

# El Grup d'Anàlisi de Dades (GRAD) de la UIB ha desenvolupat un software de xarxes neuronals artificials aplicable a l'estudi de les conductes addictives

PARAULES CLAU:  
xarxes neuronals  
artificials, variables  
de recompte,  
conductes  
addictives

KEYWORDS:  
artificial neural  
networks, count  
variables, addictive  
behaviour

A l'actualitat aplica la nova metodologia a l'estudi de 10.000 adolescents de col·legis i instituts de l'Illa de Mallorca



## Introducció

La recerca sobre diversos sistemes i mètodes de processament de la informació amb l'objectiu de trobar, per a cada aplicació concreta, aquell que millor s'adapti a la naturalesa de les dades, és la línia principal de treball del Grup de Recerca d'Anàlisi de Dades (GRAD) que encapçala el doctor Alfons Lluís Palmer, professor del Departament de Psicologia de la UIB. A l'actualitat el grup treballa en diversos projectes el camp substantiu del qual és el de les conductes addictives. Tal com afirma el doctor Palmer, "el primer interès del grup de recerca no és l'àmbit de la drogaaddicció en si mateix, sinó l'aplicació de tècniques avançades de processament d'informació que permetin una major eficàcia i, en definitiva, que permetin extreure més informació que en el d'emprar tècniques més convencionals".

Un elevat percentatge dels estudis que s'han realitzat i que es realitzen en el camp de la drogodependència i de les conductes addictives són de caràcter descriptiu; és a dir, es tracta d'estudis que informen, com és ara, sobre la taxa de prevalència de consum d'una determinada substància, sobre l'edat d'inici en el consum, etc.

L'interès del GRAD no és, però, purament descriptiu. L'objectiu essencial del grup de recerca és l'aplicació de tècniques que permetin la interrelació de variables que puguin aclarir els factors cabdals que influeixen en el consum. En la recerca de les característiques que defineixen un subjecte consumidor es troba, per tant, l'interès d'avaluar els factors de risc per a, o bé prevenir una futura drogodependència, o bé modificar

certs hàbits i circumstàncies personals o de l'entorn en els subjectes addictes que els permeti abandonar la dependència.

El doctor Palmer insisteix en que "l'objectiu del grup és investigar sobre la metodologia més adequada per tal d'extreure tota aquesta informació que és essencial per a, posteriorment, poder actuar sobre els pacients".

### Nous mètodes per analitzar les causes de l'addicció

A l'actualitat el grup duu a terme tres projectes d'investigació que tenen com a denominador comú la recerca de sistemes de tractament de la informació en l'àmbit de l'addicció. El primer d'ells, finançat pel Consell Insular de Mallorca, sota el títol "Detecció de variables explicatives del consum de drogues mitjançant tècniques estadístiques avançades", ha suposat l'aplicació de models de regressió no lineal a l'estudi de la interrelació de diverses variables en aquest àmbit. Tal com explica

el doctor Palmer, "fins ara ha estat comú la utilització de tècniques de regressió lineal per tal de comprovar la influència de diverses variables en el consum de drogues. No obstant això, aquestes tècniques no són les més adequades per tractar amb variables de recompte que no són variables contínues. Per exemple, són variables de recompte el nombre de pastilles d'èxtasi consumides en una setmana, o el nombre de copes d'alcohol, etc.; és a dir, el nombre de vegades que un subjecte repeteix una conducta en un període de temps determinat. Aquest tipus de variables no són contínues, és a dir no és correcte afirmar que un subjecte consumeix 3,2 pastilles d'èxtasi a la setmana, perquè senzillament no és real".

