

Simulador de Métodos de Registro y Recolección de Información Arqueológica

Franco Herrera¹, Marcela Maurell¹, Sandra Casas¹, Juan Bautista Belardi² y Liliana Manzi³

¹Unidad Académica Río Gallegos - Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Lisandro de la Torre 1060. CP 9400. Río Gallegos. Santa Cruz. Argentina
Tel/Fax: +54-2966-442313.
E-mail:lis@uarg.unpa.edu.ar

²CONICET- Universidad Nacional de la Patagonia Austral

³Departamento de Investigaciones Prehistóricas y Arqueológicas
IMHICIH-CONICET.
Saavedra 15. CP 1083. Ciudad Autónoma de Bs. As. Argentina

Resumen

El software de simulación es una herramienta de gran ayuda en diversas disciplinas. En este caso, se plantea la simulación de métodos de recolección y registro de información arqueológica. El software implementa un modelo definido y genera información estadística, utilizada para distintos fines. Se describen brevemente tanto el modelo de simulación como detalles de su diseño e implementación.

1. INTRODUCCIÓN

Los análisis distribucionales apuntan a generar información arqueológica en escala regional enfatizando la dimensión espacial [1][2]. En este sentido, el registro y recolección de información es una tarea por demás relevante. Una de las formas de obtener información es mediante el uso de *transectas*. Este tipo de dispositivos constituyen una forma de muestra parcial, que se sustenta en el método de intercepción o superposición para registrar datos que puedan ser codificados para ser tratados tanto en una secuencia simple como en elaboraciones estadísticas más complejas. El objetivo de este método, aunque sea en forma exploratorio, es que permita ajustar los métodos de recolección y registro de información arqueológica a partir de la determinación de transectas en situaciones de densidades artefactuales variables.

En Arqueología, los trabajos de campo en los que privilegian acercamientos regionales presentan la dificultad de poder recorrer la totalidad del área bajo estudio, en consecuencia, las exploraciones y muestreos son realizados sobre determinados sectores del espacio, los cuales, resultan representativos a los fines de la investigación. Estos son seleccionados en relación con una serie de factores tales como: las distancias a recorrer, las posibilidades de acceso, la dificultad de tránsito y la disponibilidad de operadores.

Los modelos de simulación son una herramienta analítica que hace posible monitorear el comportamiento de un cierto número de variables seleccionadas partiendo de una situación inicial, que al ser fijadas por el investigador, resulta conocida. Dentro de la perspectiva distribucional del registro arqueológico, tales modelos son útiles por permitir la manipulación controlada del total de

un número significativo de variables con relevancia espacial, como por ejemplo frecuencias registradas, cantidad de hallazgos por transectas, densidades y visibilidad. Trabajos de simulación relacionados se han realizado con el software [3].

En el presente trabajo se describe el simulador de métodos de recolección y registro de información arqueológica, desde una perspectiva distribucional.

2. DEFINICION DEL MODELO DE SIMULACIÓN

Se plantea la simulación del procedimiento de recolección y registro de muestras de información arqueológica. De esta forma se definen los principales elementos del modelo de simulación:

- **Espacio regional:** representa la superficie total sobre la cual se va a realizar la experiencia. Este espacio es una especie de matriz o cuadrícula de 5000 m de lado (25 km^2). En este espacio cada punto corresponde a un determinado m^2 . Cada m^2 puede ser identificado, por su ubicación respecto de los ejes x e y. Los límites del espacio son los puntos (1,1), (1,5000), (5000, 1) y (5000, 5000).

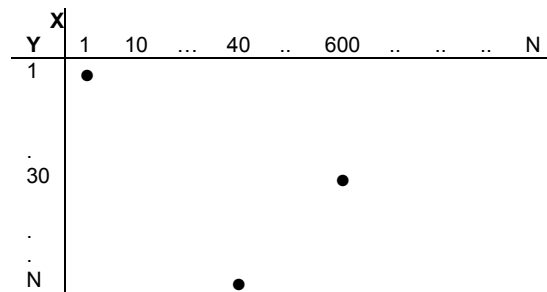


Figura 1: Representación de puntos y espacio.

- **Punto:** representa la ubicación de un m^2 en el espacio de estudio. El punto se representa por dos valores enteros que se corresponden a los ejes x e y. De esta forma el punto (1,1) referencia al m^2 ubicado en la posición 1 respecto del eje x y la posición 1 respecto del eje de las y. En la Figura 1, se han sombreado los puntos (1,1), (30,600) y (N,40).

- **Artefactos arqueológicos:** los artefactos son los elementos que están dispuestos en el espacio regional de estudio y cuya aparición produce el registro correspondiente. Los artefactos representados son *adimensionales*, puesto que no hacen alusión a su dimensión real, sino que solamente a su ubicación en el espacio. Los artefactos se representan mediante puntos.

