

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS - UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
SEMINARIO DE DOCTORADO

Título: Análisis exploratorio univariado y multivariado en Arqueología

Docente: Dr. Marcelo Cardillo (CONICET- Universidad de Buenos Aires)

Carga horaria: 36 hs

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVO GENERAL

Los conjuntos arqueológicos son por definición complejos y diversos, ya que están compuestos por diferentes subproductos de la actividad humana, que se depositaron a lo largo del tiempo y del espacio. Su relevamiento, registro y análisis genera gran cantidad de variables que se utilizan a su vez, para describir los casos estudiados considerando sitios, taxones, tipo de artefactos, rasgos estilísticos, por mencionar sólo algunos. Esta descripción se realiza en general, cuantificando y comparando estas categorías (calculando frecuencias, porcentajes, o proporciones). El análisis conjunto de esta evidencia plantea numerosos problemas tanto metodológicos como analíticos. Por un lado, es frecuente poseer información codificada en distintas unidades dentro de la misma matriz de datos, que puede estar compuesta por decenas de categorías distintas y numerosos casos. Estas matrices suelen ser muy extensas pero heterogéneas, con variables expresadas en frecuencias muy disímiles, lo que dificulta el análisis e interpretación de la información. Los análisis estadísticos multivariados son una respuesta efectiva al manejo y análisis de conjuntos amplios de datos ya que permiten reducir las dimensiones originales a unas pocas que explican de forma más comprensible el total de la variación. Su uso tiene básicamente dos propósitos el estudio descriptivo y el inferencial. El análisis descriptivo busca encontrar patrones en los datos, generar modelos de base cuantitativa e hipótesis de investigación, mientras que el inferencial genera modelos explicativos, y contrasta hipótesis de diversa índole y

complejidad. Por ejemplo, que relación existe entre la frecuencia de distintos tipos cerámicos, material lítico o arte rupestre y su distribución espacial, o de qué manera se relaciona la riqueza faunística de un sitio con la variabilidad instrumental?

A lo largo de la cursada se introducirán las herramientas conceptuales necesarias para el tratamiento, codificación, análisis e interpretación de distintos métodos multivariados. Asimismo se generarán criterios para la selección adecuada del método de análisis en relación al problema planteado o a las hipótesis a ser contrastadas. Con este fin, se utilizarán las bases de datos aportadas por los participantes del seminario. El uso de datos propios a través de un software de fácil utilización permitirá profundizar el conocimiento del problema de investigación y generar y/o contrastar hipótesis ampliando de esta manera, las posibilidades analíticas tanto de los estudiantes avanzados, graduados como doctorandos.

FUNCIONAMIENTO

El seminario está orientado a estudiantes de posgrado de arqueología, aunque puede ser de interés para estudiantes de grado avanzados que estén realizando su tesis de licenciatura y requieran herramientas de análisis de datos. El seminario comprende 9 clases de 4 hs cada una (36 hs), repartidas en cuatro unidades. Éste incluye una parte teórica y una práctica presencial a realizarse en la sala de sistemas de la facultad de Filosofía y Letras. En el bloque teórico se presentarán aspectos conceptuales y discutirán casos de la literatura. El segundo bloque de cada clase será práctico, en donde cada participante analizará datos facilitados antes de la clase así como datos propios. El seminario también comprende la lectura de casos y una práctica no presencial a través del software distribuido al comenzar el curso. El software a ser utilizado es libre y puede ser obtenido fácilmente a través de la web, priorizando los programas ejecutables, livianos y que no requieran instalación. Por ello es recomendable que los asistentes tengan acceso a alguna computadora personal o pública a fin de realizar ejercitaciones luego de las clases, así como a un conocimiento básico del programa Excel, que será utilizado para introducir y manejar los datos. Parte de la bibliografía es en inglés, por lo que son convenientes al menos conocimientos básicos de lectura de este idioma.

EVALUACIÓN

La evaluación del seminario tomará en cuenta la asistencia a un mínimo del 80 % de las clases, la participación en las discusiones, la presentación de los trabajos prácticos realizados entre cada encuentro y una monografía de autoría individual en donde se apliquen las herramientas teóricas y metodológicas presentadas durante la cursada. En todos casos la realización de dichas monografías debe incluir la presentación, manejo e interpretación de datos concretos, sean personales o existentes en la bibliografía.

