

LLINDAR DE DOLOR I DIFERÈNCIES INDIVIDUALS EN RATES *

Núria DURAN BORRAS **

RESUMEN

El objetivo del experimento que se describe es el de contribuir a validar la hipótesis de García (1974) de que la deambulacion en el Campo abierto podría ser un análogo en ratas de la dimensión extraversion-introversión de la teoría de Eysenck (1957, 1967). Para ello, observamos si se obtenía entre deambulacion y tolerancia al dolor en ratas el mismo tipo de correlación que entre extraversion y tolerancia al dolor en humanos. Los resultados obtenidos pueden interpretarse de acuerdo con la hipótesis citada.

ABSTRACT

García (1974) say that open-field ambulation could be an analogous of Eysenck extraversion-introversión factor. The similarity of the relation between open-field ambulation with pain tolerance in rats and extroversión with pain tolerance in humans was studied to examine this hypothesis. The observed findings agreed with the García hypothesis.

* Resum de la tesi de llicenciatura realitzada per l'autora sota la direcció del Dr. Lluís García i Sevilla.

** Departament de Psicologia Experimental i Psicofisiologia. Universitat Autònoma de Barcelona.

Les variables de personalitat contemplades per la teoria d'EYSENCK (1957, 1967) correlacionen positivament o negativament, segons el cas, amb l'aprenentatge, els llindars sensorials i l'efecte dels psico-fàrmacs. Si existeixen anàlegs d'aquestes variables de personalitat en el camp animal, han de mostrar el mateix tipus de correlació. GARCÍA (1974) proposà la deambulació al camp obert com a anàleg de la dimensió extraversió-introversió; si la hipòtesi és correcta, hauríem d'obtenir el mateix tipus de correlació entre deambulació i llindars sensorials en rates que entre extraversió i llindars sensorials en humans.

Extraversió i llindars sensorials

EYSENCK (1967) dedueix de la seva teoria la relació que s'hauria d'esperar entre l'extraversió i els llindars sensorials, considerant que els llindars seran més baixos en els introvertits que en els extravertits, per causa de la major eficàcia de rendiment associada amb l'excitació cortical en els nivells inferiors a l'òptim (al qual per definició no s'arriba treballant amb intensitats llindars). Aquest tipus de relació l'amplia a la tolerància a l'aïllament sensorial i a l'estimulació dolorosa, entesos com extrems d'un *continuum* d'estimulació al qual correspon una corba de «to hedònic» en forma de U invertida, que estarà desplaçada en un grup respecte de l'altre ja que, en tenir els introvertits els llindars més baixos (segons la hipòtesi anterior), a igualtat objectiva d'estimulació «rebran» més intensitat, de tal manera que els introvertits toleraran millor l'aïllament sensorial i els extravertits toleraran millor l'estimulació dolorosa. (Fig. 1).

Tolerància al dolor, extraversió i neuroticisme

Els resultats experimentals confirmen l'existència de relació positiva entre llindar de dolor i tolerància al dolor i extraversió (LYNN i EYSENCK, 1961; HASLAN, 1967; SCHALING, 1971; BARTOL i COSTELLO, 1976). En alguns d'aquests estudis es va tenir en compte també la variable neuroticisme (LYNN i EYSENCK, 1961; SCHALING, 1971) obtenint una correlació negativa amb el llindar de dolor i la tolerància al dolor; aquest resultat s'explica per les característiques específiques de l'estímul utilitzat, ja que l'estímul dolorós provoca dos tipus de reacció, la de percepció de l'estímul, relacionada per tant amb el llindar, i la reacció emocional incondicionada a un estímul aversiu, en la qual incideix la variable neuroticisme, ja que s'ha postulat la seva relació amb el sistema nerviós autònom.