- **Transecta:** es el dispositivo de medición de hallazgos. El mismo consiste en la delimitación de un sector en el espacio, sobre el cual se realiza la búsqueda de los artefactos (intercepción o superposición). Una transecta esta formada por diez cruces. Cada cruz presenta cuatro brazos de 50 m de largo por 5 m de ancho, totalizando una superficie de 1000 m^2 . (Figura 2).

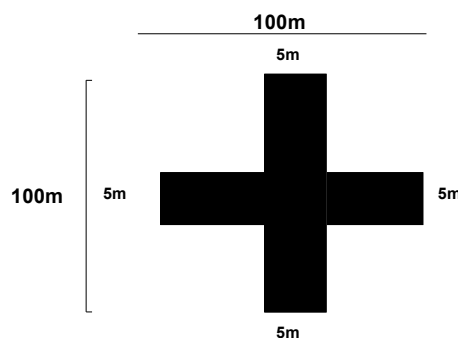


Figura 2: Cruz.

Dada la cantidad de cruces que componen una transecta, esta última adquiere una longitud final de 1000 m (Figura 3). Una transecta puede estar ubicada en forma vertical, horizontal o en forma oblicua. Las restricciones para la ubicación de las transectas son dos: (i) No puede existir superposición entre transectas (ii) Todas las transectas deben quedar totalmente definidas dentro del espacio de estudio establecido.

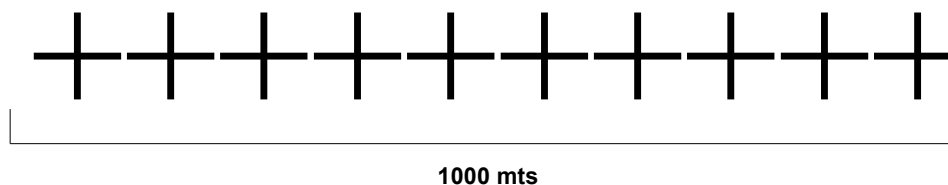


Figura 3: Transecta formada por diez cruces.

- **Parámetros de entrada:** La experiencia se realiza sobre un conjunto de parámetros fijos y variables: (i) Parámetros fijos: dimensión del espacio regional, características de las transectas, cantidad de repeticiones (ii) Parámetros variables: cantidad de transectas (5, 10, 15, 20 y 25) y la cantidad de artefactos distribuidos aleatoriamente en el espacio regional (12.500, 25.000, 50.000 y 100.000).
- **Salida de la Simulación:** De acuerdo a los hallazgos obtenidos y número de repeticiones de las muestras, se calculan los valores de la media, varianza y desvío estándar.

3. SIMULACIÓN

El proceso simulatorio se plantea en cuatro pasos principales: (i) Ubicación de artefactos; (ii) Ubicación de las transectas (iii) Cómputo de hallazgos, y (iv) Cálculo de resultados de salida.

Ubicación de los artefactos

De acuerdo al parámetro de entrada, se disponen dentro del espacio regional definido en forma aleatoria y al azar los artefactos.

Ubicación de las transectas

Las transectas se ubican en el espacio regional en bloques de cinco transectas. Esto significa que se ubican cinco transectas (una por una), se realizan los cómputos de hallazgos para el bloque dispuesto. A continuación se continúa con otro bloque, (sin retirar el bloque anterior), se realizan los cómputos de hallazgos para el bloque dispuesto. El proceso termina luego que se han dispuesto 5 bloques, es decir 25 transectas. Para ubicar una transecta se calculan en forma aleatoria los valores de un punto, (correspondería al LSI¹ de la primer cruz) y su dirección (horizontal, vertical u oblicua). Mediante operaciones aritméticas y, como se conoce las dimensiones de las transectas, se evalúan las restricciones (si se superpone con otras transectas y si queda totalmente en el espacio regional). En caso de no cumplir con alguna de las restricciones, se intenta nuevamente. En la Figura 4 se grafica la simulación en este paso, en el gráfico se esquematizan los artefactos dispuestos en un sector del espacio regional y 3 transectas. Finalizada la ejecución descrita (ubicación de los 5 bloques), la misma corresponde a una muestra. El proceso se repite, para simular otras muestras, haciendo un total de 1500 repeticiones.

Cómputo de hallazgos

Un algoritmo de apareamiento calcula la sumatoria de los artefactos hallados en cada transecta. Este algoritmo comprueba si los puntos que representan cada artefacto están incluidos dentro de las

¹ LSI: limite superior izquierdo.

regiones delimitadas por cada transecta. En la Figura 4 se puede apreciar que algunos artefactos quedan abarcados en el espacio cubierto por las transectas, solo éstos se contabilizados como hallazgos.

