



UNED

ciencias  
de la salud

# Introducción básica al análisis factorial

M.<sup>a</sup> Isabel Barbero García  
Enrique Vila Abad  
Francisco Pablo Holgado Tello

# *Introducción básica al análisis factorial*

M.<sup>a</sup> ISABEL BARBERO GARCÍA  
ENRIQUE VILA ABAD  
FRANCISCO PABLO HOLGADO TELLO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

## INTRODUCCIÓN BÁSICA AL ANÁLISIS FACTORIAL

*Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.*

© Universidad Nacional de Educación a Distancia  
Madrid 2013

[www.uned.es/publicaciones](http://www.uned.es/publicaciones)

© M.<sup>a</sup> Isabel Barbero García, Enrique Vila Abad, Francisco Pablo Holgado Tello

*Todas nuestras publicaciones han sido evaluados por expertos ajenos  
a esta universidad por el método doble ciego*

ISBN electrónico: 978-84-362-6777-8

Edición digital: septiembre de 2013

# ÍNDICE

## **Presentación y justificación**

### **I. TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE**

1. Introducción
2. Utilidad de las técnicas de análisis multivariante
  - 2.1. Técnicas multivariantes descriptivas
  - 2.2. Técnicas multivariantes analíticas o inferenciales
  - 2.3. Etapas a cubrir para la aplicación de una técnica
3. Introducción al análisis factorial

### **II. ANÁLISIS FACTORIAL EXPLORATORIO (AFE)**

1. Introducción al análisis factorial exploratorio (AFE)
  - 1.1. Notas históricas
  - 1.2. Introducción al modelo de un solo factor común
  - 1.3. El método de múltiples factores comunes
    - 1.3.1. Fases del análisis factorial exploratorio (AFE)
    - 1.3.2. Conceptos generales y ecuaciones básicas del modelo
    - 1.3.3. Extracción de factores: métodos
2. Ejemplo
  - 2.1. Prueba de significación de la matriz R
  - 2.2. Cómo se procede para la extracción de factores
  - 2.3. Qué varianza explica cada factor
  - 2.4. Número de factores significativos
  - 2.5. Rotación de los factores

### **III. ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO**

1. Análisis factorial confirmatorio (AFC)
  - 1.1. Elementos del modelo
    - 1.1.1. Representación gráfica
    - 1.1.2. Fases en el desarrollo de un AFC
    - 1.1.3. Bondad de ajuste

- 1.2. Ejemplo: análisis factorial confirmatorio sobre una encuesta de satisfacción con la formación recibida
  - 1.2.1. Examen de los parámetros individuales
  - 1.2.2. Examen de los índices globales de ajuste
2. Nota final
3. Programas de ordenador de libre distribución
4. Lecturas recomendadas
5. Apéndice: Ejemplo de análisis factorial exploratorio en SPSS

## **Referencias**

## PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

En el área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento la troncalidad viene definida por la denominación de *Métodos, Diseños y Técnicas de Investigación en Psicología*. Las asignaturas en las que se ha diversificado esta troncalidad por parte de nuestra Facultad se basan en los contenidos relacionados con *Diseños de investigación, Análisis de datos y Psicometría*.

Atendiendo a los descriptores generales publicados en los planes de estudio, los alumnos estudian, a lo largo de los dos primeros años del Grado, aspectos relacionados con la estadística descriptiva e inferencial, fundamentos de probabilidad, contraste de hipótesis, metodología experimental, observacional, selectiva, etc., y centrándonos en los contenidos de la asignatura de Psicometría, éstos hacen referencia, fundamentalmente, a algunos aspectos relacionados con la medición en Psicología y a las técnicas para la construcción de tests, escalas y cuestionarios desde la perspectiva de la Teoría Clásica de los Tests.

Las técnicas estadísticas con las que están familiarizados nuestros alumnos son las *Técnicas univariadas y bivariadas*, en las que se estudia cómo se comporta una variable en una muestra (estadística descriptiva) o en una población (estadística inferencial) y de qué manera se puede analizar la relación entre dos variables (asociación o covariación).

Sin embargo, todos sabemos que la realidad de la vida es mucho más compleja y que si queremos tener un acercamiento mayor a la realidad es necesario tener en cuenta un gran número de variables e intentar un tratamiento conjunto de todas ellas. Este es el objetivo de las *Técnicas Multivariantes*.

Así, bajo la denominación de *Análisis Multivariante*, se incluyen los métodos y técnicas estadísticas y/o geométricas que permiten estudiar y tratar, en bloque, un conjunto de variables medidas u observadas en los sujetos u objetos incluidos en una investigación. Estas variables pueden ser cuantitativas, cualitativas o una mezcla de ambas. Asimismo se puede tratar de variables independientes y/o dependientes y pueden ser observables o latentes (inobservables).

