aunque en los fragmentos no se observan rastros de erosión o astillamientos por arrastre y estrías por pisoteo.

De acuerdo con las observaciones realizadas se considera que los aspectos naturales tales como la pendiente y la vegetación no habrían tenido una intervención significativa en la dispersión espacial de la mayoría de los tipos de recipientes. En consecuencia, a modo de hipótesis de trabajo se plantearon tres alternativas de carácter antrópico que podrían

Tipo de recipiente	n° de fragmentos	n° de agrupaciones	n° de fragmentos a menos de 25 cm de jarilla	n° de fragmentos en sector de mayor pendiente	Patrón distributivo
A	41	6	5	12	agrupado y disperso
B	9	1	-	1	agrupado y disperso
C	78	11	-	22	agrupado y disperso
D	19	2	2	13	agrupado y disperso
E	29	5	1	12	agrupado y disperso
F	47	10	7	9	agrupado y disperso
G	1	-	-	-	disperso
H	5	1	-	3	agrupado y disperso
I	3	1	-	1	disperso
J	8	1	3	4	agrupado y disperso
K	18	5	1	7	agrupado y disperso
L	2	-	-	-	disperso
N/D	77	13	1	8	agrupado y disperso
Totales	337	56	20 6%	92 27 %	agrupado y disperso: 10 (76%) Disperso: 3 (24%)

Tabla 1. Distribución de los tipos de recipientes en la acumulación vítrea de las cuadrículas IV yV del Fortín La Perra, según el número de agrupaciones determinadas con el área buffer de 10 cm, la pendiente y la vegetación. N/D corresponde a los fragmentos de tipo no determinado.

explicar los procesos de formación de la acumulación como un área de actividad específica: 1- en el lugar se habrían efectuado prácticas de tiro al blanco con armas de fuego sobre botellas; 2- los recipientes se habrían descartado arrojándolos para producir su fractura intencional; y 3- los recipientes de vidrio se habrían acumulado en un sector determinado del asentamiento con el objetivo de mantener el orden, la limpieza o asegurar su conservación; luego podrían haber actuado otros agentes que produjeron su fragmentación (caída por la pendiente del terreno, pisoteo de los animales o de los integrantes de la guarnición militar).

Para contrastar la primera hipótesis realizamos observaciones en dos diferentes tipos de muestras: en primer lugar, en un apostadero reciente de ca-

zadores de jabalíes y ciervos ubicado en la estancia *Curru Mahuida* (departamento Chalileo, La Pampa). En este sitio -durante la temporada de caza del año 1998- se efectuaron disparos sobre botellas de bebidas alcohólicas (whisky, coñac, licores y vino), que fueron colocadas sobre un poste de 1,20 m de alto con el objetivo de ejercitar puntería con carabina desde una distancia de 12 metros aproximadamente, según informó en abril de 1999 el propietario del establecimiento Fernando Eraiz. Por otra parte, durante septiembre de 2004 se realizó una prueba experimental controlada de disparos en un terreno privado ubicado en Lobos (provincia de Buenos Aires). Las observaciones que se efectuaron en ambos casos permitieron determinar los rangos de dispersión de los fragmentos de vidrio correspondientes a cada tipo de recipiente y su relación con respecto al lugar de