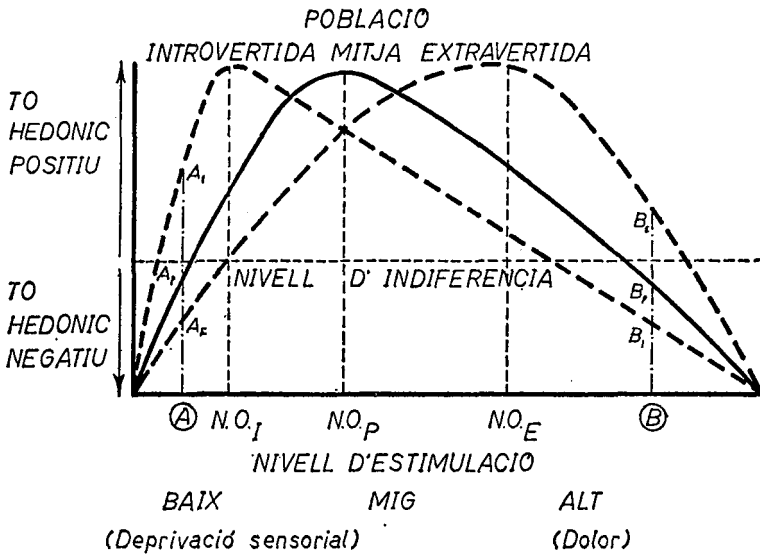


Fig. 1. Relació entre el nivell d'impulsió sensorial i el to hedònic com a funció de la personalitat (repr. d'Eysenck, 1967).

Les mesures del Camp Obert com a anàlegs de les dimensions neuroticisme i extraversió-introversió

La prova del camp obert (cfr. GARAU, A., «Extraversió humana i deambulació en rates» en aquest mateix número de la revista) va ésser introduïda per Hall (1934), per a obtenir defecació i micció emocional que l'autor proposà com a mesures del tret «emotivitat» en rates; BROADHURST (1957) estandaritzà la prova i dugué a terme una cria selectiva per puntuacions en defecació al camp obert que donà lloc a les dues soques de rates conegudes com Maudsley Reactives i no Reactives. Revisions exhaustives dels resultats obtinguts en treballs experimentals en els quals s'utilitzaren com a subjectes rates de les dues soques Maudsley, mostren entre elles les diferències que cabria esperar si l'emotivitat és un anàleg de la dimensió neuroticisme (EYSENCK i BROADHURST, 1964; BROADHURST, 1975).

Al camp obert s'obté una altra mesura, la deambulació, que va ésser considerada per BROADHURST (1960) com a índex menor de reactivitat emocional a causa de la correlació negativa que presentava respecte de la defecació en les soques Maudsley. Ara bé, utilitzant diferents soques de rates s'ha trobat entre les dues mesures tant correla-

ció positiva com negativa i en la majoria dels casos no significativa, i alguns estudis indiquen l'existència de dos factors més o menys independents (WHIMBEY i DENENBERG, 1963; HARRINGTON, 1971). RUSSELL (1973) revisà aquest tema i arribà a la conclusió de que els estímuls nous provoquen tant curiositat com por i que, depenent de les circumstàncies, la por pot interferir la conducta exploratòria (per exemple, si el camp obert es per les seves característiques atemoridor). GARCÍA (1974) proposà la deambulació al camp obert com a anàleg de l'extraversió, considerant-la com a recerca d'estímuls, això implica que la rata «extravertida» deambularia més que la «introvertida».

Tolerància al dolor, deambulació i defecació

Si la hipòtesi de García és correcta, és raonable esperar que, d'acord amb el que succeeix en humans, la deambulació al camp obert correlacionarà positivament amb la tolerància al dolor; podem esperar també una correlació negativa entre defecació i tolerància al dolor, i la interacció entre les dues variables farà que siguin les rates deambuladores altes-defecadores baixes les que tolerin millor el dolor i les deambuladores baixes-defecadores altes les que el tolerin pitjor, ja que són els grups en els quals l'efecte de les dues variables és aditiu; la situació dels dos grups restants depèn de quina de les dues variables sigui la dominant.

L'evidència experimental existent sobre la relació entre la deambulació i el llindar de dolor o la tolerància al dolor és escassa, indirecta i poc aclaridora. Citarem, però, el treball de SATINDER (1976), qui estudià el llindar de dolor de les dues soques Maudsley i de dues soques seleccionades per llur rendiment en condicionament d'evitació en gàbia de vaivé, conegudes com Romanes de Alta Evitació i Romanes de Baixa Evitació (BIGNAMI, 1965) i trobà diferències significatives entre les soques Romanes, essent les de llindar més alt les Romanes de Alta Evitació, però no entre les soques Maudsley, resultat interessant si tenim en compte que les soques Romanes difereixen significativament en els puntatges de deambulació al camp obert, essent les Romanes de Alta Evitació les més deambuladores.

Ens proposem estudiar en rates no seleccionades la relació entre tolerància al dolor, defecació i deambulació, esperant trobar els resultats esmentats anteriorment.

MÈTODE

Subjectes

62 rates de la soca Sprague-Dawley, albines, mascles totes elles, que procedien de l'estabulari de la Facultat de Medicina de la U.A.B. i que arribaren al nostre laboratori quan tenien entre 98 i 102 dies d'edat.

Aparells

Camp Obert: utilitzàrem un muntatge d'acord amb l'estandarització de BROADHURST (1957), però substituint el soroll blanc de fons de 78 dB que ell utilitzà per la remor generada per un acondicionador d'aire que forma part de l'entorn habitual dels nostres Ss.

Gàbia de vaivé: utilitzàrem una gàbia Lafayette Instruments (Model 85102) que té com a base un engraellat format per 36 barres a través de les quals es pot fer passar un xoc elèctric; entre les dues barres centrals hi havia col·locat un obstacle metàl·lic que divideix la gàbia en dos compartiments equivalents.

Xocador: utilitzàrem un xocador Lafayette Instrument (Model A615A); el xoc és generat per una font de corrent alterna de 2400 V i arriba a l'engraellat de la gàbia a través d'una resistència en sèrie de 2,3 M Ω , muntatge que permet que la variació de la resistència del S no modifiqui substancialment la intensitat real del xoc aplicat, intensitat que pot ésser ajustada mitjançant un potenciòmetre i de la que ens podem assabentar pel desplaçament de l'agulla d'un mili-amperímetre. Aquest xocador es complementa amb un mòdul de control Lafayette Instruments (Model 85152), que enregistra el pas del S d'un compartiment a l'altre i envia el xoc al compartiment adient, i amb un temporitzador Lafayette Instrument (Model 52012), que permet regular l'interval entre xocs.

Procediment

Quan les rates arribaren al laboratori foren allotjades individualment i durant els tres dies següents no foren manipulades.

El quart dia començà la prova del Camp Obert. Cada S fou col·locat durant 2 minuts al camp obert per tal de mesurar la deambulació (nombre de sectors recorreguts) i la defecació (nombre de cagallons deixats). El procés es repetí durant 4 dies consecutius a la mateixa hora.

Cinc dies després d'acabada la prova del Camp Obert començava la prova de tolerància al dolor. S'introduïa el S a la gàbia de vaivé i després de 5 minuts d'adaptació començava l'administració de xocs, 20 per sessió amb un interval entre xocs variable al voltant d'1 minut (30-90 segons), de la següent manera: partint de zero, la intensitat dels xocs anava augmentant uniformement fins que el S saltava l'obstacle de separació entre compartiments i la intensitat necessària per arribar a aquesta resposta era la mesura que es recollia. El procés es repetí durant quatre dies consecutius a la mateixa hora. Durant tot el temps els Ss foren mantinguts *ad libitum* en qüestió de menjar i beure, i foren pesats abans de cada sessió experimental.

RESULTATS

Camp Obert

Les mesures de deambulació i defecació s'obtenen sumant les mesures dels quatre dies. Les puntuacions mitjanes dels 62 Ss experimentals es detallen a la taula I. Les distribucions dels puntatges són normals ($P < 0,05$ en la prova de Kolmogorov) i la fiabilitat correcta, tant si utilitzem com a índex el coeficient de fiabilitat (BROADHURST, 1960) o les correlacions dia a dia.

TAULA I. *Puntuacions mitjanes de les mesures de Camp obert (n = 62).*

	\bar{X}	SD
Deambulació	112,32	43,13
Defecació	9,52	5,34

No hi ha correlació entre els puntatges de deambulació i defecació ($r=0,04$) i el pes dels Ss no correlaciona ni amb la defecació ($r=0,12$) ni amb la deambulació ($r=0,01$).

Tolerància al dolor

Aquesta fase va ésser completada per 59 Ss (els tres restants foren rebutjats per haver sofert falles de l'aparell).

La mesura de tolerància al dolor que utilitzem és el llinzar de cada sèrie diària (L_1, L_2, L_3 i L_4) o mediana de les 20 mesures obtingudes cada dia i el llinzar total (L_t) o mitjana dels quatre llinzars diaris.

Tenint en compte que no ens interessaven valors absoluts sinó valors relatius d'uns individus respecte els altres i a fi de fer les dades més manejables fem una transformació de les dades en unitats que equivalen a 0,025 mA (nivell de precisió de l'aparell), de tal manera que cada una de les mesures diàries ve donada per un número enter.

