

CONTANDO Y PESANDO: UN ENSAYO SOBRE LAS BASES PARA EL RAZONAMIENTO CUANTITATIVO CONTEMPORÁNEO EN ARQUEOLOGÍA

Luis E. Cornejo B.*

RESUMEN

Se presenta una discusión sobre el papel del análisis cuantitativo en la arqueología contemporánea, poniendo énfasis en destacar las pertinencias y roles que debe jugar este tipo de razonamiento en cada una de las etapas de la construcción de conocimiento en arqueología. Se destaca la ponderación del registro arqueológico como un conjunto de restos materiales únicamente interpretable mediante análisis y los problemas de muestreo en él involucrados.

Palabras claves: Análisis cuantitativo, método y arqueología.

ABSTRACT

A discussion is presented on the place of the quantitative analysis in the contemporary archaeology, putting emphasis in the relevancy and role that it should play this reasoning type in each one of the stages of the construction of knowledge in archaeology. We highlight the consideration of the archaeological record as a group of material remains only interpretable by means of analysis and the sampling problems in him involved.

Key words: Quantitative analysis, method and archaeology.

Presentación

El análisis cuantitativo en arqueología, que en su momento y para algunos fue la manera de realizar el añorado tránsito desde las humanidades a las ciencias, en los últimos años ha sido estigmatizado como la encarnación de la búsqueda de leyes predicativas y el formalismo de la ya vieja Nueva Arqueología Procesal. Esta crítica, encabezada por algunos adherentes a la renovación Post Procesal, ha destacado con certeza el error de tratar de convertir a la cultura y sociedad humana en guarismos matemáticos que podrían ser enunciados al modo de las leyes de las Ciencias Naturales, suponiendo que los complejos procesos sociales y culturales podían ser abordados como los más simples fenómenos naturales. Sin embargo, a las miradas más apresuradas les ha parecido que todo tipo de análisis cuantitativo debiera desterrarse de la investigación arqueológica, sin importar el contexto en que ésta se desarrolla.

En muchas arqueologías latinoamericanas, y particularmente en la chilena, esta actitud de desconfianza hacia el análisis cuantitativo se ha dado, además, en el contexto donde el núcleo más duro de la arqueología Procesal realmente nunca penetró en la práctica arqueológica. Así, muchos de los problemas arqueológicos que contienen supuestos cuantitativos han sido tradicionalmente tratados de manera bastante inocente, ignorando que si bien la sociedad y cultura humana difícilmente puede ser reducida a enunciados matemáticos, el contexto arqueológico presenta problemas que son intrínsecamente cuantitativos.

* Museo Chileno de Arte Precolombino. Bandera 361, Santiago, Chile. E-mail: lcornejo@museoprecolombino.cl

En este escrito nos proponemos poner de manifiesto que preguntas tan simples como la diferencia en que aparece un tipo cerámico en dos valles distintos o el tipo de asociación existente entre un determinado motivo de arte rupestre y los distintos soportes en que se manifiestan, son básicamente preguntas cuantitativas y, por lo tanto, requieren de una respuesta basada en procedimientos cuantitativos.

El enfoque que aquí ofrecemos, escrito en clave de ensayo¹, está principalmente basado en nuestra propia experiencia en la investigación y reflexión sobre el tema y, de manera muy importante, en varios años enseñando análisis cuantitativo a estudiantes de arqueología. Sin embargo, debemos reconocer la influencia de autores como Chou (1977), Orton (1980), Shennan (1988) y Drennan (1996).

La base empírica del registro arqueológico

Como enunciamos previamente, si bien es una quimera pensar qué aspectos sustantivos de la cultura humana puedan ser cabalmente explicados a partir de un razonamiento matemático, este tipo de pensamiento es inherente a muchas de las características elementales de la base empírica de la arqueología: el registro arqueológico. En las siguientes líneas intentaremos enunciar brevemente dichas características, poniendo especial énfasis en relacionarlas con el razonamiento arqueológico asociado.

