

TÉCNICA ESTADÍSTICA PARA EL CONTROL DE CALIDAD EN PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA

Martín Almagro-Gorbea*, Pablo Alonso*, José Enrique Benito*,
Ana M^a Martín*, José Luis Valencia**

RESUMEN.- Método estadístico de aplicación general para el control de calidad de las prospecciones arqueológicas dirigido a conocer la fiabilidad de los resultados. Consiste en efectuar una Prospección de Control sobre una muestra obtenida de forma aleatoria, que supone sólo entre un 0,2 y un 8% del total, dependiendo del tamaño de la superficie a controlar (Tabla 1). Una sencilla operación y la utilización de unas tablas normalizadas (Tabla 2) permiten determinar con seguridad si la calidad de la prospección controlada es aceptable o no.

ABSTRACT.- Statistical method for quality control in archaeological surveys, in order to know the reliability of their results. A control survey has to be made on a random sample, which only supposes between 0,2 and 8% of the total area, depending on the size of the surface to be controlled (Table 1). A simple statistical operation and the use of standard tables (Table 2) allow us to determine whether the controlled prospection has an acceptable quality.

PALABRAS CLAVE: Prospección arqueológica, Patrimonio Arqueológico, Arqueo-estadística, Control de calidad.

KEY WORDS: Archaeological Survey, Cultural Heritage, Archaeo-statistics, Quality Control.

1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de prospección arqueológica sistemática llevados a cabo en el Valle del Tajuña bajo el patrocinio de la Comunidad Autónoma de Madrid desde 1986 (Almagro-Gorbea y de la Rosa Muncio 1991; Almagro-Gorbea y Benito-López 1993a, 1994), han permitido poner en práctica y mejorar diversas técnicas en este tipo de trabajos (Almagro-Gorbea y Benito-López 1993b; Benito-López y San Miguel 1993; Benito-López 1995-96). A lo largo de los mismos, surgió la idea de que sería conveniente contar con un método para controlar la calidad de las prospecciones arqueológicas, a fin de conocer con precisión la validez de los resultados obtenidos, por lo que dicha tarea debería considerarse como última fase del proceso antes de dar por finalizado cualquier proyecto de prospección.

Para lograr este objetivo, se procedió a realizar los estudios y comprobaciones necesarios, ha-

biéndose dado a conocer recientemente los primeros resultados (Almagro-Gorbea, Benito-López y Martín Bravo 1996).

Partiendo de la experiencia proporcionada por la prospección del Valle del Tajuña, se ha aprovechado esta oportunidad para intentar comprobar si este método de trabajo era aplicable a otros territorios del Sureste de la Comunidad Autónoma de Madrid, diferentes de los inicialmente controlados, para lo que se contó con un Proyecto de Investigación¹. En el desarrollo de este proyecto, se ha puesto especial interés en obtener una fórmula estadística que permita mejorar la precisión y optimizar el método de trabajo utilizado en la ocasión anterior para controlar la calidad de cualquier prospección arqueológica.

Por este motivo, se decidió someter a control toda la zona Sureste de la Comunidad de Madrid (fig. 1), puesto que, al incluir los términos municipales que rodean el valle del Tajuña, ofrecía la posibilidad de trabajar en espacios naturales muy diferentes,

* Departamento de Prehistoria. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

** Departamento de Estadística. Escuela Universitaria de Estadística. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

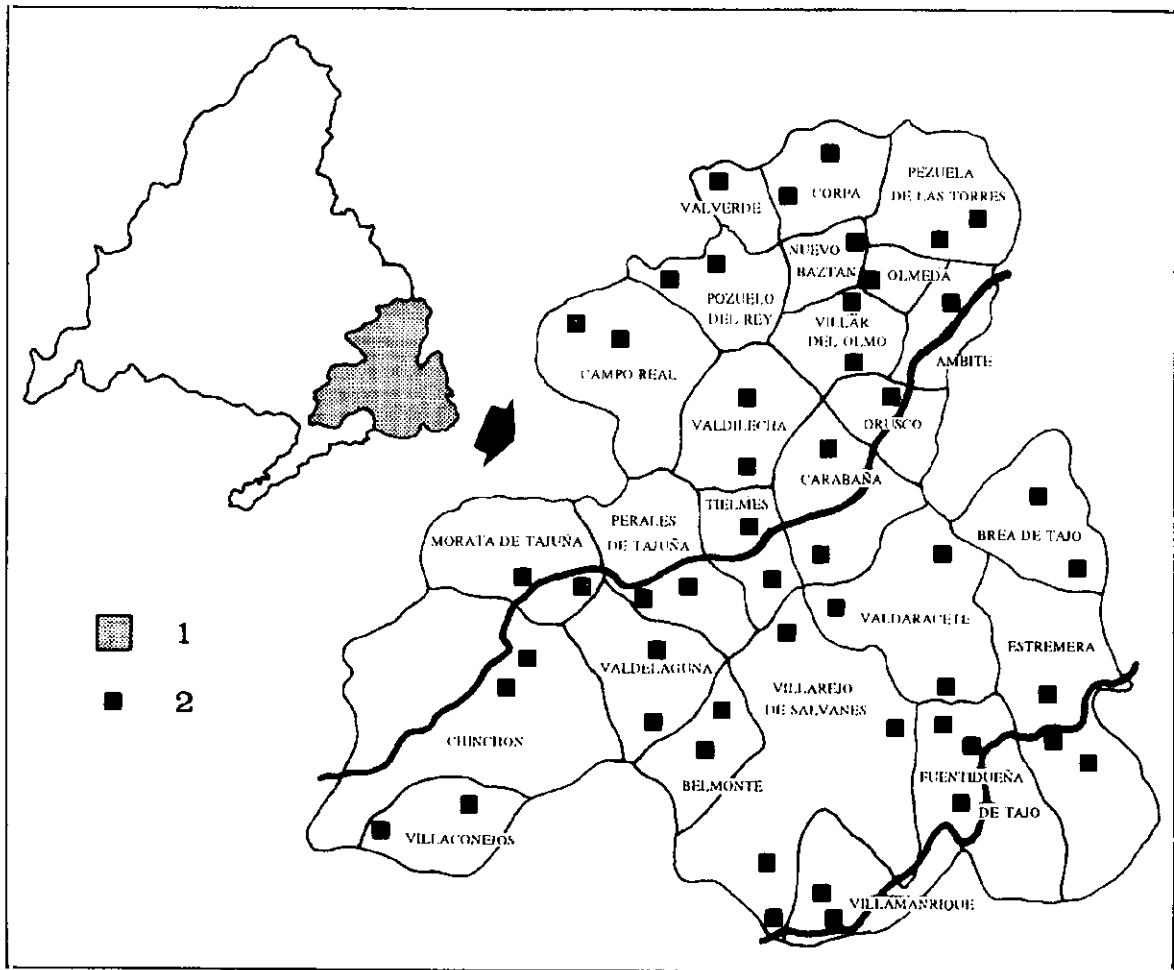


Fig. 1.- Zona Sureste de la Comunidad de Madrid cuya prospección arqueológica ha sido utilizada para poner a punto la técnica estadística de control de calidad. 1, Área Sureste de la Comunidad de Madrid; 2, cuadrículas de la Prospección de Control.

al incluir amplias zonas de páramo y del valle del Tajo, permitiendo, además, experimentar tanto en zonas prospectadas por este equipo como en otras en las que habían actuado equipos totalmente diferentes.

2. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las premisas o hipótesis generales de las que se parte en esta ocasión son básicamente las mismas que sirvieron para plantear la primera experiencia de control realizada en 1996 en el valle del Tajuña:

1) En toda prospección se debe y puede llegar a conocer la fiabilidad de los resultados obtenidos.

2) El mejor método de conocer la fiabilidad de los resultados obtenidos en una prospección es *someterlos a un "control de calidad"*.

3) Para obtener un control de calidad de una determinada prospección se debe establecer un siste-

ma de *inspección por muestreo*, que se debe interpretar por medio de un análisis estadístico que permita conocer de forma objetiva la calidad de la misma.

Como hipótesis estadísticas básicas, se asume, además, que:

4) La probabilidad de detección de cualquier yacimiento es, teóricamente, la misma por parte del equipo inicial y del equipo de control.

5) La distribución del número de yacimientos en la totalidad de las cuadrículas prospectadas por el equipo de control sigue la ley de Poisson.

6) El número de yacimientos no hallados por el equipo de control sigue también una ley de Poisson.

3. DATOS UTILIZADOS

Los datos utilizados para estos análisis han sido obtenidos en los trabajos de prospección del territorio correspondiente al área Sureste de la Comu-

idad Autónoma de Madrid. Dichos datos se exponen en el Cuadro 1.

TAMAÑO DEL LOTE ¹	INSP. NORMAL	INSP. REDUCIDA	INSP. ESTRICTA
de 2 a 8	5	2	8
de 9 a 15	5	2	8
de 16 a 25	5	2	8
de 26 a 50	8	3	8
de 51 a 90	13	5	13
de 91 a 150	20	8	20
de 151 a 280	32	13	32
de 281 a 500	50	20	50
de 501 a 1200	80	32	80
de 1201 en adelante ²	125	50	125

A) NIVEL II (Tabla basada en las tablas MIL-STD 105D, supuesto nivel de inspección II).

TAMAÑO DEL LOTE	INSP. NORMAL	INSP. REDUCIDA	INSP. ESTRICTA
de 2 a 8	5	2	8
de 9 a 15	5	2	8
de 16 a 25	5	2	8
de 26 a 50	5	2	8
de 51 a 90	5	2	8
de 91 a 150	8	3	8
de 151 a 280	13	5	13
de 281 a 500	20	8	20
de 501 a 1200	32	13	32
de 1201 a 3200	50	20	50
de 3201 a 10000	80	32	80
de 10001 en adelante	125	50	125

B) NIVEL I (Tabla basada en la MIL-STD, supuesto nivel de inspección I).

Tabla 1.- Tabla para determinar el tamaño de la muestra a prospectar en la Prospección de Control. Las tablas 1A y 1B ofrecen los tamaños muestrales en función del tipo de inspección (normal, reducida o estricta). Se debe elegir entre el nivel I y nivel II en función de lo que determine la autoridad competente, aunque se puede crear jurisprudencia si no existe precedente.

¹ **Tamaño del lote** = número de cuadrículas de la población a inspeccionar con una proporción de error emitida supuesta (superior o igual al 10%).

² Si el tamaño muestral fuera mayor, se incrementaría el coste sin afectar a los resultados estadísticos.

4. MÉTODOS Y PAUTAS

Partiendo de las hipótesis señaladas, se ha pretendido conseguir un método que especifique cómo hay que realizar la inspección por muestreo, a semejanza de los que se aplican para realizar controles de calidad en otros muchos campos y actividades (Normas MEH 1986, CEN 1987, AENOR 1989, GAFTA 1993, MIL STD 105D, etc). Para ello, se ha recurrido a un enfoque interdisciplinar que permitiera aplicar la experiencia arqueológica teórica y práctica adquirida a lo largo del proceso de prospección, pero que contara con el asesoramiento y experiencia de un equipo especializado en control de calidad de la Escuela de Estadística de la Universidad Complutense de Madrid en su enfoque y para su tratamiento estadístico. En consecuencia, se ha establecido una metodología específica destinada a la selección y el tratamiento de las muestras.

Dicha metodología pretende ser explícita y de valor general para que sirva de punto de partida a trabajos ulteriores, aunque es preciso tener en consideración las dificultades que puede plantear una correcta aplicación de la estadística debido a las imprecisiones inherentes a la técnica de trabajo arqueológico, como, por ejemplo, lo que supone la diferenciación entre hallazgo aislado y yacimiento (*vid. infra*, apartado 5.4.).

4.1. Determinación inicial del NCA

El concepto de NCA (Nivel de Calidad Aceptable) es el porcentaje o número máximo de defectos o yacimientos no encontrados por cada 100 yacimientos localizados en total (en la prospección inicial más la de control), lo que permite determinar si la prospección es satisfactoria².

El método utilizado se ha inspirado en el de *inspección por atributos*, pues ha consistido en computar el número de defectos (yacimientos o hallazgos no encontrados) por la superficie que se inspecciona calculada en número de unidades de prospección controladas. El grado de disconformidad se expresa en número de defectos (yacimientos no encontrados) en cada 100 unidades de muestreo o cuadrículas.

De este modo se obtiene el NCA:

$$NCA = (\text{yacimientos no encontrados} / n^{\circ} \text{ unidades inspeccionadas}) \times 0,01$$

4.2. Determinación de la unidad muestral

El método estadístico exige siempre que se aplique una unidad muestral de carácter fijo para toda la zona a muestrear.

Se ha optado por cuadrículas de 0,5 km² (500 x 1000 m.), que pueden considerarse de utilidad muy general y, en este caso, plenamente adaptadas y satisfactorias para el territorio analizado.

4.3. Determinación del tamaño de la muestra

La determinación del tamaño de la muestra es la cantidad de terreno a muestrear (Tamaño Muestral) en la PC. El Nivel de Calidad Aceptable (NCA), el tipo de Inspección y el tamaño de la población sirven para obtener el número de cuadrículas a controlar o plan de muestreo según se indica en la Tabla 1.

Dichos valores se obtienen de la combinación de dos tablas basadas en la Tabla MIL STD 105D, tabla I (nivel de inspección) y la Tabla MIL STD 105d, tabla IIC para tipo de inspección reducida (Montgomery 1991: 338-341)³.

Según dichas tablas, es muy importante tener en cuenta que el número de cuadrículas a muestrear aumenta si se desea incrementar la precisión de los resultados o si se trabaja en áreas relativamente reducidas, que exigen dicha mayor precisión, conforme se indica en la citada tabla⁴.

4.4. Nivel y tipo de de inspección

El nivel de inspección sirve para determinar la relación entre la magnitud o tamaño de la población (número total de cuadrículas prospectadas por el equipo inicial) y la magnitud o tamaño de la muestra (cuadrículas prospectadas por el equipo de control o Prospección de Control) (ver Tabla 1)⁵.

4.5. Obtención de una muestra aleatoria

El muestreo debe ser aleatorio para asegurar

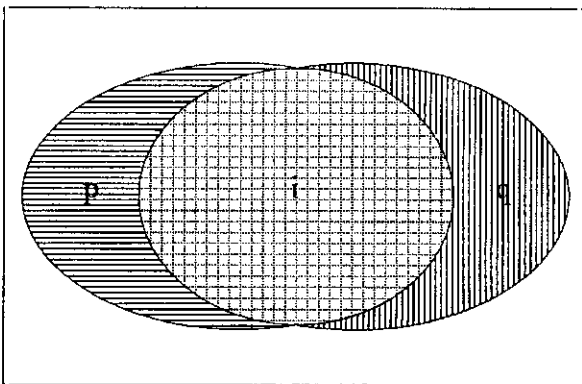


Fig. 2.- Valores de los yacimientos reconocidos por el equipo inicial y el de control: p = yacimientos detectados por el equipo inicial; q = yacimientos detectados por el equipo control; i = número de yacimientos detectados por ambos equipos (intersección de los conjuntos p y q).