CONTENIDOS

(*Indica la bibliografía cuyo autor utiliza específicamente el software empleado en el curso)

Primera parte

Conceptos básicos. Datos cuantitativos, cualitativos y concepto de variable. Problemas de investigación y planteamiento de hipótesis. Estrategias de muestreo, relevamiento y codificación de los datos arqueológicos. Tipos de matrices. Análisis inicial de datos: tamaño de la muestra, datos atípicos, transformación y estandarización. Análisis de casos. Medidas de distancia asociación y disimilitud. Ejercitación. Tipos de software para el análisis exploratorio uni y multivariado.

Extensión: 10 hs

Bibliografía:

*Barceló, Juan A. 2008. Arqueología y Estadística. Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas. Bellaterra: Servicio de Publicaciones.

Universitat Autònoma de Barcelona, pp 11-124.

*Hammer, H, y Ø D.A.T. Harper. 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell. USA. Capítulo 4, pp 79-156. Capítulo 2, pp 9-60.

Casos de estudio:

-Hiscock, P. 2001. Sizing up prehistory: sample size and composition of artefact assemblages. *Australian Aboriginal Studies* 2001/ 1:48-62.

-Leonard, R. D, y Jones. G. T. 1989. The concept of diversity: an introduction. En *Quantifying Diversity of Archaeology*. R.D. Leonard y G.T. Jones. Cambridge University Press. Cambridge, 1-3

-Thomas, H.H. 1989. Diversity in hunter-gatherer cultural geography. En Quantifying Diversity of Archaeology. R.D. Leonard y G.T. Jones. Cambridge University Press. Cambridge, 85-91.

Segunda parte

Modelos multivariados, dispersiones y agrupamiento para datos categóricos o cuantitativos discretos: Análisis de Correspondencia, Escalamiento multidimensional métrico y no métrico y Analisis de Cluster. Medias de ajuste. Selección e interpretación de los resultados. Relaciones entre diversidad, ambiente y geografía. Integración de los estudios de la diversidad con otros aspectos del registro arqueológico.

Extensión: 10 hs

Bibliografía:

-Aldenderfer, Mark S. y Blashfield Roger K. 1978. Cluster Analysis and Archaeological Classification. American Antiquity, Vol. 43, No. 3, pp. 502-505.

*Barceló, Juan A. 2008. Arqueología y Estadística. Introducción al estudio de la variabilidad de las evidencias arqueológicas. Bellaterra: Servicio de Publicaciones. Universitat Autònoma de Barcelona, pp 124-134

*Hammer, H, y Ø D.A.T. Harper. 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell. USA. Capítulo 4, pp 79-156. Capítulo 3, pp 62-77.

-Manly Bryan F.J. 1994. Multivariate Statistical Methods: A Primer, Third Edition. Editado por Chapman y Hall/CRC. Capítulo 6, pp 76-88; Capítulos 11 y 12, pp 168-207.

-Read Dwight W y Christenson, Andrew L. 1978. Comments on "Cluster Analysis and Archaeological Classification" American Antiquity, Vol. 43, No. 3, pp. 505-506.

-Shennan S. 1992. Arqueología Cuantitativa. Crítica. Barcelona. Capítulos 12 y 13, pp 195-294

Casos de estudio:

-Bugliani, María F. 2009. Métodos de ordenación y técnicas de agrupamiento aplicadas a los recipientes cerámicos: las vasijas de los cementerios de la falda occidental del aconquija. Arqueometría latinoamericana: Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano, pp 345-350.

-Dawson, Peter C. 2001. Interpreting Variability in Thule Inuit Architecture: A Case Study from the Canadian American Antiquity, Vol. 66, No.3.453-47.

Shipton. C; M. Weisler; C. Jacomb; C. Clarkson; R. Walter. 2016. A morphometric reassessment of Roger Duff's Polynesian adze typology. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 6: 361-375.

Tercera parte

Análisis directo de tendencias y contraste de hipótesis. Variación y covariación entre tipos de datos. Introducción al estudio de patrones complejos, el rol del espacio y el ambiente en la estructuración del registro arqueológico. Análisis de correspondencia canónico, discriminante y test de Mantel.

Extensión: 10 hs

Bibliografía:

*Hammer, H, y Ø D.A.T. Harper. 2006. *Paleontological Data Analysis*. Blackwell. USA. Capítulo 4, pp 79-156. Capítulo 6, pp 223-253.