El grup d'investigadors, per tant, ha aplicat a l'estudi dels factors de risc que influeixen en el consum de drogues models estadístics que siguin vàlids per a les variables de recompte, que són variables discretes no negatives. Per tal d'analitzar la influència de diverses variables sobre una variable de recompte, els investigadors han aplicat el model de regressió de Poisson, el model binomial negatiu o el model de zeros augmentats, tots ells més adequats precisament



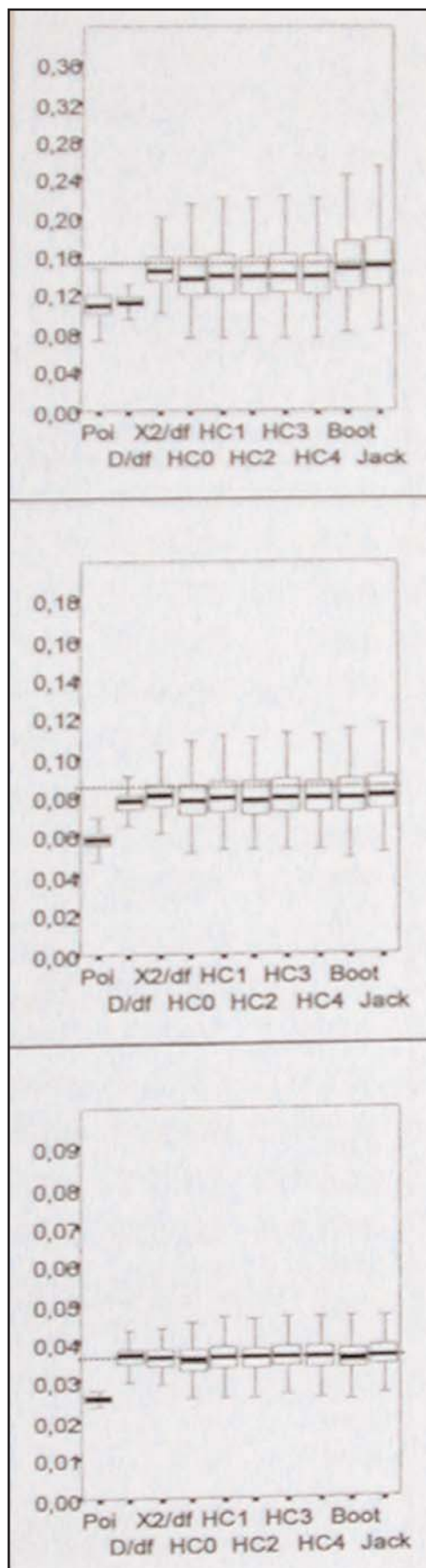
per a aquest tipus de variables que no són contínues. El doctor Palmer explica que "els diversos models, el de regressió lineal, el de regressió de Poisson i el binomial negatiu aplicats a les mateixes dades ofereixen resultats diferents. Així, per exemple, en l'àmbit concret d'un estudio nostre referit al consum de cannabis, hem pogut comprovar que algunes conclusions extretes en el passat, emprant el mètode de regressió lineal, no són exactes. La premissa fonamental -afirma del doctor Palmer- és que les dades no s'han d'adequar mai al model, sinó que ha de ser el model que s'adeqüi a les dades. Tal com es pot comprovar, la utilització de models no apropiats pot donar lloc a conclusions errònies que es traduiran en polítiques de prevenció i actuació també errònies".

La recerca del GRAD té un doble vessant. És tant una recerca bàsica com aplicada. És bàsica per quant l'objectiu principal del grup és el desenvolupament de mètodes estadístics i de processament de la informació adequats a cada tipus de dades. És aplicada, però, per quant l'àmbit en el qual s'assagen els dits mètodes és en aquest moment el del consum de substàncies estupefaents, tot i que en el passat el grup ha treballat també en altres àmbits, com és ara, el del turisme.

### Primeres conclusions

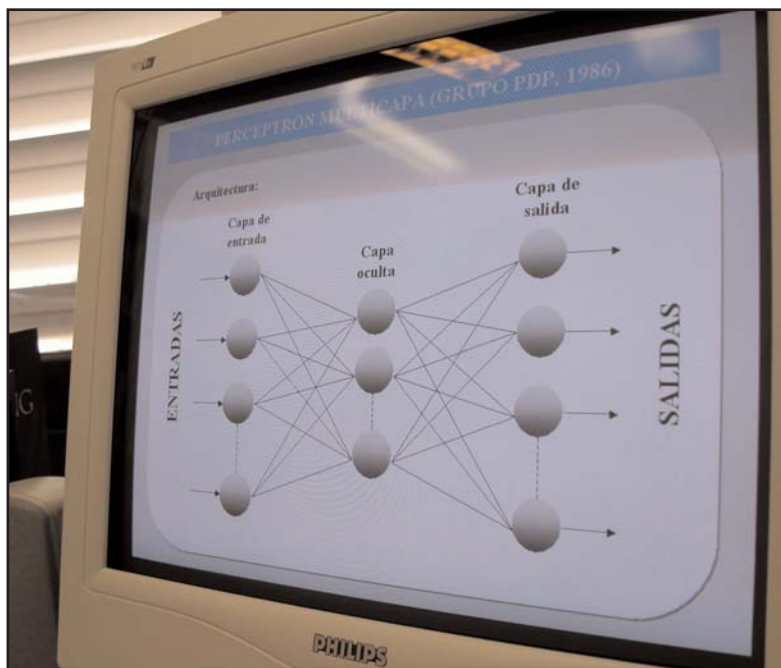
Des del punt de vista substantiu, les aplicacions de nous models de regressió adequats a variables discretes com són les relacionades amb el consum de substàncies com l'alcohol, el cannabis, etc., o amb l'hàbit de fumar, han donat uns primers resultats. Així, s'ha comprovat com el consum de tabac, per exemple, és veu influït per l'existència de dèficits en habilitats socials, mentre que en el consum de begudes fermentades s'han detectat en els subjectes dèficits en estratègies d'enfrontament. En canvi, en el consum de begudes destil·lades i cannabis influeixen dèficits d'habilitats socials i pròpies.

El investigadors també han pogut establir que algunes activitats redueixen el consum d'algunes d'aquestes substàncies. Per exemple, s'ha comprovat que mentre una major activitat social augmenta el consum de begudes fermentades i de begudes destil·lades, una



major activitat cultural disminueix el consum de cannabis i de begudes destil·lades. També disminueix el consum d'aquestes begudes amb qualsevol tipus d'activitat relacionada amb la família. De la mateixa manera s'ha correlacionat que la pràctica d'algun esport disminueix el consum de tabac.

Segons el doctor Palmer, "no es pot parlar d'una determinada personalitat addictiva. Ara bé, sí que apareixen indicadors de personalitat que semblen explicar o predir millor el consum futur dels adolescents. No obstant l'anterior, aquests indicadors influeixen de forma diferent en funció de la substància, amb la qual cosa no és possible generalitzar".



### L'aplicació de Xarxes Neuronals Artificials

Les Xarxes Neuronals Artificials (XNA) constitueixen una de les línies de recerca més prometedores en el camp de la Intel·ligència Artificial (IA), l'objectiu principal de la qual és el desenvolupament de màquines intel·ligents. Les XNA són sistemes de processament de la informació inspirats en l'estructura i el funcionament de les xarxes neuronals del cervell. Per aquest motiu, consisteixen en un conjunt d'elements simples de processament anomenats

nodes o neurones connectades mitjançant connexions que tenen un valor numèric modificable anomenat pes.

Les XNA es caracteritzen per ser sistemes adaptatius, que aprenen de l'experiència; és a dir, que aprenen a dur a terme determinades tasques mitjançant un entrenament amb exemples il·lustratius. Mitjançant aquest aprenentatge, les XNA creen la seva pròpia representació interna del problema. Per tal motiu hom diu que són autoorganitzades. Amb posterioritat, les XNA poden respondre adequadament quan li són presentades situacions a les que no havien estat exposades. És a dir, les XNA són capaces de generalitzar de casos anteriors a casos nous. Aquesta característica és fonamental ja que permet a la xarxa respondre correctament no només davant informacions absolutament noves, sinó també davant informacions distorsionades o incompletes.