En primer lugar, parece necesario destacar algo obvio, aunque como ocurre muchas veces, por obvio tiende a esconderse entre lo trivial. El registro arqueológico está constituido por un conjunto de objetos materiales inertes que solo informan sobre el pasado mediante distintos tipos de análisis. Esto quiere decir que nuestras conclusiones no se basan en conductas humanas o hechos sociales, sino que en los restos de la cultura material producto de dichas acciones. El registro arqueológico no es más que una cantidad de cuerpos físicos que se definen, en su mayor parte, por características esencialmente cuantitativas, tales como el peso o el tamaño, por mencionar sólo algunas de las más obvias. A la vez, las variables que no son esencialmente cuantitativas, tales como el color o los motivos de una iconografía, conocidas como variables nominales, en la mayor parte de los casos deben ser cuantificadas para ser entendidas. Junto a lo anterior, las interpretaciones que los arqueólogos realizamos a partir de la cultura material, no surgen de la simple contemplación de ella, sino que del cuidadoso análisis y examen de regularidades y patrones que debemos identificar en ella.

En segundo lugar, los objetos materiales que intentamos utilizar como evidencias para interpretar el pasado, prácticamente en todos los casos, no son más que una muestra pequeña de todos los objetos materiales que estuvieron involucrados en cualquier conducta humana pasada. A la vez, los procesos de formación cultural y natural se encargan de producir una constante reducción de las evidencias materiales significativas, generando patrones de asociación que no se relacionan con el hecho que se pretende conocer, muchos de ellos sin contenido cultural (p.e. taxonómicos). Esta merma de las evidencias disminuye radicalmente la posibilidad de disponer de una muestra realmente representativa del universo total de materialidad asociada a cualquier evento cultural. De hecho, la gran paradoja de la arqueología es que la mayor parte de sus estudios se basan en muestras de las cuales no es posible determinar su representatividad, dado el simple hecho que no es posible determinar el tamaño del universo. ¿Dos o tres sitios Arcaicos Tempranos pueden representar todos aquellos lugares que las poblaciones de dichos momentos utilizaron en una región determinada o sólo representan excepciones dentro de un panorama mayor que no podemos ver ni evaluar?

Obviamente esta paradoja del muestreo en arqueología es insalvable. Si bien desarrollando los métodos de recuperación y registro, constantemente la arqueología ha mejorado sus muestras, el hecho ineludible es que

¹ Trabajo originalmente presentado al 1º Taller de Teoría Arqueológica en Chile, Departamento Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Octubre 2005.

una parte importante e inmensurable de las posibles evidencias materiales de cualquier acontecimiento del pasado se han perdido para siempre. No obstante, el registro arqueológico como evento material actual, sí tiene una relación muestra-universo que es muy determinante en su interpretación y, afortunadamente, posible de evaluar. Toda evidencia arqueológica se encuentra en un espacio posible de definir, ya sea operacionalmente, a partir de rasgos evidentes en él o en el registro arqueológico observable, en la medida en que toda evidencia estudiada por los arqueólogos tiene un vector espacial.

A modo de ejemplo la distribución de sitios registrados en una localidad tendrá una función en la relación entre el espacio prospectado (muestra) y el espacio total (universo) de dicha localidad. De modo similar, la cantidad de recintos excavados en una aldea será una muestra del total de recintos mapeados en ella. De esta manera, siempre es necesario y posible determinar la representatividad del vector espacial de la muestra que se estudia en relación al universo espacial donde se inserta la muestra.

La pertinencia de los análisis cuantitativos

A las distintas características básicas del registro arqueológico antes enunciadas le corresponden un conjunto de problemas que únicamente pueden ser abordados desde un enfoque cuantitativo, especialmente considerando que éste ofrece una gran diversidad de métodos, de gran poder interpretativo. En las siguientes líneas exploraremos algunos de los componentes de este razonamiento cuantitativo. La mayor parte de estos argumentos están muy relacionados, por lo cual en muchos casos no son más que distintas miradas para nociones similares.

La escénica de las preguntas arqueológicas

La base desde dónde parte la investigación arqueológica, el registro arqueológico, condiciona las preguntas que se le pueden formular. Obviamente, a un conjunto de restos materiales no le podemos preguntar, por ejemplo, cuál era la importancia de las relaciones económicas entre dos pueblos en determinado momento de la historia, sino que debemos transformar nuestras preguntas en patrones de la conducta de los restos materiales, las cuales en la mayor parte de los casos son de orden esencialmente cuantitativo.