-Manly Bryan F.J. 1994. *Multivariate Statistical Methods: A Primer*, Third Edition.

Editado por Chapman y Hall/CRC. Capítulo 5, pp 57-73 y Capítulo 8, pp 107-117

Casos de estudio:

-Cardillo, M y Favier-Dubois, Cristian M.2010. Una aproximación al uso del espacio en la Costa Norte del Golfo San Matías (Río Negro, Argentina): relaciones entre la evidencia artefactual e isotópica. III Jornadas Interdisciplinarias de Historia y Cs Humanas. Movilidad y Migraciones. Buenos Aires. En prensa.

-Charlton, Michael F , Blakelock ,Eleanor, Martín-Torres Marcos , Young Tim.2012. Investigating the production provenance of iron artifacts with multivariate Methods. *Journal of Archaeological Science* 39,pp 2280-2293

-McCall, Grant. S.2010. Changing views of dranksberg San Rock Art: examining landscape use, títual activity , and contact throught multivariate conctect-based spatial. *American Antiquity*, Vol. 75, No. 4, pp. 773-791.

-Magne, Martin P. R. y Klassen. Michael A.1991. Source A Multivariate Study of Rock Art Anthropomorphs at Writing-on-Stone, *Southern American Antiquity*, Vol. 56, No. 3, pp. 389-418.

Cuarta Parte

Introducción a los métodos multivariados complejos. El estudio cuantitativo de la forma en materiales arqueológicos. La morfometría geométrica basada en landmarks y el análisis de contornos a través del método de Fourier.

Extensión. 6 hs

Bibliografía:

*Hammer, H, y Ø D.A.T. Harper. 2006. Paleontological Data Analysis. Blackwell. USA. Capítulo 4, pp 79-156.

Casos de estudio:

-Cardillo, Marcelo y J Charlin. 2009. Tendencias observadas en la variabilidad de los raspadores de norte y sur de patagonia. Explorando las interrelaciones entre forma, tamaño e historia de vida. Arqueometría latinoamericana: Segundo Congreso Argentino

Bibliografía opcional:

-Anderson, M.J. 2001. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26: 32-46.

-2003a. DISTLM forward: a FORTRAN computer program to calculate a distance-based multivariate analysis for a linear model using forward selection. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.

-2003b. CAP: a FORTRAN computer program for canonical analysis of principal coordinates. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.

-2003c. DISTLM v.3: a FORTRAN computer program to calculate a distance-based multivariate analysis for a linear model. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.

-2004. PERMDISP: a FORTRAN computer program for permutational analysis of multivariate dispersions (for any two-factor ANOVA design) using permutation tests. Department of Statistics, University of Auckland, New Zealand.

-2006. Distance-based tests for homogeneity of multivariate dispersions. *Biometrics* 62: 245-253

-Anderson, M. J.y J. Robinson. 2003. Generalized discriminant analysis based on distances. *Australian & New Zealand Journal of Statistics* 45: 301-318.

Anderson, M.J. y T.J. Willis. 2003. Canonical analysis of principal coordinates: a useful method of constrained ordination for ecology. *Ecology* 84: 511-525.

- Anderson, M.J.; R.B. Ford; D.A. Feary y C. Honeywill. 2004. Quantitative measures of sedimentation in an estuarine system and its relationship with intertidal soft-sediment infauna. *Marine Ecology Progress Series* 272: 33-48.
- Anderson, M.J.; K.E. Ellingsen, y B.H, McArdle. 2006. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecology Letters* 9: 683-693.
- Clarke, K .R.1993. Non-Parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143
- Legendre, P., Legendre, L., 1998. *Numerical Ecology*. Elsevier, Amsterdam.
- McArdle, B.H. y Anderson, M.J. 2004. Variance heterogeneity, transformations and models of species abundance: a cautionary tale. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 61: 1294-1302.
- Perez, S. I.; Diniz-Filho, J. A. F. ; Bernal, V. ; González, P. N. 2010 . Spatial regression techniques for inter-population data: studying the relationships between morphological and environmental variation. *Journal of Evolutionary Biology*
- Ter Braak, C.J.F. 1986 .Canonical correspondence análisis a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology* 67(5) 1167-1179.
- Ter Braak, C. J. F y Verdonschot, P. E. M. 1995. Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences*, 57:265-289.

Software:

Software libre: "Past" <http://folk.uio.no/ohammer/past/>

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm