

UTILITZACIÓ DE PROGRAMARI DE LLIURE ACCÉS PER A L'ENSENYAMENT D'ESTADÍSTICA I PSICOMETRIA

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 psicòmètrics.

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 por 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 possibilite 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.

Introducció

Les noves tecnologies, especialment els desenvolupaments computacionals, han produït un fort impacte en l'evolució de la ciència comportamental i, per extensió, en els processos d'ensenyament i aprenentatge de les ciències socials. En l'actualitat resulta difícil imaginar a un investigador del comportament humà treballant sense una computadora. De fet el seu ús acompanya, almenys parcialment, totes les etapes del procés d'investigació (Manzano, Varela, García & Pérez, 1999). Les recerques bibliogràfiques es realitzen amb bases de dades informatitzades, la comunicació entre col·legues es porta a terme utilitzant el correu electrònic, la redacció dels informes es realitza mitjançant processadors de text, i finalment, les anàlisis estadístiques a través de programes de computació especialitzats. En conseqüència, el coneixement i l'ús de recursos informatitzats s'ha transformat en una eina imprescindible per a la formació de l'investigador i el psicòleg professional.

Lamentablement, els desenvolupaments i nous avanços en tecnologia no sempre es veuen acompanyats pel disseny d'estratègies pedagògiques que permetin un ús adequat dels mateixos. Tal com assenyalen Martínez Sánchez i Prendes Espinosa (2004), en l'àmbit educatiu s'utilitzen nombrosos mitjans tècnics suposant que són les tecnologies les que assegurin la transformació de l'ensenyament, i oblidant la importància de la formació pedagògica per a l'ús d'aquests mitjans. Com a resultat d'això, s'observa que mitjans tecnològics molt potents posseeixen una funció gairebé anecdòtica dintre dels dissenys i implementacions que els docents realitzen en les seves aules.

Per altra banda, cal destacar que a l'Argentina les limitacions tecnològiques i econòmiques dificulten en gran mesura la utilització de nous recursos tècnics per a l'optimització dels processos d'aprenentatge. 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 i de lliure accés que permeten aprofitar els mateixos beneficis que ofereixen costosos programes comercials.

L'objectiu del present article, apunta a comunicar una experiència didàctica que va tenir per objectiu introduir els estudiants al coneixement conceptual i lògic d'alguns procediments estadístics i psicomètrics, mitjançant la utilització de programari especialitzat de lliure accés.

Anàlisi i programari estadístic: planificació de l'experiència

Sense l'ús de l'estadística resultaria difícil per als investigadors del comportament humà obtenir un coneixement precís sobre les relacions que existeixen entre diferents variables. Això es deu al fet que la nostra realitat social presenta una enorme quantitat de variables interrelacionades. Si bé resulta il·lusori esperar un grau de precisió si més no aproximat al que pot trobar-se en les ciències físico-naturals, és possible escatir les complexes relacions que ens envolten d'una manera sistemàtica i objectiva, apel·lant a l'ús de l'anàlisi lògic-matemàtica i a l'ús de mètodes estadístics (Blalock, 1970). En el transcurs d'una investigació tenim accés a una gran quantitat de dades i informació referent a un determinat aspecte de la realitat. Per a poder fer comprensibles i analitzables aquestes dades, és necessari portar a terme una sèrie de procediments estadístics que permetin reduir la informació acumulada a proporcions manejables.

Com assenyala Kazdin (2001), l'ensenyament de l'estadística involucra dos aspectes, l'explicació de les bases lògiques i matemàtiques de cada procediment estadístic i el maneig de programari especialitzat per a cada anàlisi. Desconèixer qualsevol dels dos aspectes implica un saber incomplet de l'estadística. D'altra banda, comprendre els principis fonamentals de la psicometria resultaria quimèric si els estudiants desconeixen els procediments estadístics que s'utilitzen habitualment per a avaluar les propietats psicomètriques d'un test.

