

UTILIZACIÓN DE SOFTWARE DE LIBRE ACCESO PARA LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA Y PSICOMETRÍA

Leonardo Adrián Medrano

Laboratorio de Evaluación Psicológica y Educativa

Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

leomedpsico@gmail.com

Resum

L'ensenyament de l'estadística habitualment involucra dos aspectes: l'explicació de les bases lògico-matemàtiques dels procediments estadístics, i la utilització de programari especialitzat per a l'anàlisi de dades. No obstant això, a Argentina l'ensenyament d'aquesta disciplina a psicòlegs generalment se circumscriu a la primera etapa. Potser com a conseqüència de les limitacions tecnològiques i econòmiques, els avantatges que s'obtenen per l'ús de programes estadístics passen desapercebudes per a la major part dels estudiants de psicologia del nostre país. Una manera de superar aquestes limitacions és possible mitjançant la utilització de programari lliure per a l'ensenyament. En l'actualitat, existeixen nombrosos programes gratuïts que permeten reduir enormement el temps dedicat a l'anàlisi quantitativa, augmentar la seva precisió, editar informació, realitzar representacions gràfiques i obtenir sortides per elaborar informes, entre altres funcions. El present article té com objectiu comunicar una experiència didàctica en la qual es va utilitzar programari estadístic de lliure accés, per ensenyar a comprendre i utilitzar alguns procediments estadístics i psicomètrics.

Resumen

La enseñanza de la estadística habitualmente involucra dos aspectos: la explicación de las bases lógico-matemáticas de los procedimientos estadísticos, y el manejo de software especializado para el análisis de datos. Sin embargo, en Argentina la enseñanza de esta disciplina a psicólogos generalmente se circunscribe a la primera etapa. Quizás como consecuencia de las limitaciones tecnológicas y económicas, las ventajas que se obtienen por el uso de programas estadísticos pasan inadvertidas para la mayor parte de los estudiantes de psicología de nuestro país. Un modo de superar dichas limitaciones es posible mediante la utilización de software libre para la enseñanza. En la actualidad, existen numerosos programas gratuitos que permiten reducir enormemente el tiempo dedicado al análisis cuantitativo, aumentar su precisión, editar información, realizar representaciones gráficas y obtener salidas para elaborar informes, entre otras funciones. El presente artículo tiene por objetivo comunicar una experiencia didáctica en la cual se utilizó software estadístico de libre acceso, para enseñar a comprender y manejar algunos procedimientos estadísticos y psicométricos.

Abstract

Teaching statistics often implies two main aspects: the explanation of the logic and mathematic bases of statistical procedures and the utilisation of specific software. However, statistical education in Argentina concerns only the first aspect previously mentioned. This situation might be a consequence of the technological and economic limitations what in turn make the advantages of the use of statistical software unnoticed by students in our country. One way to deal with these restrictions in the education is using free software. Nowadays, a variety of free software exist which posibilitate to save time in quantitative data analysis and increasing its precision, to edit information, make graphics, obtain data output for elaborating reports, etcetera. The aim of the present article is to communicate a didactic experience that used free software for teaching the comprehension and the utilisation of some statistical and psychometric procedures.

Introducción

Las nuevas tecnologías, especialmente los desarrollos computacionales, han producido un fuerte impacto en la evolución de la ciencia comportamental y, por extensión, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias sociales. En la actualidad resulta difícil imaginar a un investigador del comportamiento humano trabajando sin una computadora. De hecho su empleo acompaña, al menos parcialmente, todas las etapas del proceso de investigación (Manzano, Varela, García & Pérez, 1999). Las búsquedas bibliográficas se realizan con bases de datos informatizadas, la comunicación entre colegas se lleva a cabo utilizando el correo electrónico, la redacción de los informes se realiza mediante procesadores de texto, y finalmente, los análisis estadísticos a través de programas de computación especializados. En consecuencia, el conocimiento y manejo de recursos informatizados se ha transformado en una herramienta imprescindible para la formación del investigador y el psicólogo profesional.

Lamentablemente, los desarrollos y nuevos avances en tecnología no siempre se ven acompañados por el diseño de estrategias pedagógicas que permitan un adecuado uso de los mismos. Tal como señalan Martínez Sánchez y Prendes Espinosa (2004), en el ámbito educativo se utilizan numerosos medios técnicos suponiendo que son las tecnologías las que aseguran la transformación de la enseñanza, y olvidando la importancia de la formación pedagógica para el uso de estos medios. Como resultado de ello, se observa que medios tecnológicos muy potentes, poseen una función casi anecdótica dentro de los diseños e implementaciones que los docentes realizan en sus aulas.

Por otra parte, cabe destacar que en Argentina las limitaciones tecnológicas y económicas dificultan en gran medida la utilización de nuevos recursos técnicos para la optimización de los procesos de aprendizaje. Un modo de superar dichas limitaciones es posible mediante la utilización de software libre para la enseñanza. En la actualidad, existen numerosos programas gratuitos y de libre acceso que permiten aprovechar los mismos beneficios que brindan costosos programas comerciales.

El objetivo del presente artículo apunta a comunicar una experiencia didáctica que tuvo por objetivo introducir a los estudiantes al conocimiento conceptual y lógico de algunos procedimientos estadísticos y psicométricos, mediante la utilización de software especializado de libre acceso.

Análisis y Software Estadístico: Planificación de la Experiencia

Sin el uso de la estadística resultaría dificultoso para los investigadores del comportamiento humano obtener un conocimiento preciso acerca de las relaciones que existen entre diferentes variables. Esto se debe a que nuestra realidad social presenta una enorme cantidad de variables interrelacionadas. Si bien resulta ilusorio esperar un grado de precisión siquiera aproximado al que puede hallarse en las ciencias físico-naturales, es posible desentrañar las complejas relaciones que nos rodean de una manera sistemática y objetiva, apelando al uso del análisis lógico-matemático y al empleo de métodos estadísticos (Blalock, 1970). En el transcurso de una investigación tenemos acceso a una gran cantidad de datos e información referente a un determinado aspecto de la realidad. Para poder hacer comprensibles y analizables estos datos, es necesario llevar a cabo una serie de procedimientos estadísticos que permitan reducir la información acumulada a proporciones manejables.

Como señala Kazdin (2001), la enseñanza de la estadística involucra dos aspectos, la explicación de las bases lógicas y matemáticas de cada procedimiento estadístico, y el manejo de software especializado para cada análisis. Desconocer cualquiera de los dos aspectos implica un saber incompleto de la estadística. Por otro lado, comprender los principios fundamentales de la psicometría resultaría quimérico si los estudiantes desconocen los procedimientos estadísticos que se utilizan habitualmente para evaluar las propiedades psicométricas de un test.

Para la planificación de la presente experiencia didáctica, se consideraron las actividades prácticas efectuadas por la cátedra de Técnicas Psicométricas de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) en años anteriores. Durante el año 2006, se realizó una actividad en la cual los estudiantes debían leer un artículo sobre las bases lógicas y conceptuales de la correlación y, posteriormente, realizar un cálculo manual del coeficiente de correlación de

Pearson. Para ello utilizaron un conjunto de puntuaciones brutas que se presentaban en el anexo de la guía de trabajos prácticos. Al finalizar el año de cursado, se les pidió a los estudiantes que efectuaran un feedback acerca de la experiencia práctica que habían realizado. En general, los estudiantes plantearon que las actividades no fueron de utilidad, ya que sus conocimientos respecto a los fundamentos lógicos de la estadística no se vieron esclarecidos por haber realizado el cálculo manual del coeficiente de correlación. En función de dicha devolución, se decidió planificar una nueva experiencia práctica en la cual los estudiantes llevaran a cabo actividades que se asemejaran en mayor medida a las realizadas por investigadores y psicometristas, quienes en su totalidad emplean software estadístico para realizar análisis de datos.

En la actualidad, resulta simplemente disparatado pensar que los procedimientos estadísticos desarrollados en cualquier investigación se realizarán de forma manual, vale decir, sin utilizar software estadístico. Un software o programa estadístico se refiere a un conjunto de programas de ordenador que dispone de herramientas para analizar, editar, modificar y gestionar datos (Manzano, et al., 1999). El desarrollo de software permite reducir enormemente el tiempo dedicado al análisis cuantitativo, aumentar su precisión, editar información, realizar representaciones gráficas y obtener salidas para elaborar informes, entre otras funciones.