Abreviaturas utilizadas:

PC = Prospección de Control
NCA = Nivel de Calidad Aceptable

Siglas utilizadas:

N_y = número total estimado de yacimientos
 N_H = número total estimado de hallazgos aislados
 q = yacimientos detectados por el equipo de control
 p = yacimientos detectados por el equipo inicial
 i = número de yacimientos detectados por ambos equipos
 α = proporción máxima de error ó % de fallos permitidos a la prospección inicial
 λ = calidad de la prospección que se desea controlar

Fórmulas utilizadas:

$$N_y = q / (i/p) \quad \text{ó} \quad p \cdot q / i$$

Fig. 3.- Siglas y fórmulas.

la imparcialidad en la elección de las cuadrículas a investigar y la objetividad y exactitud de los resultados. Esta norma exige que en toda PC se evite realizar una prospección dirigida u optimizada (Almagro-Gorbea y Benito-López 1993a)⁶.

Este hecho implica que la selección de la muestra se debe realizar:

- una vez cuadrículado todo el terreno y numeradas todas las cuadrículas;
- extrayendo al azar los números de las cuadrículas a muestrear, con absoluta ignorancia de los resultados obtenidos en la prospección que va a ser objeto de control y sin tener en cuenta los condicionamientos topográficos o culturales.

5. PROSPECCIÓN DE LA MUESTRA DE CONTROL

1. Se debe seguir un procedimiento de prospección intensiva (Ruiz Zapatero 1983: 18; Ruiz Zapatero y Fernández Martínez 1993: 90) para prospeccionar las unidades muestrales seleccionadas.

2. El equipo que realice el control debe estar debidamente cualificado en trabajos de prospección. Este lógico requisito supone que la prospección de control (PC) esté bien realizada y reúna suficientes garantías de validez, para lo que es necesario que se hayan tenido en cuenta condiciones adecuadas de ambiente, meteorología y estado del terreno (labrado o cubierto de sementera, etc.).

3. Quien realice la prospección de control, no debe haber participado en la prospección inicial

ni conocer total o parcialmente sus resultados, para garantizar la total objetividad y evitar la manipulación, aunque sea involuntaria, de los datos.

4. Se debe diferenciar con la mayor precisión posible "yacimientos" de "hallazgos aislados". Esta norma es aplicable en caso de que en la prospección se haya diferenciado entre ambos tipos de "sitios", para proceder en la PC del mismo modo que en la prospección a controlar. En nuestro caso, se siguieron las pautas generales establecidas para la Carta Arqueológica de la Comunidad de Madrid (Velasco 1991: 226), matizándolas gracias a la experiencia de varios años de prospección en el Tajuña. Se consideró hallazgo aislado a los sitios que tenían material arqueológico disperso o muy escaso, o bien zonas de gran extensión, siempre en el páramo, donde aparecía material arqueológico muy disperso y poco abundante. También se consideraron hallazgos aislados las estructuras aisladas o las zonas donde se concentraban hallazgos explicables por el femado de las tierras, realmente procedentes de vertidos de los pueblos. En cambio, todo sitio con entidad se consideraba yacimiento (Benito-López 1995-96: 162).

6. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO TOTAL DE YACIMIENTOS

1. Los resultados de la PC se contrastan con los de la prospección a controlar⁷. El contraste de los resultados entre la prospección a controlar y la prospección de control ofrece el imprescindible control de los resultados propios de la PC, por lo que la metodología de ésta debe ser siempre suficientemente explícita.

2. Determinación del número teórico de "sitios". Se puede determinar el "número teórico total de sitios", el de "yacimientos" o el de "hallazgos aislados". Sin embargo, se ha considerado como más significativo el procedimiento basado en el "número total estimado de yacimientos" (N_y). Para calcular N_y se debe seguir el siguiente proceso (fig. 2):

- Sea p el número de yacimientos detectados por el equipo inicial (a controlar).
- Sea q el número de yacimientos detectados por el equipo de control en la PC.
- Sea i el número de yacimientos detectados por ambos equipos, lo que equivale al número de yacimientos coincidentes⁸.

$$N_y = q / (i/p) \text{ ó } q \cdot p / i$$

7. DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DE LA CALIDAD DE LA PROSPECCIÓN

Una vez realizado el muestreo y terminado el trabajo de campo, es necesario realizar los cálculos estadísticos para conocer la calidad de la prospección a controlar, que se indica por el parámetro λ , que se calcula del siguiente modo:

$$\lambda = N_y \cdot \alpha / 100$$

siendo N_y el número medio total estimado de yacimientos y α el porcentaje o % de fallos permitidos.

Una vez calculado λ , se recurre a la tabla EUE (Cuadro 2) para buscar el valor a partir del cual no es aceptable la prospección realizada con una probabilidad de error al realizar tal aseveración. Estas tablas indican cómo se distribuye el número de yacimientos no hallados suponiendo que se permite un determinado porcentaje de fallos (10%, 20%, etc.)⁹.

8. RESULTADOS

En la campaña de 1996 se aplicó este sistema de control de calidad a las prospecciones realizadas en el Valle del Tajuña a su paso por la Comunidad de Madrid, incluyendo además el término de Campo Real para que sirviera de contrastación (Almagro-Gorbea, Benito-López y Martín 1996). Durante 1997 se ha ampliado la experiencia a los términos municipales que rodean el valle, es decir, a los de Belmonte de Tajo, Brea de Tajo, Corpa, Nuevo Baztán, Olmeda de las Fuentes, Pezuela de las Torres, Pozuelo del Rey, Valdaracete, Vald Laguna, Valdilecha, Valverde de Alcalá, Villaconejos, Villar del Olmo, Villarejo de Salvanés y, además, Estremera, Fuentidueña y Villamanrique de Tajo, ya en el valle del Tajo. En total, la superficie prospectada en ambas fases cuya fiabilidad se quería conocer ascendía a 1.107 km².

En cada uno de estos términos municipales, según la extensión que tuviesen, se seleccionaron de 1 a 3 cuadrículas de 0,5 x 1 km., numerándolas de forma correlativa por municipios. En total, se han seleccionado 50 unidades muestrales, según el índice ya comentado en la Tabla 1, lo que suponía 25 km² para una prospección de control que equivale sólo a un 2,25% del total del territorio.

Una vez seleccionada la muestra, se realizó la prospección sistemática sobre el terreno con recogida del material arqueológico (Benito-López 1995-

96: 155). El trabajo fue realizado por dos equipos de prospección, cada uno de ellos con 5 estudiantes de la Universidad Complutense de Madrid, dirigidos por una persona que no conocía los resultados de la prospección inicial. La inspección minuciosa de la superficie del terreno se hizo a intervalos regulares de 15 a 20 m. dependiendo de la visibilidad y las características del terreno, procurando siempre que la intensidad de la prospección (Ruiz Zapatero y Burillo 1988: 48) fuera la mayor posible para que los resultados obtenidos fueran lo más fiables posibles.

Tras el estudio en el laboratorio de los materiales, la última etapa de control de prospección se dedicó a contrastar los resultados obtenidos en la prospección de control con los de la inicial. Para analizar esos datos estadísticamente, se procedió a clasificar el número de yacimientos y de hallazgos aislados según se hubieran encontrado en vega, ladera o páramo, a fin de tener en consideración las posibles distorsiones que pudieran producirse por características culturales o de emplazamiento topográfico, que finalmente no parecen haber influido significativamente en los resultados¹⁰.