Per a la planificació de la present experiència didàctica, es van considerar les activitats pràctiques efectuades per la càtedra de Tècniques Psicomètriques de la Universitat Nacional de Còrdova (UNC) en anys anteriors. Durant l'any 2006, es va realitzar una activitat en la qual els estudiants havien de llegir un article sobre les bases lògiques i conceptuals de la correlació i, posteriorment, realitzar un càlcul manual del coeficient de correlació de Pearson. Per a això van utilitzar un conjunt de puntuacions brutes que es presentaven en l'annex de la guia de treballs pràctics. En finalitzar el curs, se'ls va demanar als estudiants que efectuessin un feedback sobre l'experiència pràctica que havien realitzat. En general, els estudiants van plantejar que les activitats no van ser d'utilitat, ja que els seus coneixements respecte als

fonaments lògics de l'estadística no es van veure esclarits per haver realitzat el càlcul manual del coeficient de correlació. En funció d'aquesta devolució, es va decidir planificar una nova experiència pràctica en la qual els estudiants portessin a terme activitats que s'assemblassin en major mesura a les realitzades per investigadors i psicometristes, que en la seva totalitat empen programari estadístic per a realitzar anàlisi de dades.

En l'actualitat, resulta simplement absurd pensar que els procediments estadístics desenvolupats en qualsevol investigació es realitzaran de forma manual, val a dir, sense utilitzar programari estadístic. Un programari o programa estadístic es refereix a un conjunt de programes d'ordinador que disposa d'eines per a analitzar, editar, modificar i gestionar dades (Manzano et al., 1999). El desenvolupament de programari permet 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.

Amb freqüència, els avantatges i facilitats que s'obtenen amb l'ús de programes estadístics passen desapercebudes per a la major part dels estudiants de grau de psicologia del nostre país. Potser com a conseqüència de l'absència de dissenys pedagògics, o bé per limitacions tecnològiques o econòmiques, els estudiants no tenen cap instància en la carrera en la qual se'ls instrueixi sobre l'ús de programari estadístic.

El disseny d'experiències didàctiques que emprin programari de lliure accés representa una alternativa viable per a superar les limitacions que impedeixen que els alumnes aprenguin a realitzar anàlisis estadístiques utilitzant programari especialitzat. Encara que probablement l'SPSS sigui el programa més utilitzat en l'àmbit de les ciències socials, existeix un gran nombre de programes estadístics alternatius no comercials. Si bé cada programa té característiques pròpies, els procediments generals són molt similars. De fet, molts programes de lliure accés permeten realitzar complexos processos de gestió, anàlisi i presentació de resultats estadístics, amb la mateixa eficiència amb que els realitzen programaris comercials (Ledema, 2006). Per a la realització de la present experiència didàctica es va utilitzar el programa OpenStat en la seva versió 4, degut al fet que es tracta d'un paquet estadístic summament complet, gratuït i d'accés lliure.

Resulta d'importància considerar, d'altra banda, que la proliferació de programes informatitzats ha incrementat de manera alarmant el mal ús de tècniques estadístiques. Les facilitats que ofereixen els programaris especialitzats, faciliten als usuaris desprevinguts una bona oportunitat per a cometre errors lògics i estadístics. La inadequació del procediment emprat amb el problema que es tracta de dilucidar o el desconeixement de la base lògica dels procediments condueix, amb freqüència, a obtenir resultats equívocs (Gardner, 2003). Tal com assenyala Cortada de Kohan (1994), els programes de computació eliminen per complet la pesada tasca que abans suposava realitzar molts càlculs estadístics, no obstant això, per a la seva correcta utilització és necessari conèixer els fonaments lògics, els raonaments i els models estadístics inherents a aquests càlculs. En altres paraules, és fonamental interioritzar la lògica de cada procediment per a definir amb claredat els seus límits i possibilitats (Murat, 1971).

D'aquesta manera, l'experiència pràctica realitzada per la càtedra de Tècniques Psicomètriques no va tenir per objectiu que els estudiants memoritzessin equacions, o fossin usuaris desprevinguts de programes estadístics. Per contra, es va intentar introduir al coneixement conceptual i lògic d'alguns procediments estadístics, per a després ensenyar a realitzar-los i interpretar-los emprant programari especialitzat.