Con frecuencia, las ventajas y facilidades que se obtienen por el uso de programas estadísticos pasan inadvertidas para la mayor parte de los estudiantes de grado de psicología de nuestro país. Quizás como consecuencia de la ausencia de diseños pedagógicos, o bien por limitaciones tecnológicas o económicas, los estudiantes no poseen ninguna instancia en la carrera en la cual se los instruya acerca del manejo de software estadístico.

El diseño de experiencias didácticas que empleen software de libre acceso, representa una alternativa viable para superar las limitaciones que impiden que los alumnos aprendan a realizar análisis estadísticos utilizando software especializado. Aunque probablemente el SPSS sea el programa más utilizado en el ámbito de las ciencias sociales, existe un gran número de programas estadísticos alternativos no comerciales. Si bien cada programa tiene características propias, los procedimientos generales son muy similares. De hecho, muchos programas de libre acceso permiten realizar complejos procesos de gestión, análisis y presentación de resultados estadísticos, con la misma eficiencia con que los realizan softwares comerciales (Ledesma, 2006). Para la realización de la presente experiencia didáctica se utilizó el programa OpenStat en su versión 4, debido a que se trata de un paquete estadístico sumamente completo, gratuito y de acceso libre.

Resulta de importancia considerar, por otro lado, que la proliferación de programas informatizados ha incrementado de forma alarmante el mal uso de técnicas estadísticas. Las facilidades que brindan software especializados, ofrecen a los usuarios desprevenidos una buena oportunidad para cometer errores lógicos y estadísticos. La inadecuación del procedimiento empleado con el problema que se trata de dilucidar o el desconocimiento de la base lógica de los procedimientos conduce, con frecuencia, a obtener resultados equívocos (Gardner, 2003). Tal como señala Cortada de Kohan (1994), los programas de computación eliminan por completo la pesada labor que antes suponía realizar muchos cálculos estadísticos, sin embargo, para su correcta utilización es necesario conocer los fundamentos lógicos, los razonamientos y los modelos estadísticos que subyacen a estos cálculos. En otras palabras, es fundamental interiorizar la lógica de cada procedimiento para definir con claridad sus límites y posibilidades (Murat, 1971).

De esta manera, la experiencia práctica realizada por la cátedra de Técnicas Psicométricas no tuvo por objetivo que los estudiantes memorizaran ecuaciones, o fueran usuarios desprevenidos de programas estadísticos. Por el contrario, se intentó introducir al conocimiento conceptual y lógico de algunos procedimientos estadísticos, para luego enseñar a realizarlos e interpretarlos empleando software especializado.

Experiencia Didáctica empleando Software de Libre Acceso

-Primera etapa: Redacción de la Guía de Actividades

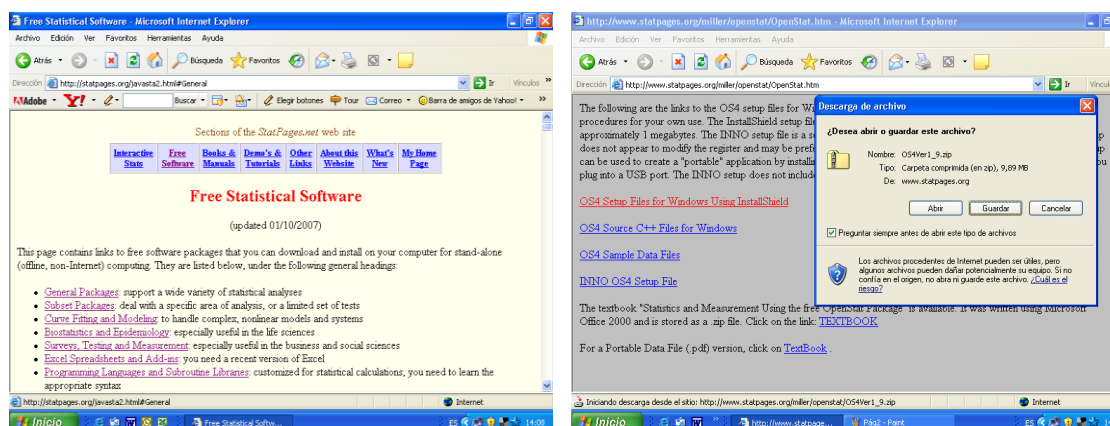
En primera instancia, se elaboró una guía escrita en la cual se exponían sintéticamente algunos conceptos estadísticos básicos (media, desviación estándar y puntuaciones Z, entre otros) para luego introducir a los estudiantes en la lógica del coeficiente de correlación. Se optó por trabajar con dicho coeficiente ya que se trata de un procedimiento estadístico ampliamente utilizado en psicología. Decimos que dos variables están correlacionadas cuando se observa

que un cambio en una variable, va acompañado por un cambio en la otra variable (Pagano, 1998). Además de la utilidad práctica que implica el conocimiento de esta asociación, puesto que el conocimiento de una distribución permitiría predecir los cambios en otra distribución relacionada, la correlación es un estadístico sumamente utilizado en el campo de la psicometría. Según señalan Anastasi y Urbina (1998), los coeficientes de correlación poseen muchos usos en los análisis de datos psicométricos, como por ejemplo la correlación test re-test para la medición de la confiabilidad, o la correlación test-criterio para la obtención de evidencia de validez del test.

Para explicar de manera ordenada y secuencial los fundamentos lógicos del coeficiente de correlación producto-momento de Pearson, se optó por desglosar su fórmula matemática y explicarlo paso a paso. Junto a la formulación matemática se desarrollaron aspectos conceptuales del coeficiente: 1) por qué se dice que una correlación se ocupa principalmente de establecer la *dirección* y *magnitud* de una relación; 2) qué significa que la *dirección* de una correlación va a depender del patrón de relación existente entre dos variables; y 3) qué debemos entender cuando decimos que la *magnitud* de la correlación hace referencia a la fuerza o intensidad de la relación. Finalmente, se explicó a los alumnos cómo interpretar los coeficientes obtenidos en función de su dirección, magnitud y significación estadística.

Para introducir a los estudiantes al conocimiento y manejo de software estadístico, se redactó una guía empleando como ejes los problemas expuestos por Manzano y Tobio (2003) sobre la utilización de programas informatizados. Estos autores identifican tres problemas habituales en la utilización de software estadístico: el primero es *conocer la existencia del programa*. Estar al tanto de las herramientas informatizadas existentes resulta dificultoso teniendo en cuenta que muchos programas no son comerciales y su publicidad es escasa. Para solucionar este problema, se sugirió a los estudiantes la búsqueda en Internet, particularmente la visita a la página: <http://statpages.org/javasta2.html>. Esta página web contiene links para acceder a softwares de diversas características (figura 1). Desde esta dirección se pueden obtener e instalar programas de estadística, bioestadística, epidemiología, psicometría y programas de asesoramiento metodológico, entre otros. En algunos casos el acceso es totalmente libre y gratuito, en otros se trata de demostraciones de tiempo limitado. Dentro de los programas a los que se tiene acceso completo se destaca el OpenStat4 (SO4), completo paquete general de estadística para Windows desarrollado por el Prof. Miller de la Universidad de Iowa. Incluye la posibilidad de realizar análisis de estadística descriptiva, correlaciones, pruebas de diferencias de media, análisis multivariados y pruebas no paramétricas, entre otros.

Figura 1: Imágenes de la página web recomendada a los estudiantes para acceder e instalar software estadístico de libre acceso.

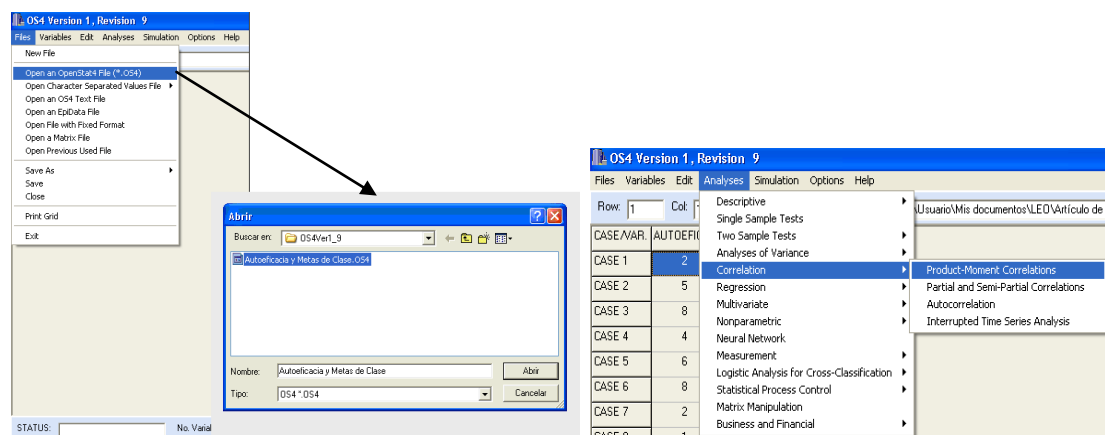


El segundo problema identificado por Manzano y Tobio (2003) es poder *acceder al programa*. Este problema constituye una seria limitación cuando deseamos trabajar con programas comerciales de alto costo, sin embargo, es posible evitar esta dificultad si utilizamos programas de acceso libre. Para instalar de manera gratuita el OS4, simplemente hay que dirigirse a la página web: <http://www.statpages.org/miller/openstat/>. Para que los estudiantes de

la materia pudieran poseer el OS4 en su computadora, se escribió de forma detallada y apelando al uso de imágenes cómo instalar este software estadístico (figura 1).

El tercer y último problema, es saber *cómo utilizar el programa*. Para solucionar esta dificultad se brindó a los alumnos tres alternativas no excluyentes entre sí. La primera alternativa, consistía en bajar de Internet el manual de usuario del programa OS4, el cual se encuentra disponible en: <http://www.statpages.org/miller/openstat/>, lamentablemente el manual se encuentra redactado en inglés y la mayor parte de los estudiantes no dominaba este idioma. La segunda alternativa, consistió en invitar a los estudiantes a asistir a una serie de clases y horarios de consulta planificados exclusivamente para explicar el funcionamiento y empleo del programa. Finalmente, se incluyó en la guía de trabajo una explicación detallada sobre el manejo del SO4. Para lograr una mayor comprensión se adjuntaron imágenes (figura 2) en las cuales se ilustraba de manera ordenada y secuenciada, las actividades que debían ejecutar los estudiantes para realizar el análisis estadístico.

Figura 2: Ejemplo de las ilustraciones utilizadas en la guía para explicar a los estudiantes como realizar análisis estadístico.



-Segunda etapa: Administración de Escalas y elaboración de la Base de Datos

Uno de los objetivos de las actividades planificadas consistía en que los estudiantes adquirieran experiencia en la administración de instrumentos psicométricos. Para ello se les solicitó que administraran tres escalas a una muestra de estudiantes de la escuela media con edades comprendidas entre los 13 y 15 años. Las escalas utilizadas fueron:

- Escala de Autoeficacia para la Escritura: la cual evalúa las creencias que los estudiantes poseen acerca de su capacidad para usar apropiadamente el lenguaje escrito.
- Escala de Autoeficacia para el Rendimiento en Lengua: esta escala permite medir el nivel de confianza que poseen los estudiantes para obtener buenas calificaciones en la materia Lengua.
- Escala de Estructura Percibida de las Metas de Enseñanza en Lengua: mediante esta escala se evalúa como los estudiantes perciben que los docentes de la materia de Lengua estructuran sus clases, vale decir, si orientan sus clases hacia el dominio de los contenidos (metas orientadas a maestría) o bien, destacan la importancia de obtener buenas notas (metas orientadas a rendimiento).

Después de administrar las escalas, los alumnos entregaron los protocolos obtenidos a los profesores. A partir de la información recolectada por los alumnos, los docentes elaboraron una base de datos en el programa OS4. Finalmente, se colgó la base de datos en el aula virtual de la facultad, para que estuviera a disposición de todos los alumnos.

-Tercera etapa: Realización de las actividades prácticas

Una vez que los estudiantes obtenían la base de datos, e instalaban el SO4 en sus computadoras, debían proceder a realizar los análisis estadísticos siguiendo las directrices comunicadas en clases, horarios de consulta y material bibliográfico. Con el objetivo de favorecer el intercambio de opiniones, métodos e información, se les pidió a los estudiantes que trabajaran de forma grupal. Después de calcular las correlaciones entre las escalas, se solicitó a los equipos conformados que interpretaran los valores obtenidos considerando su dirección, magnitud y significación estadística. Esta actividad resultó esencial para la experiencia ya que implicaba que los alumnos tuvieran un dominio de la lógica y funcionamiento del procedimiento estadístico utilizado.