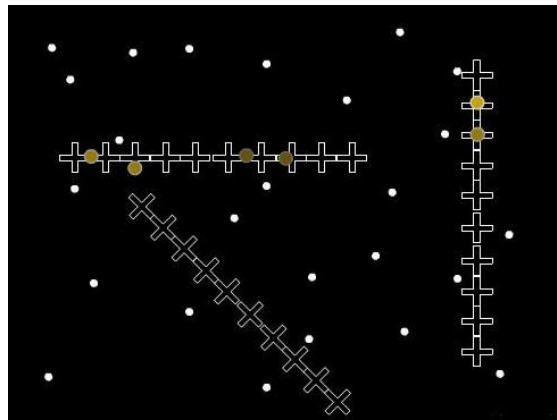


Figura 4: Ubicación de artefactos y transectas en la simulación.

Cálculo de Resultados de Salida

Como se indicó en el paso anterior, por cada bloque de transectas ubicadas se calculan los hallazgos obtenidos en las 1500 repeticiones. En Tabla 1, se indican los resultados obtenidos en la simulación para 12.500 artefactos dispuestos en el espacio regional.

Transectas	Media	Varianza	Desvío Estandar
5	5.29	5.46	2.34
10	10.73	11.21	3.35
15	16.17	17.56	4.19
20	21.52	24.00	4.90
25	26.88	29.34	5.42

Tabla 1: Resultados obtenidos para 12.500 artefactos y 1500 repeticiones.

Las medidas de dispersión, obtenidas mediante el cálculo de la varianza y del desvío estándar, permiten conocer cuán heterogénea es la distribución de puntos, al comparar esos valores con los sustentados por la media. La comparación de los resultados a través de las distintas muestras permite analizar la dispersión, en función del aumento de las frecuencias de puntos y de la intensificación de los muestreos.

4. DISEÑO E IMPLEMENTACION

El simulador consta de tres clases principales para representar el problema descripto: Punto, Transecta y Simulador.

- *Clase Punto*: Esta clase representa una ubicación en el espacio regional de 1 m². Además contiene información sobre la cantidad de artefactos que se han dispuesto aleatoriamente en dicho punto.
- *Clase Transecta*: La clase transecta esta representada por la información mínima necesaria para delimitar de manera exacta el área que la misma ocupa en el espacio regional. La información que se registra corresponde a 8 puntos. Estos representan los 6 puntos superiores de la primera cruz de la transecta y los 2 puntos inferiores de la última cruz de la transecta. La clase transecta cuenta con métodos que determinan si un punto esta incluido en la misma.

- *Clase Simulador*: la clase simulador controla la ejecución de la experiencia. Lleva el control de las repeticiones, ordena la generación de los N puntos y los bloques de transectas y ordena el cómputo de los cálculos.

El simulador ha sido diseñado para que la mayoría de los parámetros pudieran ser configurables. De esta forma los valores del espacio regional, cantidad de transectas por bloque, cantidad de bloques a disponer y número de repeticiones puede ser diferente a los utilizados en este trabajo. La implementación del Simulador se realizó en lenguaje Java[4].

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha descrito brevemente el modelo de simulación del método de relevamiento y recolección de muestras que utiliza el dispositivo denominado transectas.

Los resultados de la simulación conforman una importante base exploratoria para conocer frecuencias artefactuales, las que posibilitan identificar si los datos relevados son representativos de la distribución real. A la vez, permiten reconocer la cantidad de transectas y muestreos necesarios para dar cuenta de tales distribuciones, y así poder identificar el momento en cual se esta obteniendo información redundante, contribuyendo a estimar los costos insumidos en la obtención de datos en diseños de investigación que operan en una escala regional.

REFERENCIAS

[1] Foley, R. *Off Site Archaeology and Human Adaptation in Eastern Africa. An Analysis of Regional Artefact Density in the Amboseli, Southern Kenya.* Cambridge Monographs in African Archaeology 3. BAR International Series 97. London. 1981

[2] Schofield, A. "Artifact Distributions as Activity Areas: Examples from South-East Hampshire. Interpreting Artefact Scatters: contributions to ploughzone archaeology." *Oxbow Monograph 4.* pp 117-128. 1991

[3] Reynoso C. y Castro D. "VB-GIS 3D - A GIS specifically designed for Archaeology" *Sydney University Archaeological Methods. Volume 2.* pp. 135 – 142. 1994

[4] Gosling J., Joy B., Steel G., "The Java Language Specification", Addison-Wesley, 1996.