Experiència didàctica emprant programari de lliure accés

-Primera etapa: Redacció de la Guia d'Activitats

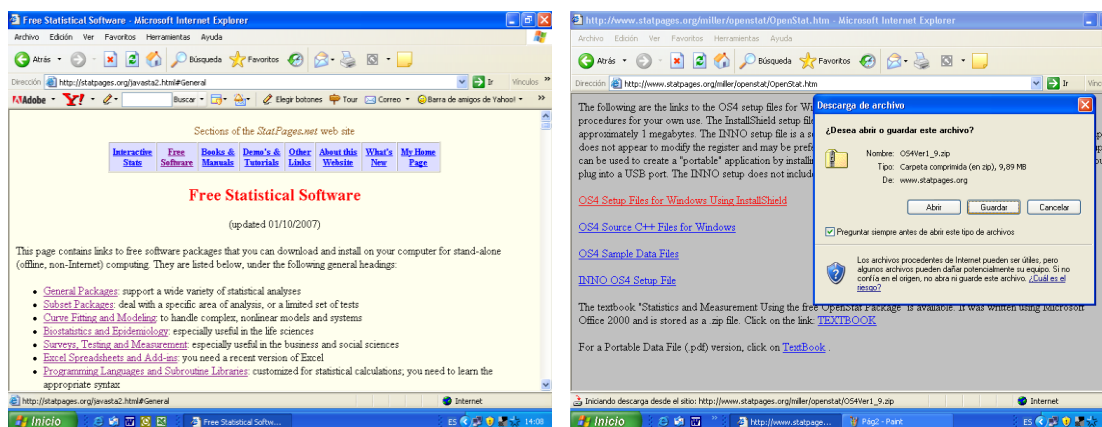
En primera instància, es va elaborar una guia escrita en la qual s'exposaven sintèticament alguns conceptes estadístics bàsics (mitjana, desviació estàndard i puntuacions Z, entre altres) per introduir després als estudiants en la lògica del coeficient de correlació. Es va optar per treballar amb aquest coeficient ja que es tracta d'un procediment estadístic àmpliament utilitzat en psicologia. Diem que dues variables estan correlacionades quan s'observa que un canvi en una variable, va acompanyat per un canvi en l'altra variable (Pagano, 1998). A més de la utilitat pràctica que implica el coneixement d'aquesta associació, ja que el coneixement d'una distribució permetria predir els canvis en una altra distribució relacionada, la correlació és un estadístic summament utilitzat en el camp de la psicometria. Segons

assenyalen Anastasi i Urbina (1998), els coeficients de correlació posseeixen molts usos en les anàlisis de dades psicomètriques, com per exemple la correlació test re-test per a la mesura de la confiabilitat, o la correlació test-criteri per a l'obtenció d'evidència de validesa del test.

Per a explicar de manera ordenada i seqüencial els fonaments lògics del coeficient de correlació producte-moment de Pearson, es va optar per desglossar la seva fórmula matemàtica i explicar-lo pas a pas. Al costat de la formulació matemàtica es van desenvolupar aspectes conceptuals del coeficient: 1) per què es diu que una correlació s'ocupa principalment d'establir la *direcció* i *magnitud* d'una relació; 2) què significa que la *direcció* d'una correlació dependrà del patró de relació existent entre dues variables; i 3) que hem d'entendre quan diem que la *magnitud* de la correlació fa referència a la força o intensitat de la relació. Finalment, es va explicar als alumnes com interpretar els coeficients obtinguts en funció de la seva direcció, magnitud i significació estadística.

Per introduir els estudiants al coneixement i maneig de programari estadístic, es va redactar una guia emprant com a eixos els problemes exposats per Manzano i Tobio (2003) sobre la utilització de programes informatitzats. Aquests autors identifiquen tres problemes habituals en la utilització de programari estadístic: el primer és *conèixer l'existència del programa*. Estar al cas de les eines informatitzades existents resulta difícil tenint en compte que molts programes no són comercials i la seva publicitat és escassa. Per a solucionar aquest problema, es va suggerir als estudiants la recerca a Internet, particularment la visita a la pàgina: <http://statpages.org/javasta2.html>. Aquesta pàgina web conté links per accedir a programaris de diverses característiques (figura 1). Des d'aquesta adreça es poden obtenir i instal·lar programes d'estadística, bioestadística, epidemiologia, psicometria i programes d'assessorament metodològic, entre altres. En alguns casos l'accés és totalment lliure i gratuït, en uns altres es tracta de demostracions de temps limitat. Dintre dels programes als quals es té accés complet es destaca l'OpenStat4 (SO4), complet paquet general d'estadística per a Windows desenvolupat pel prof. Miller de la Universitat d'Iowa. Inclou la possibilitat de realitzar anàlisis d'estadística descriptiva, correlacions, proves de diferències de mitjana, anàlisis multivariants i proves no paramètriques, entre altres.

Figura 1: Imatges de la pàgina web recomanada als estudiants per accedir i instal·lar programari estadístic de lliure accés.

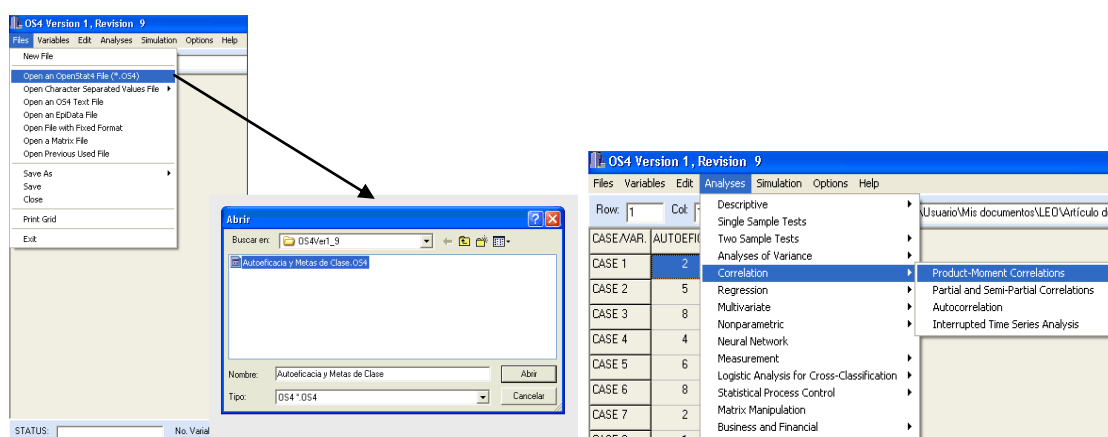


El segon problema identificat per Manzano i Tobio (2003) és poder *accedir al programa*. Aquest problema constitueix una seriosa limitació quan desitgem treballar amb programes comercials d'alt cost, no obstant això, és possible evitar aquesta dificultat si utilitzem programes d'accés lliure. Per instal·lar de manera gratuïta l'OS4, simplement cal dirigir-se a la pàgina web: <http://www.statpages.org/miller/openstat/>. Per tal que els estudiants de la matèria poguessin tenir l'OS4 en la seva computadora, es va escriure de forma detallada i apel·lant a l'ús d'imatges com instal·lar aquest programari estadístic (figura 1).

El tercer i darrer problema és saber *com utilitzar el programa*. Per solucionar aquesta dificultat es varen oferir als alumnes tres alternatives no excloents entre si. La primera alternativa, consistia a baixar d'Internet el manual d'usuari del programa OS4, el qual es troba disponible a: <http://www.statpages.org/miller/openstat/>; lamentablement el manual es troba redactat en anglès i la major part dels estudiants no dominava aquest idioma. La segona

alternativa, va consistir a convidar els estudiants a assistir a una sèrie de classes i horaris de consulta planificats exclusivament per explicar el funcionament i ús del programa. Finalment, es va incloure a la guia de treball una explicació detallada sobre l'ús del SO4. Per assolir una major comprensió es van adjuntar imatges (figura 2) en les quals s'il·lustraven de manera ordenada i seqüenciada les activitats que havien d'executar els estudiants per realitzar l'anàlisi estadística.

Figura 2: Exemple de les il·lustracions utilitzades en la guia per explicar als estudiants com realitzar anàlisi estadística.



-Segona etapa: Administració d'Escales i elaboració de la Base de dades

Un dels objectius de les activitats planificades consistia en què els estudiants adquirissin experiència en l'administració d'instruments psicomètrics. Per a això se'ls va sol·licitar que administrassin tres escales a una mostra d'estudiants de secundària amb edats compreses entre els 13 i 15 anys. Les escales utilitzades van ser:

- Escala d'Autoeficàcia per a l'Escriptura: la qual avalua les creences que els estudiants posseeixen sobre la seva capacitat per usar apropiadament el llenguatge escrit.
- Escala d'Autoeficàcia per al Rendiment en Llengua: aquesta escala permet mesurar el nivell de confiança que posseeixen els estudiants per obtenir bones qualificacions en la matèria de Llengua.
- Escala d'Estructura Percebuda de les Fites d'Ensenyament en Llengua: mitjançant aquesta escala s'avalua com els estudiants perceben que els docents de la matèria de Llengua structuren les seves classes, és a dir, si orienten les seves classes cap al domini dels continguts (fites orientades a aprenentatge) o bé, destaquen la importància d'obtenir bones notes (fites orientades a rendiment).