El análisis conjunto de todas ellas introduce una dificultad en el tipo de análisis a realizar, de ahí que el gran impulso de estas técnicas haya venido de la mano del desarrollo de los paquetes de software necesarios y de los ordenadores personales. Es cierto que las técnicas requieren un enorme aparataje matemático que no puede ser comprendido más que por especialistas, pero no es menos cierto que a veces no es necesario tener un conocimiento de todo este aparataje, sino un conocimiento a nivel conceptual de los requisitos y fundamentos de cada una de las técnicas para saber, en cada caso concreto, cuál es la técnica más adecuada y, una vez realizados los análisis mediante los programas de ordenador, saber interpretar los resultados obtenidos.

Ante la imposibilidad de incluir las técnicas multivariantes entre los contenidos de los estudios del Grado de Psicología, pero teniendo en cuenta que una de las técnicas más utilizadas en la investigación psicológica (aproximadamente en el 25-30% de los artículos publicados en revistas especializadas) es el Análisis Factorial, queremos ofrecer a nuestros alumnos una introducción a esta técnica. No es nuestra intención hacer una presentación completa y exhaustiva de los modelos incluidos bajo la denominación de Análisis Factorial, ni tan siquiera una exposición que, aunque básica, contenga todo el aparataje matemático que la explicación de los distintos modelos requeriría. Hay posgrados en nuestra Facultad en los que se aborda el estudio de estas técnicas en profundidad. Nuestro objetivo es poner a disposición de aquellos que lo deseen un documento básico que les permita conocer y entender en qué consiste el Análisis Factorial, puesto que desde los comienzos de sus estudios del Grado van a estar oyendo hablar de este conjunto de técnicas. Más tarde, a lo largo de su carrera, tendrán la posibilidad de estudiarlas en profundidad.

El trabajo consta de tres partes, en la primera, después de una breve introducción a las técnicas multivariantes, se ofrecen unas *nociones básicas del Análisis Factorial*, **sobre todo a nivel conceptual**. Esta parte está dirigida, fundamentalmente, a los alumnos de los primeros cursos del Grado de Psicología. La segunda parte está dedicada al *Análisis Factorial Exploratorio* (AFE), que aunque se ha tratado de exponer de una manera muy sencilla reviste un mayor nivel de dificultad; en esta parte se ha incluido un ejemplo completo para que las personas interesadas puedan ir viendo, paso a paso, las operaciones necesarias para su realización; finalmente, en la tercera parte, se hace una introducción al *Análisis Factorial Confirmatorio*.

En todo momento haremos alusión exclusivamente al modelo de análisis factorial más básico; la diversidad de modelos que se han ido desarrollando a lo largo

de sus más de cien años de existencia exceden los objetivos de este trabajo. No obstante creemos que el conocimiento de algunas de las técnicas incluidas bajo la denominación de Análisis Factorial, va a facilitar la comprensión de los contenidos de muchas de las materias que se van a encontrar nuestros alumnos en sus estudios del Grado de Psicología, así como la interpretación de algunos trabajos científicos que aparecen en la literatura psicológica. Sin embargo, tal y como hemos comentado, serán los propios lectores los que decidan qué parte del trabajo es la que les interesa y cual de ellas deberán abordarla cuando hayan adquirido los conocimientos oportunos.

Esperamos cumplir nuestro objetivo y que el esfuerzo que dedicamos en la elaboración de este trabajo se vea recompensado por el interés manifestado por nuestros alumnos y, sobre todo, por el conocimiento de que realmente se trata de algo que les ha resultado realmente útil.

# Técnicas de análisis multivariante

1. Introducción a las técnicas multivariantes
2. Utilidad de las técnicas de análisis multivariante.
  - 2.1. Técnicas multivariantes descriptivas.
  - 2.2. Técnicas multivariantes analíticas o inferenciales.
  - 2.3. Etapas para la aplicación de una técnica.
3. Introducción al análisis factorial

## 1. INTRODUCCIÓN

Antes de pasar a la exposición del Análisis Factorial queremos incluir algunas de las clasificaciones hechas sobre las distintas técnicas multivariantes y la utilidad de cada una de ellas.

A la hora de llevar a cabo un trabajo de investigación, el investigador dispone, generalmente, de numerosas variables medidas u observadas en una muestra de sujetos y pretende estudiarlas conjuntamente. Se encuentra ante una diversidad de técnicas a utilizar y debe seleccionar aquella que considere más adecuada en función de los objetivos de la investigación, del tipo de datos con los que cuenta y de si el análisis se refiere al estudio de la relación entre variables o entre los casos (los sujetos).

A pesar de que se han propuesto varias clasificaciones para facilitar la selección de la técnica más adecuada en cada caso, y se han utilizado distintos criterios clasificatorios; no se ha llegado a un consenso en cuanto a la clasificación más apropiada.

Una primera distinción podría ser:

- a) **Métodos descriptivos o exploratorios:** Estos métodos se utilizan cuando el investigador se aproxima a los datos sin ninguna hipótesis previa, el objetivo es observar la realidad para obtener nuevos conocimientos.
- b) **Métodos explicativos o confirmatorios:** En estos métodos se parte de unas hipótesis previas basadas en un marco teórico. El investigador se acerca a los datos con el objetivo de validar empíricamente dichas hipótesis.

Otra posible clasificación utilizaría un criterio basado en tres aspectos:

1. **Tipos de variables incluidas en la investigación (dependientes-independientes)**