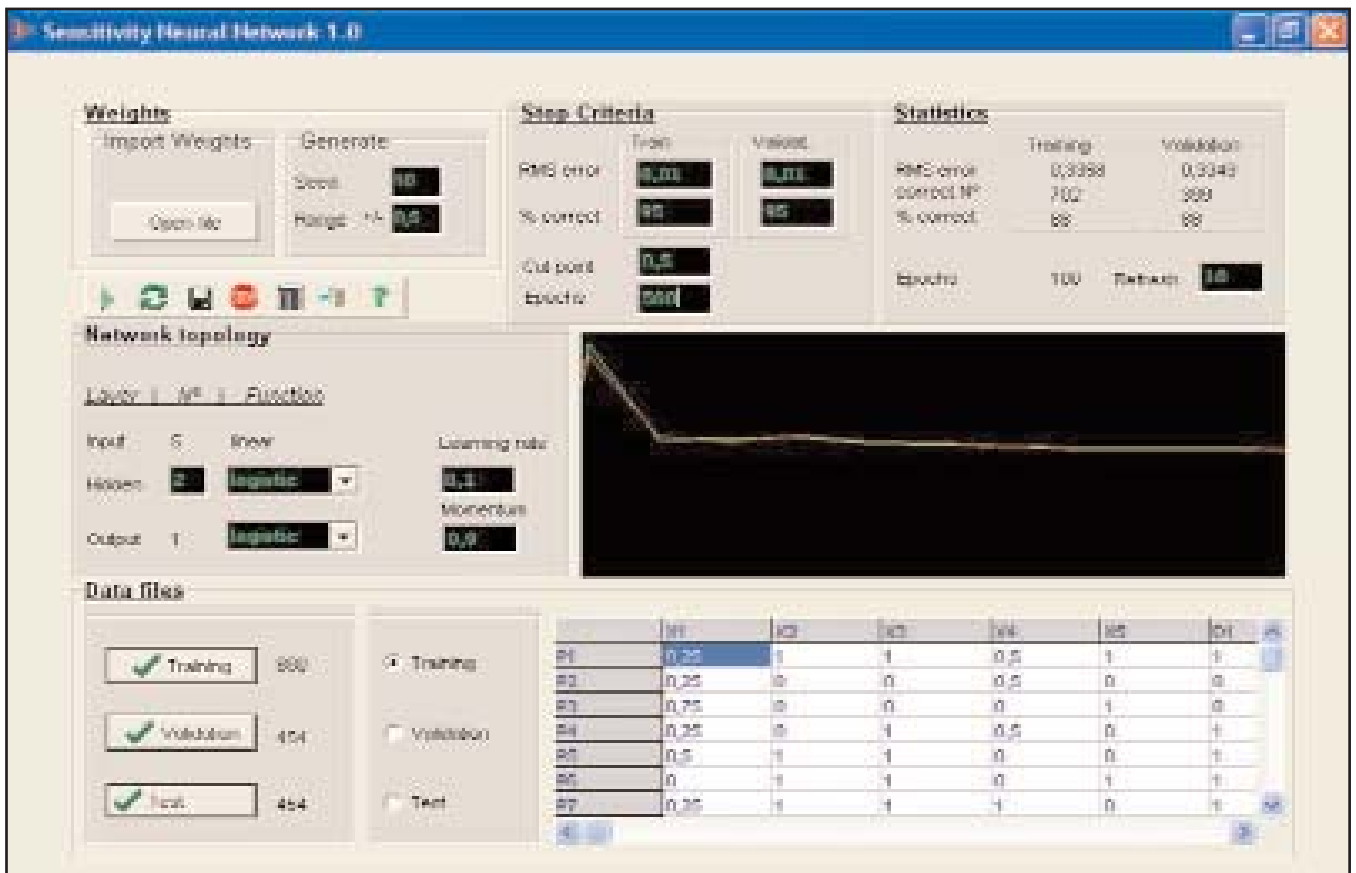
La utilització de les XNA pot ser orientada en dues direccions, bé com a models per a l'estudi del sistema nerviós i dels fenòmens mentals, bé com a eina per a la resolució de problemes pràctics com és ara la classificació de patrons i la predicció de fenòmens.

Des d'aquesta segona perspectiva, el Grup de Recerca d'Anàlisi de Dades de la UIB ha aplicat les XNA de forma satisfactòria en la predicció i en la classificació de diversos fenòmens en el marc de l'anàlisi de dades en diferents àrees de coneixement, obtenint millors resultats respecte dels models derivats de l'estadística clàssica que són els models que s'han vingut utilitzant fins al moment. Segons afirma el doctor Palmer, "l'avantatge de les XNA amb relació als models clàssics consisteix en la seva flexibilitat per aprendre relacions complexes entre variables sense la necessitat d'imposar supòsits o restriccions de partida en la informació manejada".