Para conocer el índice de coincidencia, se contabilizó el número de yacimientos o de hallazgos aislados que no se habían localizado en la prospección inicial, hallando de todos esos valores la media y la desviación típica (cuadro 1).

8.1. Resultados Generales del control de calidad de la zona Sureste de la Comunidad de Madrid

De acuerdo con el método de control de calidad que se acaba de exponer, al aplicarlo a la prospección de control realizada en el Sureste de la Comunidad de Madrid, los resultados obtenidos para yacimientos y hallazgos aislados han sido los siguientes:

	Yacimientos	Hallazgos Aislados
Prospección Inicial (p)	47	14
Prospección de Control (q)	71	48
Coincidencia (i)	43	13

- Yacimientos:

Probabilidad de detección por la PC = $43/47 = 0,915$
 N° estimado de yacimientos totales = $71/0,915 = 77,6$
 $\lambda = (77,6 \times 0,2^{11}) = 15,5$ La tabla EUE (Tabla 2) rechaza a partir de 27 ausencias, habiéndose detectado 28 (q - i).

Prospección inválida.

- Hallazgos aislados:

Probabilidad de detección por la PC = $13/14 = 0,9$
 N° estimado de hallazgos aislados totales = $48/0,9 = 53,3$

$\lambda = (53,3 \times 0,2) = 10,6$ La tabla EUE (Tabla 2) rechaza a partir de 20 ausencias, habiéndose detectado 34.

Prospección inválida.

Discusión del control de calidad general

El control de calidad de la Zona Sureste de la Comunidad de Madrid indica que ésta no ofrece una calidad aceptable. Sin embargo, es conveniente matizar esos resultados globales, puesto que la prospección de control también ha evidenciado que la prospección de esa zona no es una población homogénea.

La causa evidente es que no ha sido prospectada con la misma calidad en todos los términos municipales, pudiendo depender este hecho teóricamente de la calidad de los equipos. En consecuencia, parece conveniente examinar la zona controlada por partes, ya que la prospección de control ha puesto de manifiesto que existían términos bien prospectados frente a otros que no lo estaban (Cuadro I).

8.2. Análisis por áreas diferenciadas

El Departamento de Prehistoria de la UCM ha prospectado el Valle del Tajuña (términos de Morata, Perales, Tielmes, Carabaña, Orusco y Ambite) más los términos municipales colindantes de Valdarracete y Valdelaguna, además de Fuentidueña de Tajo (Almagro-Gorbea y de la Rosa Municipio 1991; Almagro-Gorbea y Benito-López 1993a, 1994).

Esta circunstancia llevó a ensayar en esta zona este método de inspección por muestreo para control de calidad, permitiendo obtener no sólo un Control de Calidad de sus propios resultados sino también de otros equipos que habían trabajado en esta área geográfica, conforme se indica a continuación.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

	Yacimientos	Hallazgos Aislados
Prospección Inicial (p)	18	10
Prospección de Control (q)	21	16
Coincidencia (i)	18	10

- Yacimientos:

Probabilidad de detección de la PC = $18/18 = 1$
 N° estimado de yacimientos totales = $21/1 = 21$

$\lambda = (21 \times 0,2) = 4,2$ La tabla EUE rechaza a partir de 10 ausencias, habiéndose detectado sólo 1. Prospección aceptable.

- Hallazgos aislados:

Probabilidad de detección de la PC = $10/10 = 1$
 N° estimado de hallazgos aislados totales = $16/1 = 16$
 $\lambda = (16 \times 0,2) = 3,2$ La tabla EUE rechaza a partir de 9 ausencias, habiéndose detectado 6. Prospección aceptable.

Discusión de los resultados

Aunque el control de calidad de este área indica que su prospección es aceptable, se debe tener en cuenta que los resultados del término de Morata de Tajuña no son plenamente válidos por los motivos que ya se señalaron en su caso (Almagro-Gorbea *et al.* 1996: nota 6), por lo que los resultados de conjunto de los restantes términos deben considerarse todavía más satisfactorios.

8.3. Áreas prospectadas por equipos diversos ajenos al Departamento de Prehistoria de la Universidad Complutense

El resto del área Sureste de la Comunidad de Madrid fue prospectado por equipos diversos. El control de calidad de la zona por ellos prospectada ha proporcionado los siguientes resultados:

	Yacimientos	Hallazgos Aislados
Prospección Inicial (p)	29	4
Prospección de Control (q)	50	32
Coincidencia (i)	25	3

- Yacimientos:

Probabilidad de detección de la PC = $25/29 = 0,86$
 N° estimado de yacimientos totales = $50/0,86 = 58$
 $\lambda = (58 \times 0,2) = 11,6$ La tabla EUE rechaza a partir de 21 ausencias, habiéndose detectado 25. Prospección no aceptable.

- Hallazgos aislados:

Probabilidad de detección de la PC = $3/4 = 0,75$
 N° estimado de hallazgos aislados totales = $32/0,75 = 42,6$
 $\lambda = (42,6 \times 0,2) = 8,5$ La tabla EUE rechaza a partir de 17 ausencias, habiéndose detectado 28. Prospección no aceptable.

Discusión de los resultados.

Resulta evidente que en estas áreas prospec-

tadas por diferentes equipos, las ausencias detectadas superan ampliamente las permitidas por las tablas EUE, aún teniendo en cuenta un error del 20%, que cabría considerar como el máximo permisible, por lo que los resultados de estas prospecciones deben considerarse no válidos con una probabilidad de acierto del 99,5%. En consecuencia, parece lógico que en el futuro la prospección de estas zonas debe ser revisada.

8.4. Análisis por Periodos Culturales

Este mismo tipo de análisis puede aplicarse para conocer el número total estimado de yacimientos por épocas y así conocer si la fiabilidad de determinados equipos de prospección varía entre una etapa y otra de la secuencia cultural. Para realizar esa comprobación se aplicó la fórmula anterior a los yacimientos de época Calcolítica, Edad del Bronce, Hierro I, Hierro II, romano y medieval, así como a la industria lítica sea cual fuera su cronología. Los resultados obtenidos son los de la tabla 2.

Industria Lítica:

- Yacimientos: coincidencia.
 - Hallazgos Aislados:
 Probabilidad de detección de la PC = $10/10 = 1$
 N° estimado de hallazgos aislados totales = 23
 $\lambda = (23 \times 0,2) = 4,6$ La tabla EUE rechaza a partir de 11 ausencias, habiéndose detectado 22. La prospección es aceptable para la detección de yacimientos, pero no lo es para los hallazgos aislados de industria lítica.

Calcolítico:

- Yacimientos:
 Probabilidad de detección de la PC = $4/4 = 1$
 N° estimado de yacimientos totales = $13/1 = 13$
 $\lambda = (13 \times 0,2) = 2,6$ La tabla EUE rechaza a partir de 7 ausencias, habiéndose detectado 9.
 - Hallazgos Aislados:
 Probabilidad de detección de la PC = $1/1 = 1$
 N° estimado de hallazgos aislados totales = $3/1 = 3$
 $\lambda = (3 \times 0,2) = 0,6$ La tabla EUE no permite calcular valores inferiores a 1. La prospección no es aceptable para la detección de los yacimientos calcolíticos.

Edad del Bronce:

- Yacimientos:
 Probabilidad de detección de la PC = $19/23 = 0,8$
 N° estimado de yacimientos totales = $24/0,8 = 30$
 $\lambda = (30 \times 0,2) = 6$ La tabla EUE rechaza a partir de 13 ausencias, habiéndose detectado 1.

PERIODOS	PROSPECCIÓN INICIAL		PROSPECCIÓN DE CONTROL		COINCIDENCIA	
	Yacimientos	Hallazgos Aislados	Yacimientos	Hallazgos Aislados	Yacimientos	Hallazgos Aislados
Industria Lítica	1	10	1	23	1	10
Calcolítico	4	1	13	3	4	1
Bronce	23	1	24	3	19	1
Hierro I	2	0	2	0	2	0
Hierro II	4	0	6	1	4	0
Romano	3	1	3	1	3	1
Medieval	5	0	15	0	5	0

Tabla 2.- Clasificación de los yacimientos y hallazgos aislados según la secuencia cultural del área sureste de la Comunidad de Madrid.

- Hallazgos Aislados:

Probabilidad de detección de la PC = $1/1 = 1$

Nº estimado de hallazgos aislados totales = $3/1 = 3$

$\lambda = (3 \times 0.2) = 0.6$ La tabla EUE no permite calcular valores inferiores a 1.

La detección de yacimientos de la Edad del Bronce es aceptable.

Hierro I:

Coincidencia total

La detección de yacimientos del Hierro I debe considerarse aceptable.

Hierro II:

- Yacimientos:

Probabilidad de detección de la PC = $4/4 = 1$

Nº estimado de yacimientos totales = $6/1 = 6$

$\lambda = (6 \times 0.2) = 1.26$ La tabla EUE rechaza a partir de 5 ausencias, habiéndose detectado 2.

- Hallazgos aislados: coincidencia.

La detección de yacimientos y hallazgos aislados del Hierro II es aceptable.

Romano:

Coincidencia total.

La detección de yacimientos y hallazgos romanos es aceptable.

Medieval:

- Yacimientos:

Probabilidad de detección de la PC = $5/5 = 1$

Nº estimado de yacimientos totales = $15/1 = 15$

$\lambda = (15 \times 0.2) = 3$ La tabla EUE rechaza a partir de 8 ausencias, habiéndose detectado 10.

- Hallazgos aislados: coincidencia.

La detección de yacimientos medievales no es aceptable, aunque sí lo es la de hallazgos aislados.

Discusión de los resultados.

Como se puede observar, el análisis por periodos ofrece unos resultados muy variables y, para algunos períodos, no aceptables. La explicación de este hecho parece lógico pensar que pueda estar en que el tipo de yacimiento o una determinada especialización de los participantes en los equipos de prospección puede inducir un cierto sesgo en los resultados, más que la época del año o las condiciones ambientales, que no parece que sean tan determinantes en estas anomalías. Este hecho, hasta ahora desapercibido, convendrá que se valore y estudie en el futuro y que se tenga en cuenta en futuras prospecciones.

9. CONCLUSIONES

La principal conclusión de este trabajo es que se han podido confirmar todas las hipótesis planteadas al inicio del mismo.

En consecuencia, no solamente es posible conocer la fiabilidad de los resultados obtenidos en una prospección arqueológica, sino que se ha establecido un método eficaz que, aunque sea mejorable en el futuro, permite su uso general con toda fiabilidad.

Para utilizarlo es preciso realizar una prospección de control de los resultados previamente alcanzados de acuerdo con una muestra estadística obtenida según tablas normalizadas adjuntas, que permiten calcular fácilmente si los resultados obtenidos ofrecen un nivel de calidad aceptable con un 95,99 o 99,5% de probabilidad de error.

Dicho proceso es relativamente poco costoso en tiempo y medios, pues apenas puede suponer entre un 0,2 y un 8% del total del territorio a controlar, dependiendo de su extensión (*vid.*, nota 5).

En consecuencia, este control de calidad lo

debe exigir la Administración, se debe tener en cuenta en cualquier trabajo científico que se base o incorpore datos de una prospección, y, por lógica, lo debe incorporar el propio equipo antes de considerar finalizado su trabajo, ya que el conocimiento de la calidad de los resultados debe considerarse, a partir de ahora, como la última y definitiva etapa de los traba-

jos que supone toda prospección arqueológica.

En definitiva, tanto por motivos científicos como económicos y administrativos, resulta imprescindible que todo trabajo de prospección arqueológica que pretenda tener carácter profesional y científico incorpore su correspondiente control de calidad.

RESUMEN DEL PROTOCOLO (NORMAS SIMPLIFICADAS)

Para hacer un control de calidad de una prospección de acuerdo con el método desarrollado en las líneas precedentes, se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. *Se determina en la Tabla I el número de unidades de muestreo que se deben reinspectar según la extensión de la prospección cuya calidad se desea conocer (suele representar del 0,5 al 8% del territorio a controlar). Por razones prácticas, se aconseja emplear como unidades de muestreo cuadrículas de 0,5 km² (500 x 1000 m).*
2. *Una vez calculadas cuántas unidades de muestreo se seleccionan de manera aleatoria las que deben ser prospectadas.*
3. *Se realiza la Prospección de Control de forma intensiva de las unidades de muestreo seleccionadas con un equipo cualificado ajeno al que ha participado en la prospección a controlar.*
4. *Se determina el número total de yacimientos (N_p). Para ello, se divide el número de yacimientos detectados en la Prospección de Control por el resultado de dividir el número total de yacimientos detectados (los de la prospección inicial más los de la Prospección de Control) por el número de yacimientos detectados en la prospección inicial, según la fórmula $N_p = q / (i/p) = p \cdot q / i$*
5. *Finalmente, se determina el nivel de calidad de la prospección inicial contrastando el número de yacimientos hallados en la Prospección de Control con los hallados en la prospección inicial:*
 - 5.1. *Para ello, se multiplica el número total de yacimientos (N_p) por el % de fallos que se considere aceptable (por razones lógicas, dicho % debe oscilar entre un 10 y un 20%) y el cociente o resultado se divide por 100, lo que proporciona el nivel de calidad aceptable (NCA) para la prospección inicial cuya calidad se desea controlar.*
 - 5.2. *Dicho resultado se busca en el cuadro 2, donde se indica el valor o número de yacimientos no encontrados en la prospección inicial por encima del cual no se considera aceptable la prospección con una probabilidad estadística de acierto del 95, 99, >99,5%.*