Así, una pregunta como la esbozada en el ejemplo anterior podría ser trasformada en una implicación acerca de la frecuencia o cantidad en que aparecen materias primas y recursos producidos en un contexto cultural en otro contexto cultural, que será una pregunta básicamente cuantitativa del estilo de “¿es la frecuencia de recursos y bienes producidos en el contexto A que aparecen en el contexto B de una magnitud significativa como para postular la existencia de intercambio económico?”. Consecutivamente, la respuesta debiera relacionarse con una medida de la magnitud referida y con una medida sobre la significación de esa magnitud. Obviamente, estas medidas únicamente pueden ser expresadas y evaluadas cuantitativamente. De hecho, la mayor parte de las interrogantes que se pueden derivar en las distintas etapas del estudio del registro arqueológico tiene un fuerte componente cuantitativo, muchas veces subvalorado y tratado de manera simplista o ingenua.

La descripción de los datos

La descripción de las variables, primera etapa de análisis, en la mayor parte de los casos requiere de una sistematización cuantitativa que permita entender el confuso panorama ofrecido por una multitud de cultura material. La posibilidad de obtener datos para problemas históricos, sociales o culturales pasa entonces necesariamente por la identificación de patrones de conducta en las evidencias empíricas provistas por el registro arqueológico. Los patrones o estructuras que presentan los datos en la mayor parte de los casos no son visibles a simple vista y deben ser extraídos por un procedimiento analítico. Este proceso normalmente tiene su inicio

en la simple actividad de contar, pesar y medir, pero se complejiza en la medida que deseamos, por ejemplo, ordenar para construir una tipología o establecer asociaciones.

Esta búsqueda de patrones es relativamente simple cuando los datos se presentan en frecuencias bajas, ya que la observación directa permitirá reconocerlos. No obstante, cuando se disponen de grandes cantidades de datos, los patrones que ellos presenten tienden a esconderse detrás de la multitud de información que difícilmente puede ser asimilada por una observación simple.

Obviamente, presentar una larga lista de todas las manifestaciones de las expresiones A, B y C de una variable cualquiera como descripción del conjunto resulta realmente muy poco legible. Sin embargo, decir que A se presenta en un 15%, B en un 30% y C un 55% describe al conjunto de una manera muy simple y poderosa. Este tipo de descripción, además de ser sintético, tiene la propiedad de revelar la estructura o patrón de conducta numérica de los datos, la cual nos permite intentar entender los procesos que formaron el registro, ya sean estos culturales o naturales.

Tradicionalmente, la mayor parte de los estudios arqueológicos acometen esta tarea por medio de lo que se conoce como “análisis exploratorio”, el cual por medio de tablas de frecuencias y gráficos convierte grandes cúmulos de datos en resúmenes relativamente fáciles de interpretar. Esto permite detectar tendencias, observar conductas e identificar patrones en los datos por medio de un procedimiento muy poco intensivo en matemáticas, que, de hecho, es la base desde la que parte cualquier estudio cuantitativo. El análisis exploratorio permite “jugar” con los datos y observarlos de distintas maneras, realizando, por ejemplo, ajustes tan básicos como cambiar el tamaño de los rangos en que se agrupan los datos o modificando la escala de medición. En definitiva lo que se logra con este esfuerzo, hoy muy simplificado por el uso de bases de datos y planillas de cálculo computacionales, es generar un conjunto de hipótesis sobre la conducta cuantitativa de los datos.