### Les RNA aplicades a les conductes addictives

En els darreres vuit anys, el GRAD ha iniciat diverses línies de recerca sobre l'aplicació de les XNA en els camps de l'anàlisi de dades i de les conductes addictives. Des d'una perspectiva pròpia de les XNA, el grup ha desenvolupat un programa informàtic, Sensitivity Neural Network 1.0, que permet simular el





comportament d'una xarxa neuronal i que, com a novetat, incorpora un conjunt de mètodes de sensibilitat, que són els que permetran avaluar la importància de cada variable explicativa respecte de la variable resposta. Des d'una perspectiva metodològica, s'han aplicat les XNA a l'anàlisi de supervivència i a la previsió de sèries temporals. Finalment, des d'una perspectiva aplicada, s'han utilitzat les XNA en la predicció del consum de substàncies psicoactives i en la predicció del temps que tarda un pacient sota tractament per addicció a les drogues en recaure en el consum. En aquesta línia de recerca l'objectiu prioritari ha estat la identificació dels factors de risc associats al consum de drogues.

En aquest cas, el grup ha dut a terme entre 2001 i 2004 un projecte finançat pel Ministeri de Ciència i Tecnologia sota el títol de "Xarxes neuronals artificials aplicades a l'anàlisi transversal i longitudinal en el camp de les conductes addictives" en el que la

població objecte d'estudi han estat els pacients que acudeixen a les Unitats de Conductes Addictives (UCA) de la Comunitat Valenciana. A l'actualitat el GRAD està immers en un tercer projecte d'investigació finançat pel Ministeri d'Interior, per a la identificació de factors de risc associats al consum d'alcohol i substàncies estupefaents en adolescents mitjançant xarxes neuronals artificials. La mostra en aquest cas està formada per adolescents d'entre 13 i 19 anys, alumnes tots ells de col·legis i instituts d'Ensenyament Secundari de l'Illa de Mallorca.

Abans d'abordar aquest projecte, el grup ha desenvolupat una XNA amb l'objecte de predir el consum o no consum d'èxtasi a partir d'un conjunt de factors bio-psico-socials en una mostra de 296 joves europeus. La xarxa neuronal desenvolupada fou capaç de predir si la persona era o no consumidora amb un marge d'errada inferior al 4 per cent. La aplicació d'una anàlisi de sensibilitat numèrica ideada pel GRAD va

permetre identificar els factors bio-psico-socials que tenien més influència o importància en el consum d'èxtasi. Entre aquests cal destacar el consum de tabac, el status econòmic, les creences sobre el propi consum d'èxtasi, i el grau de desinhibició i desviació social de la persona. Aquests resultats poden ser de gran utilitat en el desenvolupament de programes de prevenció de consum d'aquesta substància que permetin incidir directament sobre els factors identificats com a rellevants.

D'altra banda, en el context de l'anàlisi de supervivència, el GRAD es va proposar analitzar la utilitat de les XNA en la predicció de l'interval de temps que tarda un pacient sota tractament per addicció a les drogues en recaure en el consum, a partir d'un conjunt de factors psicosocials. Per enllestir-ho es varen utilitzar dues mostres de pacients, la primera formada per 628 pacients addictes a alguna substància psicoactiva; la segona formada per 69 pacients addictes de forma específica a l'alcohol. Els resultats en el seu conjunt posen de manifest que els models de xarxa neuronal emprats prediuen amb

neuronal emprada amb la mostra de pacients addictes a l'alcohol va permetre identificar les variables més rellevants en la predicció del manteniment, canvi i recaiguda de la conducta de consum. Entre els factors més importants associats al temps que el pacient es manté abstinent respecte del consum d'alcohol cal destacar l'absència d'un treball estable, tenir problemes familiars degut al consum, no tenir una persona propera que pugui col·laborar en la teràpia i una predisposició negativa al canvi. Aquest conjunt de resultats proporcionen elements objectius per a la millora dels programes d'intervenció i seguiment de la conducta addictiva posant èmfasi en els factors identificats com a rellevants.