MUNICIPIOS	YACIMIENTOS TOTAL			HALLAZOS AISLADOS TOTAL			YAC. NO ENCONTRADOS EN PROSPEC. INICIAL	H. AISLADOS NO ENCONTR. EN PROSPEC. INICIAL
	VEGA	LADERA	PÁRAMO	VEGA	LADERA	PÁRAMO		
AMBITE-1	0	0	0	2	0	0	0	0
BELMONTE-1	0	0	1	0	0	3	1	1
BELMONTE-2	0	0	2	0	0	0	0	0
BREA-1	0	0	0	0	0	1	0	1
BREA-2	0	0	0	0	0	1	0	1
CAMPO REAL-1	0	0	1	0	0	0	1	0
CAMPO REAL-2	0	0	2	0	0	1	1	1
CARABAÑA-1	0	0	0	0	1	0	0	0
CARABAÑA-2	0	0	0	0	0	0	0	0
CORPA-1	0	0	1	0	0	1	1	1
CORPA-2	0	0	1	0	0	0	0	0
CHINCHÓN-1	0	0	5	0	0	1	3	1
CHINCHÓN-2	1	1	4	0	0	1	5	1
ESTREMERA-1	1	0	5	0	0	1	4	1
ESTREMERA-2	0	0	0	0	0	3	0	3
ESTREMERA-3	0	0	0	2	0	0	0	2
FUENTIDUEÑA-1	1	0	1	0	0	1	0	0
FUENTIDUEÑA-2	2	0	4	0	0	0	0	0
FUENTIDUEÑA-3	0	0	0	0	0	0	0	0
MORATA-1	0	0	0	1	0	0	0	1
MORATA-2	2	0	0	2	0	0	2	1
N. BAZTÁN-1	0	0	2	0	1	0	1	1
OLEMDA-1	0	1	1	0	0	0	1	0
ORUSCO-1	0	2	0	0	2	0	0	0
PERALES-1	1	2	0	0	1	0	1	0
PERALES-2	0	2	0	0	1	0	0	0
PEZUELA-1	0	0	0	0	0	1	0	1
PEZUELA-2	0	2	1	0	0	2	2	2
POZUELO-1	0	0	1	0	0	0	1	0
POZUELO-2	0	0	0	0	0	2	0	2
TIELMES-1	1	2	0	0	1	0	0	0
TIELMES-2	0	0	0	0	1	0	0	0
VALDARACETE-1	0	0	0	0	0	1	0	0
VALDARACETE-2	0	0	0	0	0	3	0	3
VALDARACETE-3	0	0	0	0	0	1	0	0
VALDELAGUNA-1	0	0	0	0	0	0	0	0
VALDELAGUNA-2	0	1	0	0	0	1	0	0
VALDILECHA-1	0	2	0	1	0	0	0	1
VALDILECHA-2	0	1	0	0	1	0	1	1
VALVERDE-1	0	1	0	0	0	1	0	1
VILLACONEJOS-1	0	0	0	0	0	2	0	2
VILLACONEJOS-2	0	0	0	0	0	1	0	1
VILLAMANRIQUE-1	0	1	0	0	1	0	0	0
VILLAMANRIQUE-2	0	0	3	0	0	0	0	0
VILLAR-1	0	1	0	0	3	0	0	3
VILLAR-2	0	2	1	0	0	0	1	0
VILLAREJO-1	0	0	0	0	0	1	0	1
VILLAREJO-2	0	0	3	0	0	2	1	2
VILLAREJO-3	0	0	4	0	0	0	1	0
VILLAREJO-4	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 1.- Cuadro resumen de los datos obtenidos en la prospección arqueológica del área Sureste de la Comunidad Autónoma de Madrid.

λ	Estrieta =0.05	Normal =0.01	Reducida =0.005	λ	Estrieta =0.05	Normal =0.01	Reducida =0.005	λ	Estrieta =0.05	Normal =0.01	Reducida =0.005
1.00	3	4	4	14.50	21	24	25	28.00	37	41	43
1.25	3	4	5	14.75	21	24	26	28.25	37	41	43
1.50	4	5	5	15.00	22	25	26	28.50	38	42	43
1.75	4	5	6	15.25	22	25	26	28.75	38	42	43
2.00	5	6	6	15.50	22	25	27	29.00	38	42	44
2.25	5	6	7	15.75	23	26	27	29.25	38	43	44
2.50	5	7	7	16.00	23	26	27	29.50	39	43	44
2.75	6	7	8	16.25	23	26	28	29.75	39	43	45
3.00	6	8	8	16.50	23	27	28	30.00	39	43	45
3.25	6	8	9	16.75	24	27	28	30.25	40	44	45
3.50	7	8	9	17.00	24	27	28	30.50	40	44	46
3.75	7	9	10	17.25	24	28	29	30.75	40	44	46
4.00	8	9	10	17.50	25	28	29	31.00	40	45	46
4.25	8	10	10	17.75	25	28	29	31.25	41	45	47
4.50	8	10	11	18.00	25	29	30	31.50	41	45	47
4.75	9	10	11	18.25	26	29	30	31.75	41	46	47
5.00	9	11	12	18.50	26	29	30	32.00	42	46	47
5.25	9	11	12	18.75	26	30	31	32.25	42	46	48
5.50	10	12	12	19.00	26	30	31	32.50	42	46	48
5.75	10	12	13	19.25	27	30	31	32.75	42	47	48
6.00	10	12	13	19.50	27	30	32	33.00	43	47	49
6.25	11	13	14	19.75	27	31	32	33.25	43	47	49
6.50	11	13	14	20.00	28	31	32	33.50	43	48	49
6.75	11	13	14	20.25	28	31	33	33.75	44	48	50
7.00	12	14	15	20.50	28	32	33	34.00	44	48	50
7.25	12	14	15	20.75	29	32	33	34.25	44	49	50
7.50	12	15	15	21.00	29	32	34	34.50	44	49	51
7.75	13	15	16	21.25	29	33	34	34.75	45	49	51
8.00	13	15	16	21.50	29	33	34	35.00	45	49	51
8.25	13	16	16	21.75	30	33	35	35.25	45	50	51
8.50	14	16	17	22.00	30	34	35	35.50	46	50	52
8.75	14	16	17	22.25	30	34	35	35.75	46	50	52
9.00	14	17	18	22.50	31	34	36	36.00	46	51	52
9.25	15	17	18	22.75	31	35	36	36.25	46	51	53
9.50	15	17	18	23.00	31	35	36	36.50	47	51	53
9.75	15	18	19	23.25	31	35	37	36.75	47	52	53
10.00	15	18	19	23.50	32	35	37	37.00	47	52	54
10.25	16	18	19	23.75	32	36	37	37.25	48	52	54
10.50	16	19	20	24.00	32	36	38	37.50	48	52	54
10.75	16	19	20	24.25	33	36	38	37.75	48	53	54
11.00	17	19	20	24.50	33	37	38	38.00	48	53	55
11.25	17	20	21	24.75	33	37	38	38.25	49	53	55
11.50	17	20	21	25.00	33	37	39	38.50	49	54	55
11.75	18	20	21	25.25	34	38	39	38.75	49	54	56
12.00	18	21	22	25.50	34	38	39	39.00	50	54	56
12.25	18	21	22	25.75	34	38	40	39.25	50	55	56
12.50	19	21	22	26.00	35	39	40	39.50	50	55	57
12.75	19	22	23	26.25	35	39	40	39.75	50	55	57
13.00	19	22	23	26.50	35	39	41	40.00	51	55	57
13.25	19	22	23	26.75	36	39	41	40.25	51	56	57
13.50	20	23	24	27.00	36	40	41	40.50	51	56	58
13.75	20	23	24	27.25	36	40	42	40.75	52	56	58
14.00	20	23	25	27.50	36	40	42	41.00	52	57	58
14.25	21	24	25	27.75	37	41	42	41.25	52	57	59

Cuadro 2.- Tabla EUE (Escuela Universitaria de Estadística de la Universidad Complutense de Madrid) para determinar los niveles de calidad aceptables para inspección reducida (basada en la tabla MIL STD 105D, tabla IIC; cf. CUADRO, en Montgomery 1991: 341).