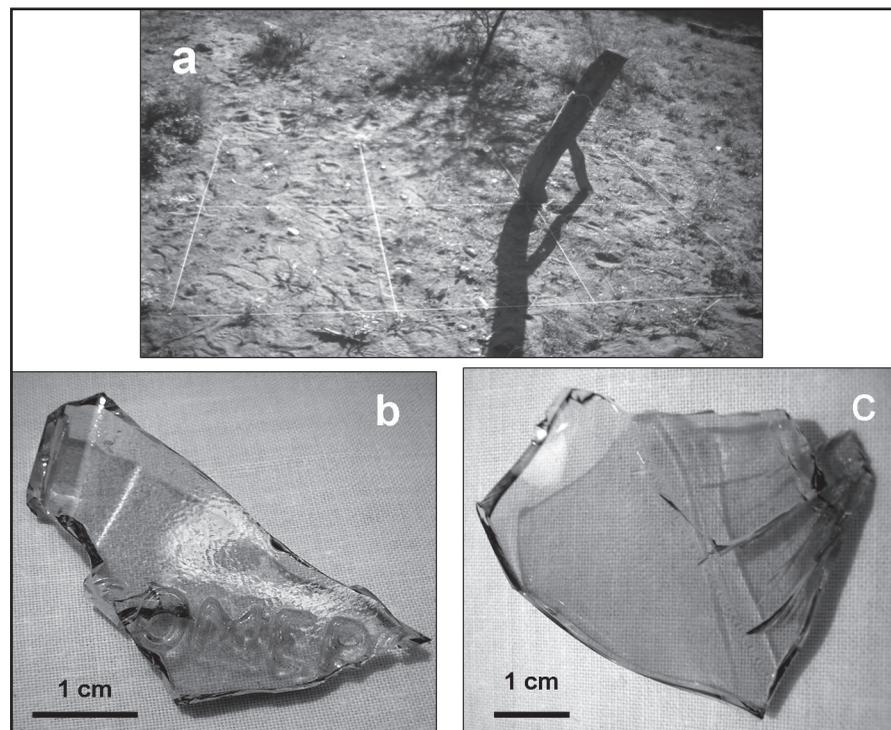


Figura 6. a: apostadero de cazadores en la estancia Currú Mahuida con el trazado de la cuadrícula y el poste utilizado para el apoyo de los recipientes; b: irregularidad de los bordes; c: estrías producidas por el impacto de un proyectil.

apoyo. Los datos obtenidos resultan de interés comparativo con los que se disponen para la acumulación del *Fortín La Perra*.

Distribución de fragmentos vítreos y muestras comparativas

Observaciones en un apostadero de caza reciente

Con el objetivo de registrar el radio de dispersión y las características de los fragmentos vítreos generados por los disparos de los cazadores en *Currú Mahuida*, se trazó una cuadrícula de 3 x 2 m (5 m²) en torno del poste que fue utilizado para apoyar las botellas (Figura 6a). Luego se registró su ubicación en gráficos de planta (en superficie y en el nivel sub-superficial de 0 a 5 cm de profundidad) y se recolectaron sistemáticamente todos los fragmentos encontrados en la cuadrícula. Los datos obtenidos permitieron efectuar el análisis distribucional para el cual se tuvo en cuenta la pendiente del terreno como otra variable de observación. Dicha pendiente fue re-

levada considerando las diferencias de profundidad registradas cada 25 cm dentro la unidad de recolección y excavación; a partir de esos registros se establecieron las curvas de nivel en el plano.

Dado que la mayor acumulación de fragmentos no se produjo en los sectores bajos del terreno sino en torno del poste donde fueron colocados los recipientes, se infiere que la pendiente no habría tenido incidencia en la dispersión espacial: en el sitio arqueológico también se determinó la escasa incidencia de la pendiente (Tabla 1) en la formación de las concentraciones de vidrio. Si bien la superficie relevada de 6 m² es menor respecto a la su-

perficie excavada de 11 m² de las cuadrículas IV y V del sitio *Fortín La Perra*, el análisis del material recolectado en el apostadero de caza puede ser utilizado para efectuar comparaciones sobre la dispersión y las características de la fragmentación que los disparos de armas de fuego producen en los recipientes de vidrio. Partimos para ello de un hecho conocido y, por lo tanto, podemos establecer relaciones entre las actividades realizadas y su representación material.

Desde otra perspectiva, el estudio morfológico de los materiales recuperados en el apostadero de caza permitió determinar la presencia de un mínimo de 8 tipos de botellas, identificadas por el color, el espesor de las paredes y las partes de las piezas representadas (pico, cuello o base). El 39% de los fragmentos de la muestra presenta un tipo de fractura con bordes muy irregulares y con estrías profundas en las paredes, rasgos que se producen a consecuencia del impacto de los proyectiles sobre el vidrio (Figuras 6b y c). Ambos rasgos también se encuentran representados en algunos fragmentos de vidrio del *Fortín La Perra*, aunque representados por un porcentaje más bajo (14 %).

