

## COMENTARIS DE LLIBRES

### PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS

Autor: I.T. Jolliffe

Springer - Verlaq, N. York

26 ilustraciones, 271 pág.

Comentario hecho por: CARLOS M. CUADRAS

El análisis de Componentes Principales cronológicamente es la primera técnica de Análisis Multivariante y sigue siendo, 86 años después de ser introducida por K.Pearson, - una importante herramienta del análisis estadístico de datos. Además, otras técnicas aparecidas posteriormente (análisis de coordenadas principales, análisis de correspondencias, análisis factorial, análisis canónico de poblaciones, etc.), se fundamentan en el Análisis de Componentes Principales.

La obra de I.T. Jolliffe es un tratado completo y bien presentado del tema. Se inicia con la definición y obtención de las componentes principales (cap. 1), con una breve pero interesante referencia histórica. Los dos siguientes capítulos se destinan a presentar las propiedades matemáticas y estadísticas del Análisis, con especial atención a las propiedades optimales, algebraicas y geométricas de las componentes, distinguiendo el caso poblacional del muestral. Ciertos aspectos inferenciales, partiendo de una distribución normal multivariante, son presentados (distribución de la matriz de covarianzas, de sus valores propios, estimación puntual, intervalos de confianza), con especial énfasis en las propiedades asintóticas. Los dos siguientes capítulos (4 y 5), se destinan a ilustrar con ejemplos las dos aplicaciones más importantes del Análisis: interpretar con un pequeño número de componentes un número mucho mayor de variables, y la representación gráfica de datos a lo largo de los dos primeros ejes principales. A tal fin, el autor -- utiliza ejemplos bien conocidos de la literatura, abarcando un amplio campo de aplicaciones (antropología, sociología, meteorología, química, marketing, etc.). El cap. 5 se destina también a describir otras técnicas

de representación gráfica muy relacionadas: biplot, análisis de coordenadas principales y análisis de correspondencias.

Un tema de gran interés para los investigadores es la decisión sobre el número de componentes principales. Este tema queda debidamente tratado en el cap. 6, donde el autor, además de exponer los criterios clásicos -- (porcentaje de varianza explicada, valores propios mayores que 1), presentando sus ventajas e inconvenientes, explica también las recientes técnicas cross-validatorias, basadas en la descomposición en valores singulares de la matriz de datos, utilizadas como medidas de predicción tras eliminar convenientemente algunos datos. En el mismo capítulo expone también el problema de elegir un subconjunto adecuado de  $m$  variables de -- otros más amplio de  $p$  variables. En todos los casos se dan ejemplos suficientemente explicativos.

Los capítulos 7, 8 y 9 se destinan a relacionar el Análisis de Componentes Principales con otros métodos estadísticos, tales como el Análisis Factorial, el modelo de regresión lineal, el Análisis Discriminante, el Análisis de Correlación Canónica, etc. quedando destacada la influencia de la técnica objeto de este libro. También, pero ya en el cap. 10, se estudia como puede aplicarse a la detección de outliers, por el sistema de representación gráfica sobre las primeras -- componentes. En este mismo capítulo se analiza la estimación por métodos robustos. Cabe destacar que los diferentes puntos de vista son comentados por el autor con acertado criterio.

En el cap. 11 se aborda el problema de apli-

car Análisis de Componentes Principales a datos en los que no se cumplan las condiciones iniciales del análisis (independencia de las observaciones y variables continuas). Así se explica como puede aplicarse en el caso de variables discretas, series temporales, datos composicionales (es decir, cada variable es una proporción y la suma vale 1), presencia de datos faltantes, etc. Incluso se presenta una aplicación al conocido test de Cramer-von Mises de bondad de ajuste.

El último capítulo es bastante heterogéneo. Se dedica a presentar diferentes generalizaciones (introducir pesos, análisis no lineal, datos centrados, variables instrumentales, etc.). La obra concluye con un apéndice sobre aspectos computacionales y numéricos del Análisis (básicamente ligado a la diagonalización y descomposición en valores singulares de una matriz), y una bien documentada relación de paquetes de programas que lo contienen, con comentarios sobre su eficiencia, incluyendo la incidencia de los mismos en los microcomputadores.

En definitiva, el libro de I.T. Jolliffe es una obra completa y bien documentada, con un nivel matemático muy asequible, en la que se dice casi todo sobre el tema y que es totalmente recomendable a cualquier estudioso del análisis multivariante.