En la mayor parte de los casos, las estructuras cuantitativas básicas son de tres tipos distintos. En el caso ejemplificado previamente, la estructura de los datos está dada por las proporciones en que se presentan las distintas manifestaciones de la variable estudiada, por ejemplo una tipología de instrumentos líticos. Un segundo tipo de estructura se refiere a la cantidad de veces que están asociadas dos variables, como por ejemplo dos motivos de arte rupestre, mientras que un tercero se refiere a las relaciones que se pueden establecer entre la magnitud de una variable y el comportamiento de otra, tal como la frecuencia de desechos de talla de una materia prima y la dificultad para acceder a ella. Estas tres formas básicas, proporción, asociación y relación, son la base de la mayor parte de las estructuras que son estudiadas e interpretadas por los arqueólogos, ya sea que ellos reconozcan las propiedades cualitativas intrínsecas en ellas o no. Así, la mayor parte de las preguntas sobre cómo se caracteriza un conjunto arqueológico tienen una respuesta cuantitativa oculta en su base.

No obstante, las hipótesis generadas por el análisis exploratorio sólo sirven de guías que deben ser confirmadas posteriormente con análisis numérico, ya que éstas dependen de relaciones que son estrictamente matemáticas. Así, algunas asociaciones, patrones o relaciones resultarán sólo en una impresión visual, pero que no será ratificada por las estructuras matemáticas inherentes al tipo de conducta observada y a las preguntas que el investigador realice a los datos.

El análisis de los datos

Una vez completada la descripción de patrones y regularidades, la construcción de enunciados supone un procedimiento analítico sobre la estructura que estos datos muestran. A primera vista podría suponerse que dicho análisis debiera relacionarse con determinar el sentido cultural de la estructura descubierta o el efecto sobre ella de determinados procesos de formación. Sin embargo seguir ese camino ignora una limitación básica de cualquier estructura de datos arqueológicos: los datos en la mayoría de los casos están afectados por su origen

como muestras. Esto quiere decir que antes de intentar interpretar la estructura observada en los datos es necesario observar en qué medida la forma y tamaño de la muestra han influido en la estructura descubierta.

Dicha tarea se relaciona con evaluar dos aspectos fundamentales, por un lado determinar la representatividad de los datos con relación al vector espacial y, por otro, determinar si la estructura observada es independiente del tamaño de la muestra. La representatividad del vector espacial de la muestra con respecto al universo, tal como se dijo previamente, comprende una tarea fundamental ya que ella nos permite intentar subvertir la paradoja del muestreo antes referida. Esta tarea en buena parte puede ser controlada por el arqueólogo, al menos teóricamente, durante la recolección de los datos, ya que de él depende determinar los rasgos principales de la muestra, su tamaño y su distribución. Sin embargo, en la mayor parte de los casos la muestra que se obtiene, en definitiva, obedece a muchos factores distintos a la planificación del arqueólogo, tales como los problemas financieros, la impredecibilidad de registro arqueológico o los problemas para implementar lo planificado. Así, cualquier razonamiento sobre los datos obtenidos requiere evaluar su representatividad, al menos desde el punto de vista de cuánto representa la muestra obtenida a un universo definido por el espacio en que ella se encuentra.

Esta tarea de evaluación de la muestra, es evidentemente una tarea cuantitativa y, afortunadamente, muy poco intensiva en matemáticas. Obviamente, este es un trabajo mucho más sencillo cuando se ha partido desde una estrategia de muestreo de tipo probabilístico, ya que su misma estructura apunta a garantizar, al menos, que los resultados no sean sesgados por las decisiones básicas del investigador. La fracción de la muestra, uno de los componentes de la representatividad, se puede expresar de manera muy simple por medio de medir su diferencia con la muestra considerada como ideal de acuerdo a parámetros conocidos del universo, normalmente por vía actualística, etnoarqueológica o de otros contextos arqueológicos. La distribución de la muestra, el segundo componente importante de la representatividad, es también relativamente fácil de analizar, ya que se puede abordar por medio de estudios de la distancia promedio de los individuos seleccionados o la proporcionalidad de individuos de acuerdo a la proporcionalidad de determinados componentes del universo.

Por su parte, toda estructura observada en los datos debe ser considerada en función de determinar si fue modelada por eventos culturales o por las características intrínsecas al hecho de ser una muestra. Obviamente, determinar si una estructura es resultado de eventos culturales, siempre estará liberado al “principio de la incertidumbre”. Sin embargo, es relativamente simple determinar si la estructura observada está afectada por la muestra o, como suele decirse, resultar un “artefacto de la muestra”. En este caso, al igual que en el estudio de la representatividad, los dos rasgos de la muestra que deben ser considerados con atención son el tamaño y la distribución.

El tamaño de la muestra sigue un patrón bastante sencillo. Una muestra pequeña siempre tendrá más probabilidad de que lo observado, una estructura, no sea independiente de él. A la inversa, una muestra grande tiene más probabilidades que lo observado sea una representación de un patrón modelado por lo que generó los datos, idealmente una conducta humana y, más probablemente, un proceso de formación del registro. Obviamente, el problema está en determinar exactamente para una estructura específica si el tamaño de la muestra en cuestión es suficientemente grande o cuándo es muy pequeño. Afortunadamente, existen diversos tipos de modelos matemáticos que permiten calibrar esto, básicamente considerando el tamaño de la muestra y los cambios numéricos observados en la estructura de los datos.

Uno de los razonamientos más comunes que hacen los arqueólogos es un muy buen ejemplo de este tipo de situación. Habitualmente muchos argumentos interpretativos de la arqueología se basan en que en determinado contexto, se da una proporción a de determinados artefactos, mientras que en otro contexto se da una proporción b , por ejemplo un tipo cerámico en dos valles diferentes. En este caso, lo fundamental será determinar si la diferencia en las proporciones observadas es significativamente distinta, o similar, dependiendo del argumento, lo cual debe incluir la magnitud de la diferencia y las magnitudes de las muestras estudiadas. A la vez, hay que

considerar que una muestra pequeña siempre estará sometida al principio de que en ellas, cambios no muy importantes en su tamaño, por ejemplo nuevos descubrimientos, pueden influir radicalmente en la estructura observada. Por ejemplo, el tamaño medio de un tipo de puntas de proyectil en un contexto compuesto de muy pocos individuos será muy sensible al descubrimiento de uno o dos ejemplares nuevos, con tamaños muy distintos a la media observada. A la inversa, una media definida para un conjunto muy grande, será inmune al hallazgo de individuos nuevos.

Por otro lado, es necesario considerar que el tamaño muestral no es lo único que influye en la significación de estructura, ya que la forma y proporciones de ella también resulta fundamental. De hecho, dado un mismo tamaño muestral, distintos tipos de estructuras pueden comportarse de formas diferentes. En términos generales, una muestra pequeña pero cuya distribución es relativamente representativa de la distribución del universo podrá ofrecer estructuras mucho más sólidas que una muestra más grande, pero “mal” distribuida. Para enfrentar este problema es necesario considerar la relación cuantitativa entre el tamaño de las muestras, las variaciones matemáticas de la estructura observada y la forma que tiene la muestra en sí, la cual generalmente es producida por la forma en que se obtuvo. Una de las formas de abordar esto es considerar en qué medida la estructura observada es comparable con la estructura de la distribución de la muestra. Así, por ejemplo, si en el estudio de desechos de talla se observa una marcada ausencia de desechos de un tamaño pequeño, antes de aventurar la hipótesis de que esto se debe a que en el sitio se desarrollaron determinadas actividades de talla lítica, es necesario verificar si no existe una correlación entre el tamaño de los desechos y el tamaño mínimo de las mallas utilizadas para cernir los depósitos.

Sólo una vez vencidos estos escollos, nos encontramos en condiciones de interpretar los patrones a la luz de nuestros problemas históricos, culturales y sociales. En esta etapa, el razonamiento cuantitativo también tiene un importante papel, aunque es justamente aquí donde más se le ha criticado. Es entonces necesario precisar que, desde nuestro punto de vista, el lugar más pertinente de lo cuantitativo se encuentra en la construcción de los argumentos y no en la esencia de ellos.

Obviamente, en este campo es más difícil enunciar principios generales, como lo hemos hecho previamente, sin correr el riesgo de la simplificación. Por esta razón, creemos que su discusión no puede realizarse aquí, sino que en la discusión de enfoques particulares a cada tipo de problemas arqueológicos. Pese a lo anterior, queremos puntualizar que el lugar en que el razonamiento cuantitativo es inherente, es en aquellos aspectos en los cuales la misma problemática se centra en lo cuantitativo, especialmente cuando las hipótesis o enunciados formulados por los arqueólogos son cuantitativos, sea que se les reconozca como tales o no.

Varios son los tipos de estos razonamientos, entre los que destacan aquellos basados en comparaciones de magnitudes (por ejemplo: determinado estilo “fue más importante” en un lugar que en otro) y aquellos basados en la evaluación de una magnitud (por ejemplo: la dieta fue “principalmente” hortícola). Propositiones como éstas, suponen que el mismo hecho cultural, social o histórico que se quiere estudiar tiene una manifestación cuantitativa, por lo cual su estudio debe abordarse cuantitativamente.

Consideraciones finales

Los argumentos antes expuestos son únicamente un intento por demostrar muy básicamente que el razonamiento cuantitativo es simplemente inherente a la arqueología, en tanto una ciencia que intenta extraer argumentos para su debate desde restos materiales desprendidos del contexto que les dio forma y sentido. Independientemente de las perspectivas teórico-filosóficas desde la cual miremos los problemas culturales, sociales o históricos de las poblaciones del pasado, el “imperialismo” del dato arqueológico, en tanto conjunto material, nos define las maneras de aprehenderlo y convertirlo en evidencias para soportar nuestros enunciados.

Visto desde otro punto de vista, el razonamiento cuantitativo nos ofrece una forma de potenciar nuestras proposiciones, explotando la enorme fuente de información que está disponible en la veta cuantitativa del contexto arqueológico, generalmente oculta en el caos de la empírea. Como dijimos previamente, casi cualquier estudio arqueológico recurre a un razonamiento cuantitativo, desde el mismo momento en que se presenta un resumen de las frecuencias en que se presentan sus datos. Sin embargo, en el contexto de muchos estudios, especialmente en nuestras arqueologías latinoamericanas, no se avanza a las etapas más avanzadas, desconociendo las limitaciones que se le impone así a sus interpretaciones.

Obviamente, las etapas más avanzadas de análisis cuantitativo son crecientemente intensivas en matemáticas, lo que impone dificultades que en los niveles más complejos requiere de conocimientos especializados. Sin embargo, la mayor parte de los problemas que impone el registro arqueológico pueden ser abordados con un conjunto de herramientas cuantitativas realmente simples en su razonamiento, lo que permite que quien las utilice las entienda, requisito básico al momento de utilizar lógicas matemáticas. De hecho, muchas de las estructuras que se observan en los datos arqueológicos, por ser producto de eventos culturales, no cumplen con los requerimientos necesarios para aplicarles análisis muy complejos. Por ejemplo, comúnmente las variables arqueológicas más interesantes son nominales, es decir no pueden ser ordenadas de una única e invariable manera a partir de su magnitud, tal como una tipología de artefactos, el color de un motivo o la distribución de un estilo. La mayor parte de las herramientas cuantitativas más complejas, por otro lado, requieren que las variables sean, al menos, ordinales, sino de intervalo o proporcionales, todas esencialmente numéricas.

De igual manera, muchos análisis cuantitativos requieren que las variables cumplan con determinados parámetros para poder aplicarse en ellos, muy típicamente tener una distribución normal. Sin embargo, muchas variables del contexto arqueológico, al ser modeladas por decisiones culturales o actos sociales, no pueden cumplir con parámetros como el ejemplificado, por lo cual pueden ser analizadas únicamente con un limitado conjunto de herramientas cuantitativas, conocidos como análisis no paramétricos.

En definitiva, creemos que dada la simplicidad y potencia que tienen muchos análisis cuantitativos, evitarlos constituye una irresponsabilidad con los datos y una innecesaria limitación auto impuesta.

REFERENCIAS CITADAS

Chou, Y.

1977. *Análisis Estadístico*. Nueva Editorial Interamericana. México D.F.

Drennan, R.

1996. *Statistics for Archaeologist. A Commonsense Approach*. Plenum Press. New York.

Orton, C.

1980. *Mathematics in Archaeology*. Collins. Londres.

Shennan, S.

1988. *Quantifying Archaeology*. Edinburgh University Press. Edinburgo.