Prueba experimental

Para controlar las inferencias realizadas sobre los efectos que producen los disparos de armas de fuego en la distribución y la morfología de los fragmentos de vidrio, diseñamos una prueba experimental con las siguientes características: 1- se utilizaron tres tipos de recipientes con forma y tamaño similares a los que se han encontrado en el *Fortín La Perra* (dos botellas de ginebra de paredes cuadradas, dos de champaña y dos de vino, similares en forma y tamaño a las identificadas en el registro arqueológico); 2- se planteó una cuadrícula de 5 x 4 m, superficie que por su amplitud resulta comparable con el sector del sitio donde se encontró la acumulación de vidrio arqueológica. En el interior de dicha cuadrícula -donde el terreno no presenta pendiente- se ubicó un apoyo de 1,50 m de altura para colocar los recipientes de vidrio destinados a la prueba (Figura 7 a).

El operador realizó los disparos desde una distancia de 12 m y si bien utilizó un tipo de arma con calibre de 9 mm² y no el antiguo *Remington Patria* de calibre 43 -utilizado por el personal del Fortín La Perra-, con esta prueba pudimos ampliar la información sobre los procesos que habrían intervenido en la acumulación de los fragmentos de vidrio en torno del lugar de apoyo. Después de efectuarse los disparos, se procedió a registrar la dispersión de los fragmentos de vidrio en un gráfico de planta y luego, a su recolección sistemática (Figura 7 b). Como en este caso experimental se conoce el número de botellas empleadas se pudo cuantificar el número de fragmentos de cada recipiente y su comportamiento

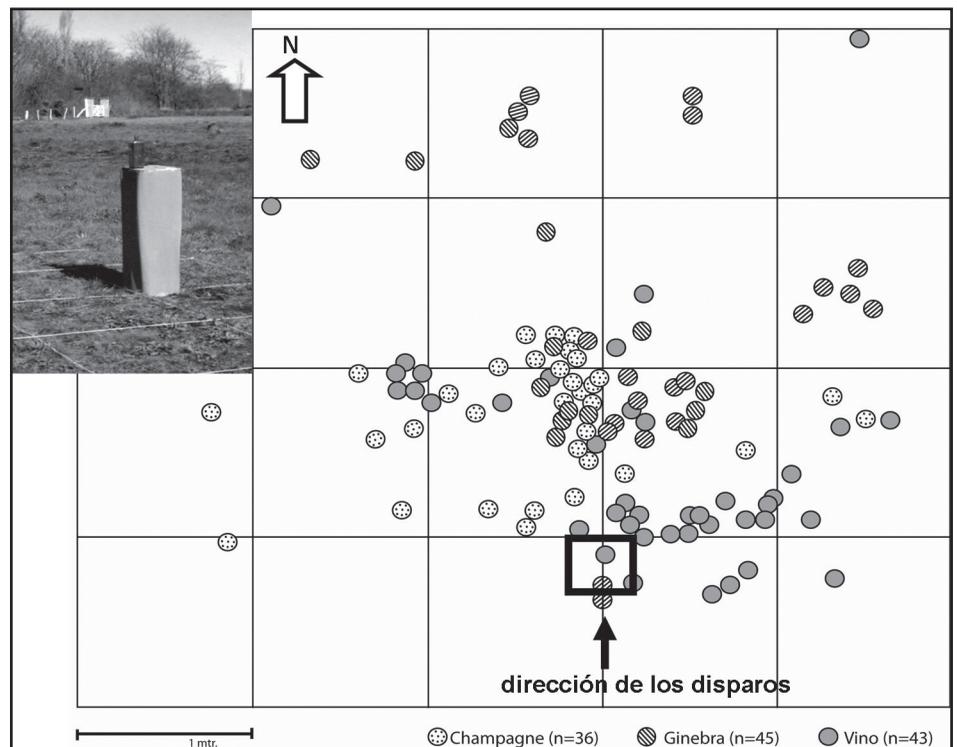


Figura 7. Prueba experimental en Lobos: a- trazo de la cuadrícula y apoyo utilizado para las botellas; b- gráfico de planta con la distribución de los fragmentos de dos botellas de ginebra, dos de vino y dos de champaña en el área delimitada y su relación con respecto al lugar de apoyo.

distributivo. Las observaciones realizadas permitieron arribar a las siguientes conclusiones:

- 1 - la distribución de los fragmentos correspondientes a los tres tipos de botellas que se utilizaron responde a un patrón agrupado-disperso;
- 2 - los fragmentos de mayor tamaño tienden a concentrarse en la base del apoyo -en el lado opuesto a la posición en que se encuentra el operador- y desde ese lugar se distribuyen por el terreno a una distancia inferior a 1 m. En esa concentración se encuentran los fragmentos de cuello, base y pico de los diferentes recipientes, que además de ser más grandes también tienen mayor peso;
- 3 - los fragmentos más pequeños tienden a dispersarse y alejarse del lugar de apoyo alcanzando distancias de 150 cm a 200 cm (algunos cayeron fuera del área delimitada);

4 - la cantidad de fragmentos recolectados de las botellas de ginebra y de vino es casi similar, pero la que corresponde a las botellas de champaña disminuye. Esta diferencia puede explicarse si se tiene en cuenta que el espesor de las paredes ejerce mayor resistencia a la fractura, hecho que influye en el índice de fragmentación: mientras los recipientes de ginebra y vino tienen paredes y cuellos que oscilan entre los 3 y 4 mm de espesor, los de champaña tienen entre 5 y 6 mm;

5 - desde el punto de vista morfológico se determinó la presencia de un nuevo rasgo que no habíamos observado anteriormente: varios astillamientos de forma concéntrica ubicados en los bordes del punto de impacto del proyectil. Como en el caso de la acumulación del apostadero de caza, también observamos que algunos fragmentos presentan bordes muy irregulares y estrías (Figura 6b).

Efectuado el estudio de las acumulaciones vítreas del apostadero de caza y de la prueba experimental, procedimos a comparar con los resultados obtenidos en las cuadrículas IV y V del *Fortín La Perra*. Desde el punto de vista distributivo se corroboró que tanto en ese sitio como en *Currú Mahuida* la pendiente no habría intervenido de manera destacada en la acumulación de los fragmentos. Por otra parte, tanto en el apostadero de caza como en el sitio experimental los fragmentos se agrupan al pie de los lugares de apoyo. Este patrón distributivo también podría explicar la formación de los agrupamientos del *Fortín La Perra* como la consecuencia de prácticas de tiro, tal como se plantea en la primera de las hipótesis.

No obstante, los rastros con puntos de impacto, de estrías y de astillamientos que se identificaron en la prueba experimental (38 %) y en el apostadero de caza (42 %), son más escasos (16%) en el *Fortín La Perra*. La baja presencia de marcas de impacto podría indicar que la acumulación vítrea del sitio militar no se habría formado solamente a partir del disparo de armas de fuego sobre las botellas, sino que también pudieron haber intervenido otros factores tales como descartar los recipientes arrojándolos para producir su

fractura intencional, como se propuso en la segunda de las hipótesis. Al respecto, en Lobos también se realizaron pruebas de arrojamiento sobre la superficie de un terreno con gramíneas y otro sin vegetación. Intervinieron tres operadores de diferente estatura y peso y en ninguno de los dos tipos de terreno se logró producir la fractura de las botellas utilizadas, tampoco se obtuvo ese resultado lanzándolas contra el tronco de un árbol caído. En consecuencia, se considera que para producir la fractura deberían arrojarse las botellas contra un bloque de roca u otro tipo de material duro, que no se han encontrado en el *Fortín La Perra*.

En cuanto a la tercera hipótesis, los procesos de fracturación de las botellas -previamente apiladas- dependerían de agentes naturales como una pendiente muy pronunciada por la que se pudieran desplazar los materiales, aspecto que no se corresponde con la pendiente ni los agrupamientos de las cuadrículas IV y V. Además en ese caso, cabría esperar la presencia de fragmentos de mayor tamaño con partes de las paredes, cuello, hombro y base y en menor medida fragmentos pequeños y medianos, a diferencia de los que se encuentran en el registro arqueológico que son predominantemente de esos tamaños. Finalmente, en el caso de las dos últimas hipótesis habría que explicar la presencia de fragmentos con puntos de impacto, estrías y astillamientos que se identificaron en el *Fortín La Perra*, el apostadero de caza, la prueba experimental.

Conclusiones generales

Con el objetivo de identificar los procesos de formación de la acumulación de vidrios del *Fortín La Perra* registrada en las cuadrículas IV y V, se recurrió a diferentes procedimientos metodológicos: la confección de coberturas temáticas y áreas buffer utilizando las técnicas del SIG, la observación de acumulaciones recientes de procedencia conocida y la realización de una prueba experimental. Los resultados obtenidos permiten sostener las siguientes conclusiones:

1 - el patrón distributivo de los fragmentos registrados en el apostadero de caza y el *Fortín La Perra*, indica que los agentes naturales no habrían tenido una relevancia destacada en la forma-

ción de las respectivas acumulaciones vítreas: en la mayoría de los casos no se observó una incidencia directa de la profundidad, la pendiente o la presencia de vegetación.

- 2 - el análisis morfológico y distribucional de los fragmentos de vidrio permite considerar que las actividades antrópicas habrían sido los principales agentes formadores de la acumulación vítrea, corroborando en gran parte la primera de las hipótesis planteadas: “*en el lugar se habrían efectuado prácticas de tiro al blanco con armas de fuego sobre botellas*”. En efecto, los resultados de la comparación entre los casos experimentales y el registro arqueológico del *Fortín La Perra* tienden a reforzar las argumentaciones sobre la intervención de dichas prácticas como principal agente formador del registro, aunque no se descarta que en menor medida hayan intervenido otras actividades antrópicas y naturales (arrojamiento de botellas y pisoteo tanto de los animales como de las personas).
- 3 - los datos obtenidos mediante la comparación entre las coberturas de los diferentes tipos de recipientes, son coherentes con las dos conclusiones anteriores, ya que indican una baja movilidad horizontal y vertical de los hallazgos y muestran un patrón que tiende a ser independiente de la pendiente y de la profundidad.
- 4 - las observaciones realizadas en *Currú Mahuida* y en la prueba experimental indican que el mayor número de fragmentos de vidrio tiende a acumularse al pie del apoyo donde se colocaron las botellas para practicar puntería. Teniendo en cuenta estos resultados, las diferentes agrupaciones identificadas en las cuadrículas IV y V podrían indicar que los operadores colocaron varios apoyos en diferentes sectores y que, por lo tanto, habrían efectuado los disparos desde diferentes posiciones en diferentes momentos.

Agradecimientos:

A la Universidad de Buenos Aires por los subsidios otorgados a través de los Proyectos UBA-

CYT (F 01, F 089, F 187 y F 095); a Fernando Eraiz, propietario del establecimiento Currú Mahuida (provincia de La Pampa) donde se efectuó el estudio del apostadero de cazadores recientes y a Jorge Moline, operador de los disparos efectuados sobre los recipientes de vidrio en Lobos (provincia de Buenos Aires). A María Inés Poduje, directora del Departamento de Investigaciones Culturales, Subsecretaría de Cultura de la provincia de La Pampa, por el apoyo logístico para el desarrollo de las campañas. A todo el personal de la Escuela N° 159 de Carro Quemado y de la Escuela Colonia La Pastoril (La Pampa) por el alojamiento y apoyo durante los trabajos de campo. Los agradecimientos también se extienden a la familia Günter de Victorica, por el trato solidario para acceder al lugar de excavación, a Pedro Vigne por la información que proporcionó sobre el Fortín Toay y el Fortín La Perra y a Javier Roldán por el georreferenciamiento de los datos y la confección de las coberturas temáticas.