Posteriormente se pidió a los equipos que interpretaran los datos obtenidos en función de su valor teórico y psicométrico. Para ello se recomendó la lectura del texto: *Un modelo social cognitivo del rendimiento en Lengua en adolescentes. La contribución adicional de la aptitud cognitiva general y la estructura de las metas de clase* del Dr. Edgardo Pérez. A partir de las lecturas realizadas y del dialogo con los compañeros, los equipos debían: 1) analizar las relaciones teóricas esperadas entre las variables en función de los resultados empíricos obtenidos; 2) explicar qué propiedades psicométricas se evalúan por medio del procedimiento que desarrollaron; 3) elaborar hipótesis explicativas acerca de las relaciones entre las variables; 4) evaluar las repercusiones teóricas que se generan a partir de los valores obtenidos; y 5) proponer acciones para transferir a situaciones concretas los conceptos trabajados.

-Cuarta etapa: Elaboración de Informes y Devolución

Por último, para evaluar los trabajos realizados y poder brindar una devolución sobre el desempeño de los grupos, cada equipo elaboró un breve informe escrito comunicando las respuestas y experiencias al efectuar cada actividad.

Evaluación de la Experiencia

Aunque se requerirían estudios adicionales para evaluar de una manera precisa y controlada el impacto de la experiencia didáctica, se puede afirmar que se cumplieron los objetivos planificados. El diseño didáctico permitió, en primera instancia, instruir a los estudiantes sobre aspectos lógicos y conceptuales necesarios para comprender procedimientos estadísticos como la correlación. Tal como afirman Aron y Aron (2001), la estadística además de desarrollar el pensamiento analítico y crítico en los estudiantes, resulta crucial para poder participar en investigaciones y leer publicaciones científicas en psicología. De este modo, por medio de la presente experiencia se favoreció que los estudiantes no solo utilicen la estadística sino que además la comprendan.

Por otra parte, la experiencia realizada permitió que los estudiantes tuvieran la posibilidad de administrar e interpretar puntuaciones obtenidas a partir de un conjunto de escalas. Esta actividad resultó de suma importancia ya que el carácter técnico de los contenidos de la materia Técnicas Psicométricas, vuelve necesario la puesta en práctica de los temas trabajados para una mayor comprensión de los mismos. Por medio de esta actividad se logró un aprendizaje sistemático y práctico sobre la administración, puntuación e interpretación de tests psicológicos.

Por último, se logró introducir a los estudiantes en el manejo de software estadístico. Cabe señalar que las directrices comunicadas a los alumnos para operar con el programa OS4 resultarán útiles para la mayoría de los programas estadísticos. Esto se debe a que los diversos programas especializados en el análisis de datos poseen características generales muy similares entre sí. Para concluir, es posible afirmar que el uso del software libre para la enseñanza de estadística y psicometría constituye una valiosa experiencia, especialmente en circunstancias en que existan limitaciones técnicas o económicas.

Referencias bibliográficas

Anastasi, A. & Urbina, S. (1998). *Tests Psicológicos*. México: Prentice Hall Latinoamericana.
Aron, A. & Aron, E. (2001). *Estadística para Psicología*. Buenos Aires: Prentice Hall.

- Blalock, H. (1971). *Introducción a la Investigación Social*. Argentina: Amorrortu editores.
- Cortada de Kohan, N. (1994). *Diseño Estadístico*. Buenos Aires: EUDEBA S.E.M.
- Gardner, R. C. (2003). *Estadística para Psicología usando SPSS*. México: Prentice Hall.
- Kazdin, A. (2001). *Métodos de Investigación en Psicología Clínica*. México: Prentice Hall.
- Ledesma, R. (2006). *Aportes al desarrollo de software de libre acceso en psicometría*. Comunicación presentada en el primer encuentro nacional de Evaluación Psicológica y Educativa. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Manzano, V. A., Varela, J., García, A. & Pérez, J.F. (1999) *SPSS para Windows*. Madrid: Rama.
- Manzano, V. A. & Tobio T. B. (2003). *Análisis de datos y técnicas de muestreo*. Dins J. P. Lévy Mangin & J. Varela Mallou (2003). *Análisis Multivariable para las Ciencias Sociales*. España: Prentice Hall.
- Martínez Sánchez, F. & Prendes Espinosa, M. P. (2004). *Nuevas tecnologías y Educación*. España: Pearson - Prentice Hall.
- Murat, F. (1971). *Estadística Aplicada a las Ciencias de la Conducta*. Tomo I. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Pagano, R. (1998). *Estadística para las ciencias del Comportamiento*. México: Thompson.