	AUSENCIAS QUE PERMITE LA TABLA EUE			RESULTADOS
	$\alpha = 20 \%$	$\alpha = 15 \%$	$\alpha = 10 \%$	
Todo S.E. (Y)	27	21	16	28
Todo S.E.(A)	20	16	12	33
U.C.M. (Y)	10	8	7	1
U.C.M. (A)	9	7	6	5
Resto S.E. (Y)	21	17	13	25
Resto S.E. (A)	17	14	13	25
I. Lítica (Y)	-	-	-	Coincidencia
I. Lítica (A)	11	9	7	22
Calcolítico (Y)	7	6	5	9
Bronce (Y)	13	11	8	1
Hierro I (Y)	-	-	-	Coincidencia
Hierro I (A)	-	-	-	Coincidencia
Hierro II (Y)	5	-	-	2
Hierro II (A)	-	-	-	Coincidencia
Romano (Y)	-	-	-	Coincidencia
Romano (A)	-	-	-	Coincidencia
Medieval (Y)	8	7	5	10
Medieval (A)	-	-	-	Coincidencia

Tabla 3.- Tabla comparativa de los resultados de la prospección de control del Sureste de la Comunidad de Madrid según se admita como error

NOTAS

¹ Dicho proyecto de la Comunidad de Madrid, titulado *Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid: estudio y control de calidad en prospección arqueológica en el área Sureste* y dirigido por M. Almagro-Gorbea, fue aprobado con el nº de referencia 05P/007/1996. Queremos hacer explícito nuestro agradecimiento a D. José Miguel Rueda, Director General de Patrimonio Cultural, por el apoyo y confianza prestados para la realización de todos los trabajos. Igualmente, agradecemos a los Profs. G. Ruiz Zapatero y V. Fernández Martínez sus interesantes sugerencias y comentarios.

² Las tablas MIL STD 105D (tablas 1 a 3) ofrecen los NCA más habituales. En general, la norma indica que si se establece un NCA no indicado en dichas tablas, éstas no pueden aplicarse. Por ello, la Escuela Universitaria de Estadística ha elaborado una tabla (EUE), basada en la misma distribución que las de las tablas MIL STD 105D, que debe ser la que se utilice en este tipo de actuaciones (Tabla 2).

³ Según dicha tabla, resulta muy significativo comparar la superficie total a muestrear si se tratase de la Comunidad de Madrid, con la que correspondería la zona Sureste de la misma y con un término como puede ser, por ejemplo, el de Perales de Tajuña. En dicha comparación se puede comprobar cómo, cuanto mayor es el tamaño del área prospectada, es menor proporcionalmente el número de cuadrículas a controlar:

Área	Error permitido	Nivel I	Nivel II
Comunidad de Madrid: (8028 Km ²)	10%	50 (0,3%)	125 (0,8%)
	15%	50 (0,2%)	80 (0,5%)
Sureste de la Comunidad: (1107 Km ²):	10%	50 (2,25%)	125 (5,6%)
	15%	50 (1,44%)	80 (3,6%)

Perales de Tajuña: (98 Km ²)	10%	50 (4%)	50 (10,4%)
	15%	50 (4%)	50 (10,4%)

⁴ Se debe tener en cuenta que la muestra no debería nunca ser inferior a 20 unidades muestrales o cuadrículas, pues en valores inferiores pierden precisión los parámetros de Poisson.

⁵ Hay 3 niveles de inspección generales (I, II y III). El nivel más recomendable es el II, por ser el de uso más habitual. Se puede establecer el empleo del nivel I cuando se exija una menor discriminación, como puede ser el caso en las prospecciones de control de calidad, o el nivel III en caso de que se exija una mayor precisión, aunque su uso en control de calidad de prospecciones arqueológicas no parece aconsejable dada la imprecisión inherente al método arqueológico.

Aunque dentro de los niveles de inspección que hay para cada nivel existen 3 tipos de inspección (reducido, normal y estricto; cf. Montgomery 1991: tablas MIL STD 105D, tablas 1 a 3), sólo parece adecuado utilizar para el control de calidad de las prospecciones arqueológicas el *tipo reducido*.

Generalmente, el Nivel de Inspección (I, II o III) se determina en principio por la autoridad competente. Sin embargo, al no existir precedentes de Control de Calidad en este tipo de actuaciones, esta primera aplicación en Prospección Arqueológica puede considerarse que crea norma y puede considerarse como referente.

Según es norma habitual en este tipo de trabajos, se debe pasar del nivel de inspección normal a inspección estricta siempre que se hayan rechazado 2 inspecciones consecutivas por el mismo equipo o 2 de las últimas 5 prospecciones.

Se debe pasar de nivel de inspección estricto a normal cuando 5 prospecciones consecutivas por parte de un equipo hayan

resultado aceptables.

Se pasa de nivel normal a reducido cuando 10 prospecciones precedentes del mismo equipo controladas bajo inspección normal hayan resultado aceptables.

Se pasa de nivel reducido a normal siempre que 1 prospección resulta rechazada.

Como las tablas MIL STD 105D incluyen 3 niveles de inspección, resultaría equivalente utilizar el nivel de inspección I en la tabla muestra para inspección normal o el nivel de inspección II en la tabla muestra para inspección reducida (Montgomery 1991: tablas 2 y 3).

⁶ Conviene dejar establecido que la elección de la cuadrícula debe ser dirigida, si lo que se pretende es conocer las características del territorio (Almagro-Gorbea y Benito-López 1993a), pero debe ser siempre aleatoria si lo que se realiza es un control de calidad.

Sin embargo, en la primera fase de este trabajo de control de calidad, 9 unidades muestrales se eligieron de forma dirigida (Almagro-Gorbea *et al.* 1996: 252), pues se pretendía que las muestras seleccionadas fueran, al mismo tiempo, representativas de todo el territorio, evitando zonas estériles o poco adecuadas para el asentamiento humano, lo que no cumple las pautas teóricas y que puede haber influido parcialmente en los resultados de dichas zonas.

⁷ El mejor método para esta labor es seguir un sistema de cuantificación (nº y extensión de yacimientos y hallazgos aislados). Pero también se debe tener en cuenta que cabe la posibilidad de controlar los resultados por medio de cualificación (clasificación cultural de los hallazgos por períodos o según la importancia de los mismos, etc.).

⁸ La misma fórmula permite obtener la probabilidad de detección de yacimientos o de hallazgos aislados de cada uno de los equipos, dato que se obtiene al dividir el número de yacimientos comunes a los dos equipos (i) entre el número de yacimientos que sólo ha localizado el equipo del que se quiere calcular la probabilidad de detección. Es muy interesante tener en cuenta que este mismo tipo de estimación se puede utilizar para precisar con mayor detalle las probabilidades correspondientes a cada tipo de terreno (vega, ladera y páramo), a cada período (Paleolítico, Calcolítico, Bronce, Hierro, Romano, Medieval,

etc.) (Vid. apartado 8.4.), a cada término municipal o a los distintos equipos que pueden intervenir en una prospección, siempre que la cantidad a muestrear sea suficiente (> 20 muestras) para que los resultados sean significativos.

Por ejemplo, valorando los distintos tipos de terreno o posibles variaciones debidas a condicionamientos orográficos, los resultados de la tabla serían:

	Vega	Ladera	Páramo
Yacimientos del primer equipo (p):	6	13	28
Yacimientos del equipo de control (q):	9	19	43
Yacimientos comunes (i):	6	13	24
Probabilidad de detección por el equipo de control:	6/6	13/13	24/28
Nº estimado de yacimientos en cada tipo de terreno:	9/(6/6)=9	19/(13/13)=19	43/(24/28)=50

⁹ Un mínimo de un 10% debe tenerse en consideración dada la imprecisión del método de prospección arqueológica, pero tampoco parece aconsejable admitir más de un 20%, pues, al aceptar errores mayores, se pierde la precisión sobre la validez de los resultados (Tabla 3).

Hay que tener en cuenta que $\alpha = 0.05$ en la inspección estricta; $\alpha = 0.01$ en la inspección normal; $\alpha = 0.005$ en la inspección reducida.