Després d'administrar les escales, els alumnes van lliurar els protocols obtinguts als professors. A partir de la informació recollida pels alumnes, els docents van elaborar una base de dades en el programa OS4. Finalment, es va penjar la base de dades a l'aula virtual de la facultat, perquè estigués a la disposició de tots els alumnes.

-Tercera etapa: Realització de les activitats pràctiques

Una vegada que els estudiants obtenien la base de dades, i instal·laven el SO4 en les seves computadores, havien de procedir a realitzar les anàlisis estadístiques seguint les directrius comunicades a les classes, horaris de consulta i material bibliogràfic. Amb l'objectiu d'afavorir l'intercanvi d'opinions, mètodes i informació, es va demanar als estudiants que treballessin de forma grupal. Després de calcular les correlacions entre les escales, es va

sol·licitar als equips formats que interpretessin els valors obtinguts considerant la seva direcció, magnitud i significació estadística. Aquesta activitat va resultar essencial per a l'experiència ja que implicava que els alumnes tinguessin un domini de la lògica i funcionament del procediment estadístic utilitzat.

Posteriorment es va demanar als equips que interpretessin les dades obtingudes en funció del seu valor teòric i psicomètric. Per a això es va recomanar la lectura del text: *Un model social cognitiu del rendiment en Llengua en adolescents. La contribució addicional de l'aptitud cognitiva general i l'estructura de les fites de classe*, del Dr. Edgardo Pérez. A partir de les lectures realitzades i del diàleg amb els companys, els equips havien: 1) d'analitzar les relacions teòriques esperades entre les variables en funció dels resultats empírics obtinguts; 2) explicar quines propietats psicomètriques s'avaluen per mitjà del procediment que van desenvolupar; 3) elaborar hipòtesis explicatives sobre les relacions entre les variables; 4) avaluar les repercussions teòriques que es generen a partir dels valors obtinguts; i 5) proposar accions per transferir a situacions concretes els conceptes treballats.

-Quarta etapa: Elaboració d'informes i devolució

Finalment, per avaluar els treballs realitzats i poder donar una devolució sobre l'acompliment dels grups, cada equip va elaborar un breu informe escrit comunicant les respostes i experiències en realitzar cada activitat.

Avaluació de l'experiència

Encara que es requeririen estudis addicionals per avaluar d'una manera precisa i controlada l'impacte de l'experiència didàctica, es pot afirmar que es van complir els objectius planificats. El disseny didàctic va permetre, en primera instància, instruir als estudiants sobre aspectes lògics i conceptuals necessaris per comprendre procediments estadístics com la correlació. Tal com afirmen Aron i Aron (2001), l'estadística a més de desenvolupar el pensament analític i crític en els estudiants, resulta crucial per poder participar en investigacions i llegir publicacions científiques en psicologia. D'aquesta manera, per mitjà de la present experiència es va afavorir que els estudiants no solament utilitzin l'estadística sinó que a més la comprenguin.

Per altra banda, l'experiència realitzada va permetre que els estudiants tinguessin la possibilitat d'administrar i interpretar puntuacions obtingudes a partir d'un conjunt d'escales. Aquesta activitat va resultar de gran importància ja que el caràcter tècnic dels continguts de la matèria Tècniques Psicomètriques, fa necessària la posada en pràctica dels temes treballats per a una major comprensió dels mateixos. Per mitjà d'aquesta activitat es va assolir un aprenentatge sistemàtic i pràctic sobre l'administració, puntuació i interpretació de tests psicològics.

Finalment, es va assolir introduir als estudiants en la utilització de programari estadístic. Cal assenyalar que les directrius comunicades als alumnes per operar amb el programa OS4 resultaran útils per a la majoria dels programes estadístics. Això es deu al fet que els diversos programes especialitzats en l'anàlisi de dades posseeixen característiques generals molt similars entre si. Per concloure, és possible afirmar que l'ús del programari lliure per a l'ensenyament d'estadística i psicometria constitueix una valuosa experiència, especialment en circumstàncies en què existeixin limitacions tècniques o econòmiques.

Referències bibliogràfiques

- 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.