Bibliografía

- De Rosa, H., C. Landa, A. Tapia y E. Montanari 2007. De hojalatas y otros metales: técnicas de fabricación y atributos cronológicos. El caso del Fortín La Perra (1883-1885). En *Metodologías científicas aplicadas al estudio de los bienes culturales. Datación, caracterización, prospección, conservación*, editado por A. Pifferetti y R. Bolmaro: 355-361. Facultad de Humanidades y Artes ediciones, Rosario, Santa Fe.
- Ebert, J. 1992. *Distributional Archaeology*. University of New México Press, Albuquerque.
- Gustafson, E. J. 1998. Quantifying Landscape spatial pattern: What is the state of the art? *Ecosystems* 1:143-156.
- Hodder, I. y C. Orton 1990. *Análisis espacial en Arqueología*. Editorial crítica, Barcelona.
- Mehrer, M. y K. Wescott 2006. *GIS and archaeological site location modelling*. Taylor & Francis Group, London.
- Memoria de Marina y Guerra 1883-1884. Tomo I: 132-139. Archivo General de la Nación, Buenos Aires.
- Pineau, V. y J. Spota 2007. Un embotellamiento en el desierto. Identificación de los tipos de bebidas consumidas y su posible procedencia en el Fortín La

- Perra (Pcia de Buenos Aires). En *Arqueología en las Pampas*, editado por C. Bayón, A. Pupio, Ma. I. González, N. Flegenheimer y M. Frère II: 835-844. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Tapia, A., H. De Rosa y C. Landa 2009. Rastros de uso, reciclamiento y descarte en vainas C43 de Remington Patria (1879-1885, La Pampa). En *Problemáticas de la Arqueología Contemporánea*, editado por A. Austral y M. Tamagnini III: 455-466. Editorial de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- Tapia, A. y V. Pineau 2004. Materiales vítreos y descarte diferencial. Comparación entre una ocupación aborigen y otra militar de fines del siglo XIX. En *Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio*, editado por G. Martínez, M. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid. 387-401. Universidad Nacional del Centro, Facultad de Ciencias Sociales, Olavarría.
- Tapia, A., H. De Rosa, C. Landa y E. Montanari 2007. Preguntas arqueológicas y respuestas metalográficas. Artefactos de metal del Fortín La Perra (1882-1885). En *Metodologías científicas aplicadas al estudio de los bienes culturales. Datación, caracterización, prospección, conservación*, editado por A. Pifferetti y R. Bolmaro: 51-58. Humanidades y Artes ediciones, Rosario.
- Wandsnider, L. y E. Camilli 2002. The character of surface archaeological deposits and its influence on survey accuracy. *Journal of Field Archaeology* 19 (2):169-188.
- Wandsnider, L. y J. Ebert 1988. Issues in archaeological surface survey: meshing method and theory. *American Archeology* 7 (1):1-80.
- Westcott, K. y J. Brandon 2000. *Practical applications of GIS for archaeologists. A predictive modelling toolkit*. K. Westcott y J. Brandon editores, Taylor & Francis, London.

Notas

1. Si bien se elaboraron coberturas temáticas para cada uno de los 12 tipos de recipientes de vidrio, por razones de espacio solo se muestran las que corresponden a los tipos A y C.
2. En la prueba experimental se utilizaron cartuchos 9 *Parabellum* (largo máximo de 29,70 mm y peso de 8 gramos) que tienen un alcance de hasta 400 m, a diferencia de los cartuchos calibre 43 usados en los fusiles Remington que pueden llegar a alcanzar distancias comprendidas entre los 228 y 274 m.