¹⁰ En principio, se tuvo en cuenta que las diferencias de número existentes entre algunos yacimientos por sus características culturales o su emplazamiento topográfico pudieran haber producido distorsiones, aunque, finalmente, éstas no parecen haber influido significativamente en los resultados.

¹¹ En este control de calidad experimental, se ha permitido un error del 20%, por lo que se multiplica por 0,2 ($\alpha = 20/100 = 0,2$) (Vid. *supra*, apartado 6). Sin embargo, en la Tabla 3 se ofrecen las ausencias permitidas con valores de $\alpha = 20, 15$ y 10%, evidenciándose que los resultados no habían variado prácticamente aunque se hubiera permitido un error menor.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR (1989): *Normas para el control de la calidad y el aseguramiento de la calidad. Norma Española. UNE '66-900-89.* (Adaptación de la Norma Europea EN 29 000). Madrid.
- ALMAGRO-GORBEA, M.; DE LA ROSA MUNICIO, R. (1991): Prospecciones arqueológicas del Valle del Tajuña: Morata de Tajuña. *Estudios de Prehistoria y Arqueología Madrileñas*, 7: 137-178.
- ALMAGRO-GORBEA, M.; BENITO-LÓPEZ, J.E. (1993a): Evaluación de rendimientos y optimización de resultados en prospección arqueológica: el Valle del Tajuña. *Inventarios y Cartas Arqueológicas. Homenaje a Blas Taracena*, Soria: 151-158.
- ALMAGRO-GORBEA, M.; BENITO-LÓPEZ, J.E. (1993b): La prospección arqueológica del Valle del Tajuña. Una experiencia teórico-práctica de estudio territorial en la Meseta. *Complutum*, 4: 297-310.
- ALMAGRO-GORBEA, M.; BENITO-LÓPEZ, J.E. (1994): Prospección arqueológica de Perales de Tajuña (Madrid). *Estudios de Prehistoria y Arqueología Madrileñas*, 9: 99-109.
- ALMAGRO-GORBEA, M.; BENITO-LÓPEZ, J.E.; MARTÍN BRAVO A.Mª. (1996): Control de calidad de resultados en prospección arqueológica. *Complutum*, 7: 251-264.
- BENITO-LÓPEZ, J.E. (1995-96): Parámetros de análisis en proyectos de prospección arqueológica: el Valle del Tajuña. *Estudios de Prehistoria y Arqueología Madrileñas*, 10: 153-168.
- BENITO-LÓPEZ, J.E.; SAN MIGUEL, L.C. (1993): Parámetros de comparación en proyectos de prospección arqueológica. *Inventarios y Cartas Arqueológicas. Homenaje a Blas Taracena*, Soria: 141-150.
- CEN (1987): *Normas para el control de la calidad y el aseguramiento de la calidad. Norma Europea EN 29 000.* Bruselas.
- GAFTA (1993): Sampling rules nº 124. *Rules for sampling and analysis instructions for grain, feeding stuffs, raw materials, cereal by products, pulses, seeds and rice.* Londres.
- MEH (Ministerio de Economía y Hacienda) (1986): *Planes de inspección por muestreo en el control de calidad.* Secretaría de Estado de Comercio, Inspección y Normalización del Comercio Exterior.
- MONTGOMERY, D.C. (1991): *Control Estadístico de la calidad.* Grupo editorial Iberoamérica. México.
- RUIZ ZAPATERO, G. (1983): Notas metodológicas sobre prospección en arqueología. *Revista de Investigación del Colegio Universitario de Soria*, 7: 7-23.
- RUIZ ZAPATERO, G.; BURILLO MOZOTA, F. (1988): Metodología para la investigación en arqueología territorial. *Munibe*, suplemento 6: 45-64.
- RUIZ ZAPATERO, G.; FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, V.M. (1993): Prospección de superficie, técnicas de muestreo y recogida de información. *Inventarios y Cartas Arqueológicas. Homenaje a Blas Taracena*, Soria: 87-98.
- VELASCO, F. (1991): El programa de Carta Arqueológica en la Comunidad de Madrid. *Arqueología, Paleontología y Emología*, 1: 257-280.

SOBRE LA PREHISTORIA Y SUS HABITANTES: MITOS, METÁFORAS Y MIEDOS

Almudena Hernando*

RESUMEN.- Se parte de la definición de sociedad como el conjunto de las interrelaciones sostenidas por los individuos que la componen para defender que: a) la transformación de las sociedades es la transformación de esas relaciones; es decir, la modelación de las funciones psíquicas, relacionales de los miembros de un grupo social son distintas dependiendo de la complejidad que revista aquél; b) para entender las sociedades del pasado hay que entender la "modelación de la consciencia" u "orden de racionalidad" de sus protagonistas; c) el estudio de los modos de representación de la realidad en grupos actuales puede resultar de gran utilidad en dicho análisis; d) existe una relación estructural entre representación a través de metonimias/escaso grado de complejidad socio-económica y a través de metáforas/elevado grado de complejidad; y e) el mito es el discurso cultural de orientación e identidad basado en la metonimia.

Se analiza un mito transmitido por los Q'eqchi', un grupo de agricultores de tala y quema de Guatemala, como caso de estudio.

ABSTRACT.- This work takes a starting point: society is the whole of relations established between its members. As a consequence, it is argued that: a) social transformation is the transformation of the psychical —i.e., relational— functions of individuals; b) we need to understand the "modelling of consciousness" or "order of rationality" of individuals in the past to be able to understand that past; c) the study of the modes of representation of reality of the present groups can be very useful in this analysis; d) there is a structural relation between representation through metonymy/low level of socio-economic complexity and representation through metaphor/high level of complexity; and e) myth is a cultural discourse of orientation based in metonymys.

A myth of the Q'eqchi', a group of slash-and-burn agriculturalists from Guatemala, is used as a case study.

PALABRAS CLAVE: Arqueología Cognitiva, Mito, Q'eqchi'.

KEY WORDS: Cognitive Archaeology, myth, Q'eqchi'.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la "post-modernidad" y de la reflexión sobre el sujeto y su relación con la realidad ha provocado un interés por el estudio de la "cognición" en todas las Ciencias Sociales. La Arqueología (entendida en sentido anglosajón, como Prehistoria) no ha escapado a esta corriente, y desde todas las posiciones teóricas se intenta la recuperación de los aspectos cognitivos de las sociedades del pasado. Por un lado, la corriente positivista de la Arqueología procesual —ahora convertida en "Arqueología procesual-cognitiva" (Renfrew y Bahn 1993: 451-454; Renfrew y Zubrow 1994)— intenta estudiar "la función de los símbolos en los procesos de cambio" (Renfrew y Bahn 1993: 452). Por otro, la co-

rriente relativista post-procesual —en su última denominación de "Arqueología Interpretativa" (Hodder 1991)— da un valor determinante a la subjetividad en los procesos culturales.

Sin embargo, como puede imaginarse, la cuestión no es fácil de resolver. Los procesuales, en su afán positivista por la objetividad y la "verdad", pretenden interpretar esos símbolos de manera "científica". Esto significa que hacen abstracción de que fueron creados en otras culturas, con otros códigos, y actúan como si fueran resultado de una "mente universalmente objetiva", que no es sino la mente del propio investigador.

Los post-procesuales, a su vez, aunque parten de presupuestos opuestos provocan consecuencias similares. Su convicción sobre la imposibilidad de

* Departamento de Prehistoria. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Complutense. 28040 Madrid. hernando@eucmax.sim.ucm.es