El grup ha sol·licitat un nou projecte per continuar l'estudi amb la població atesa a les Unitats de Conductes Addictives, mentre que a l'actualitat el programa desenvolupat pel GRAD és aplicat a una població d'adolescents, alumnes de 50 centres d'ensenyament de Mallorca, és a dir uns 10.000 individus. Es tracta del primer estudi que es realitza en aquest àmbit amb una mostra tan voluminosa. Cada un dels adolescents ha de respondre a les preguntes d'un protocol molt extens, anomenat "Protocol d'avaluació de variables intervinents en el consum de substàncies addictives en adolescents", en el qual es formulen qüestions de molt variada índole: dades biogràfiques, rendiment acadèmic, despeses en sortides i en consum de substàncies, consum actual, persones amb les que el subjecte es va iniciar en el consum, raons per al consum i raons per a no consumir, estratègies que adopta el subjecte per no consumir, dades sobre personalitat, dades sobre activitats que realitza l'adolescent, etc.



major exactitud la probabilitat de recaiguda d'un pacient en un moment donat, respecte del model estadística més emprat en aquest tipus d'anàlisi, un model anomenat model de regressió de Cox. L'aplicació de l'anàlisi de sensibilitat sobre la xarxa

### **Projectes finançats**

---

Títol: Xarxes neuronals artificials aplicades a l'anàlisi transversal i longitudinal en el camp de les conductes addictives.

Acrònim: RNA-CA.

Referència: BSO2001-0369.

Entitat finançadora: Ministeri de Ciència i Tecnologia. Programa nacional de promoció general del coneixement.

Classificació UNESCO: 006106.

Inici: 2001. Final: 2004.

Títol: Detecció de variables explicatives del consum de drogues, mitjançant tècniques estadístiques avançades.

Entitat finançadora: Consell Insular de Mallorca

Inici : 2002. Final: 2003

Títol: Identificació de factors de risc associats al consum d'alcohol i substàncies psicoestimulants en adolescents mitjançant xarxes neuronals artificials.

Entitat finançadora: Ministeri de l'Interior. Ajudes econòmiques per al desenvolupament de projectes de recerca sobre drogodependències per a entitats públiques o privades sense ànim de lucre.

Inici : 2002. Final: 2005.

### **Investigador responsable**

---

Doctor Alfons Lluís Palmer Pol, professor de l'àrea de Metodologia de les Ciències del Comportament.

Director del Grup de Recerca d'Anàlisi de Dades (GRAD)

Edifici Guillem Cifre de Colonya

Tel.: 971 17 34 32

E-mail: [alfonso.palmer@uib.es](mailto:alfonso.palmer@uib.es)



### **Altres membres del GRAD**

---

Berta Cajal Blasco

Albert Sesé Abad

Juan José Montaña Moreno

Rafael Jiménez López  
Noelia Llorens Aleixandre

### ***Investigadors col·laboradors d'altres entitats***

Amador Calafat Far  
Montserrat Juan Jerez

### **Publicacions recents**

---

Palmer, A. i Montaña, J.J. (1999). ¿Qué son las redes neuronales artificiales?. Aplicaciones realizadas en el ámbito de las adicciones. Adicciones, Vol.11, 3, 243 - 255 .

Palmer, A., Montaña, J.J. i Calafat, A. (2000). Predicción del consumo de éxtasis a partir de redes neuronales artificiales. Adicciones, Vol.12, 1, 29 - 41 .

Cajal, B.- Jiménez, R.- Losilla, J.M.- Montaña, J.J.- Navarro, J.B.- Palmer, A.- Pitarque, A.- Portell, M.- Rodrigo, M.F.- Ruiz, J.C. y Vives, J. (Grupo Ernap) (2001). Las redes neuronales artificiales en psicología: un estudio bibliométrico. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Vol.3, 1, 53-65.

Palmer, A. i Montaña, J.J. (2002). Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de la supervivencia: un estudio comparativo con el modelo de regresión de Cox en su aspecto predictivo. Psicothema, Vol. 14, 3, 630-636

Montaña, J.J., Palmer, A. i Fernández, C. (2002). Redes neuronales artificiales: abriendo la caja negra. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, 4(1), 77-93.

Sesé, A.- Palmer, A.- Cajal, B.- Montaña, J.J.- Jiménez, R. i Llorens, N. (2002). Occupational safety and health in Spain. Journal of Safety Research, 33 (4), 511-525.

Jiménez, R., Palmer, A., Montaña, J.J., Sesé, A., Llorens, N. i Cajal, B. (2002). Aportaciones del proceso data mining en el análisis de datos. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Volumen Especial, 322-326.

Palmer, A., Losilla, J.M., Llorens, N., Sesé, A., Montaña, J.J., Jiménez, R. i Cajal, B. (2002). La sobredispersión en el Modelo Lineal Generalizado. Aplicación a datos de recuento. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Volumen Especial, 433-436.

Montaña, J.J. i Palmer, A (2003). Numeric sensitivity analysis applied to feedforward neural networks. Neural Computing and Applications 12 (2), 119-125.

Sesé, A., Palmer, A. i Montaña, J.J. (2004). Psychometric measurement models and artificial neural networks. International Journal of Testing, 4(3), 253-266.

Palmer, A. i Montaña, J.J. (2004). Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de supervivencia con datos censurados. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Volumen Especial 2004, 459-464.

Sesé, A., Palmer, A. i Montaña, J.J. (2004). Redes neuronales artificiales autoasociativas y dimensionalidad en modelos psicométricos de medida. Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Volumen Especial 2004,



567-574.

Llorens, N., Palmer, A. i Losilla, J.M. (2004). Ajuste y estimación de los errores estándar de los parámetros del modelo de regresión de Poisson en presencia de sobredispersión. *Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Volumen Especial 2004*, 333-339.

Llorens, N., Perelló, M. i Palmer, A. (2004). Las estrategias de afrontamiento: factores de protección en el consumo de alcohol, tabaco y cannabis. *Adicciones, Vol. 16 (4)*, 261-266.

Palmer, A., Sesé, A. i Montaña, J.J. (2005). Tourism and statistics: Bibliometric study 1998-2002. *Annals of Tourism Research 32(1)*, 167-178.

Llorens, N., Palmer, A. i Perelló, M. (2005). Características de personalidad en adolescentes como predictores de la conducta de consumo de sustancias psicoactivas. *Trastornos Adictivos 7(2)*, 90-96

Palmer, A., Llorens, N. i Perelló, M. (2005). Modelado del número de días de consumo de cannabis. *Psicothema 17(4)*, 567-572.

Palmer, A., Beltrán, M. i Cortiñas, P. (2005). Robust estimators and bootstrap confidence intervals applied to tourism spending. *Tourism Management 27(3)*, (en prensa)

Llorens, N., Perelló, M. i Palmer, A. (2005). Activity levels and drug use in a sample of Spanish adolescents. *Addictive Behaviors*, (en prensa).

Palmer, A., Montaña, J.J. i Sesé, A. (2006). Designing an artificial neural network for forecasting tourism time series. *Tourism Management 27(6)*, (en prensa)

### **Comunicacions a congressos**

---

Cajal B., Jiménez R., Montaña J.J., Palmer A., Sesé A. i Sospedra M.J. (2001). Modelo lineal generalizado, redes neuronales artificiales y aprendizaje automático: un estudio comparativo. Pamplona: VII Conferencia Española de Biometría.

Jiménez R., Palmer A., Montaña J.J., Sesé A., Sospedra M.J. i Cajal B. (2001). Aportaciones del proceso data mining en el análisis de datos. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Montaña J.J., Palmer A., Fernández C., Sesé A., Sospedra M.J., Jiménez R. i Cajal B. (2001). Redes neuronales artificiales: abriendo la caja negra. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Sesé A., Palmer A., Montaña J.J., Jiménez R., Sospedra M.J. i Cajal B. (2001). Redes neuronales artificiales y técnicas clásicas de reducción de la dimensionalidad en modelos psicométricos de medida: un estudio comparativo. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Sesé A., Palmer A., Sospedra M.J., Montaña J.J., Jiménez R. i Cajal B. (2001). Item response theory and generalized linear model: A new common scenario. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias

Sociales y de la Salud.

Montaño J.J., Palmer A., Jiménez R., Sesé A., Sospedra M.J. i Cajal B. (2001). Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de la supervivencia. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Palmer A., Montaño J.J. i Fernández C. (2001). Sensitivity neural network 1.0: un simulador de redes neuronales artificiales con análisis de sensibilidad. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Sospedra M.J., Palmer A., Jiménez R., Sesé A., Montaño J.J. i Cajal B. (2001). Revisión metodológica de investigaciones experimentales en psicología: Modelo Lineal Generalizado versus Modelo Lineal General. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Palmer A., Losilla J.M., Sospedra M.J., Sesé A., Montaño J.J., Jiménez R. i Cajal B. (2001). La sobredispersión en el Modelo Lineal Generalizado. Madrid: VII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Palmer A., Beltrán M., Montaño J.J., Jiménez R., Sesé A. i Franconetti J. (2003). Data Mining en economía. Aplicaciones de redes neuronales artificiales a datos de la encuesta de gasto turístico de las Islas Baleares. Palma: I Congreso de Economía.

Montaño J.J., Palmer A., Sesé A., Jiménez R., Llorens N. i Cajal B. (2003). Análisis de sensibilidad aplicado a redes perceptrón multicapa. Valencia: VIII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Montaño J.J., Palmer A., Sesé A., Jiménez R., Llorens N. i Cajal B. (2003). Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de series temporales. Valencia: VIII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Palmer A., Montaño J.J., Sesé A., Jiménez R., Llorens N. i Cajal B. (2003). Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de supervivencia. Valencia: VIII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Sesé A., Palmer A., Montaño J.J., Jiménez R., Llorens N. i Cajal B. (2003). Redes neuronales artificiales autoasociativas y dimensionalidad en modelos psicométricos de medida. Valencia: VIII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Llorens N., Palmer A. i Losilla J.M. (2003). Ajuste y estimación de los errores estándar de los parámetros del modelo de regresión de Poisson en presencia de sobredispersión. Valencia: VIII Congreso de Metodología de las Ciencias Sociales y de la Salud.

Sesé A., C. Borrás, J. Pérez-Pareja y Palmer A. (2003). Psychometric properties and cross-validation of the premenstrual changes inventory measurement model. Lisboa: 24th International Conference of the Stress and Anxiety Research Society (STAR).

Sesé A., Palmer A. y Cajal B. (2004). Los modelos de ecuaciones estructurales en el estudio de las emociones. Benidorm: V Congreso Internacional de la Sociedad Española para el Estudio de la Ansiedad y Estrés (SEAS).

Montaño, J.J., Jiménez, R., Palmer, A., Sesé, A., Llorens, N. y Cajal, B. (2005). Artificial neural networks applied

to survival analysis: a comparative study. Granada: 9º Congreso Europeo de Psicología.

Montaño, J.J., Sesé, A., Palmer, A., Llorens, N., Jiménez, R., i Cajal, B. (2005). Sensitivity analysis applied to feedforward neural networks: opening the black box. Granada: 9º Congreso Europeo de Psicología.

Montaño, J.J., Llorens, N., Palmer, A., Jiménez, R., Sesé, A., i Cajal, B. (2005). Designing an artificial neural network for forecasting time series. Granada: 9º Congreso Europeo de Psicología.

Jiménez, R., Montaño, J.J., Palmer, A., Sesé, A., Llorens, N., i Cajal, B. (2005). Artificial neural networks in data mining context. Granada: 9º Congreso Europeo de Psicología.

Sesé, A., Pérez-Pareja, J., Palmer, A., Jiménez, R. i Montaño, J.J. (2005). The spanish back-translated Pain Beliefs and Perception Inventory (PBPI) measurement model: new developments on construct validation with dimensionality reduction techniques. Halle: 26th International Conference of the Stress and Anxiety Research Society (STAR).

Pérez-Pareja, J., Truyols, M., Palmer, A., Miguel-Tobal, J.J., Montaño, J.J. i Jiménez, R. (2005). The relationship between emotions and chronic low back pain (CLBP) by means of advanced statistical models. Halle: 26th International Conference of the Stress and Anxiety Research Society (STAR).