Ara bé, al S se li demanava una resposta motora en la latència de la qual podien intervenir variables com la llunyania de l'obstacle de separació, la posició d'esquena a l'obstacle, etc., i per aquest motiu analitzem també el llindear mínim de cada sèrie diària (L_{m1} , L_{m2} , L_{m3} i L_{m4}) o mitjana dels cinc valors mínims i el llindear mínim total (L_{mt}) o mitjana dels llindears mínims diaris, considerant que d'aquesta manera eliminem les respostes que han estat retardades pels factors abans esmentats.

Les distribucions dels puntatges directes de les diferents mesures de llindear no eren normals i per això en aquelles proves estadístiques en les quals la normalitat és un requisit per a la seva aplicació utilitzem les dades transformades en la seva arrel quadrada.

Les mesures s'han mostrat fiables, tant si considerem com a índex el coeficient de fiabilitat com les correlacions dia a dia.

Els llindears diaris de cada S mostren l'efecte de les successives sessions, tenint les rectes de regressió individuals una pendent negativa, excepte en sis casos que, per aquest comportament anòmal, estudiarem separatament; per tant, a partir d'ara ens referirem només a 53 Ss. El pes correlaciona significativament amb el llindear total ($r = 0,25$, $p < 0,05$) i amb el llindear mínim total ($r = 0,27$, $p < 0,05$).

Camp Obert i Tolerància al dolor

Les correlacions obtingudes entre les diferents mesures de llindear o tolerància al dolor i les mesures del camp obert són detallades a la taula II. La tendència general és de correlació positiva amb la deambulació i negativa amb la defecació, excepte el primer dia. Aquests resultats estan corroborats pels resultats de proves T aplicades entre Ss amb puntatges de deambulació i defecació per sobre i per sota de la mitjana, detallats a la taula III; únicament el llindear del primer dia i el llindear mínim del primer dia donen resultats contradictoris.

Per obtenir l'efecte de l'interacció entre deambulació i defecació apliquem una anàlisi de varianza de doble classificació per a grups desiguals (EDWARDS, 1972) amb les rates classificades en quatre grups segons les seves puntuacions en deambulació i defecació estiguin per sobre o per sota de la mitjana. L'efecte de la interacció és significatiu pel L_{m2} , L_{m3} , i L_t ($p < 0,05$) (veure taula IV). El llindear més alt correspon al grup de deambulació alta-defecació baixa, seguit del grup de

TAULA II. *Correlació de la defecació i la deambulació amb les diferents mesures de lllindar (n = 53, gl = 51).*

	L_1	L_2	L_3	L_4	L_1	L_{m1}	L_{m2}	L_{m3}	L_{m4}	L_{m5}
Def.	0,12	-0,22	-0,08	-0,15	-0,08	0,19	-0,19	-0,15	-0,26*	-0,09
Deam.	0,08	0,19	0,13	0,08	0,14	0,16	0,16	0,03	0,14	0,16

* $P < 0,05$.

TAULA III. *Proves T entre deambuladores altes i baixes i defecadores altes i baixes per les diferents mesures de lllindar (n = 53, gl = 51).*

	L_1	L_2	L_3	L_4	L_1	L_{m1}	L_{m2}	L_{m3}	L_{m4}	L_{m5}
Def.	0,25	2,24*	1,26	2,07*	1,50	-0,36	1,60	1,30	2,93***	1,38
Deam.	0,36	-0,72	-1,48	-0,49	-0,66	-0,33	-0,74	-0,65	-0,88	-0,73

* $P < 0,05$

*** $P < 0,005$

deambulació baixa-defecació alta, del grup de deambulació baixa-defecació baixa i del grup de deambulació alta-defecació alta (Fig. 2).

Les sis rates amb pendent positiva de la recta de regressió eren defecadores altes i quatre d'elles deambuladores baixes, que mostren lllindars més alts que les dues deambuladores altes.

TAULA IV. *Anàlisi de varianza aplicada al lllindar mínim total (n = 53).*

Font de variació	SC	gl	MC	F	P
Defecació	0,0144	1	0,0144	< 1	N.S.
Deambulació	0,0051	1	0,0051	< 1	N.S.
Def. x Deam.	0,0329	1	0,0329	6,33	< 0,05
Error		49	0,0052		

Prova de rang de Duncan ($P < 0,05$):

Def.↑ — Deam.↑	Def.↓ — Deam.↓	Def.↑ — Deam.↓	Def.↓ — Deam.↑
1,38	1,43	1,49	1,68

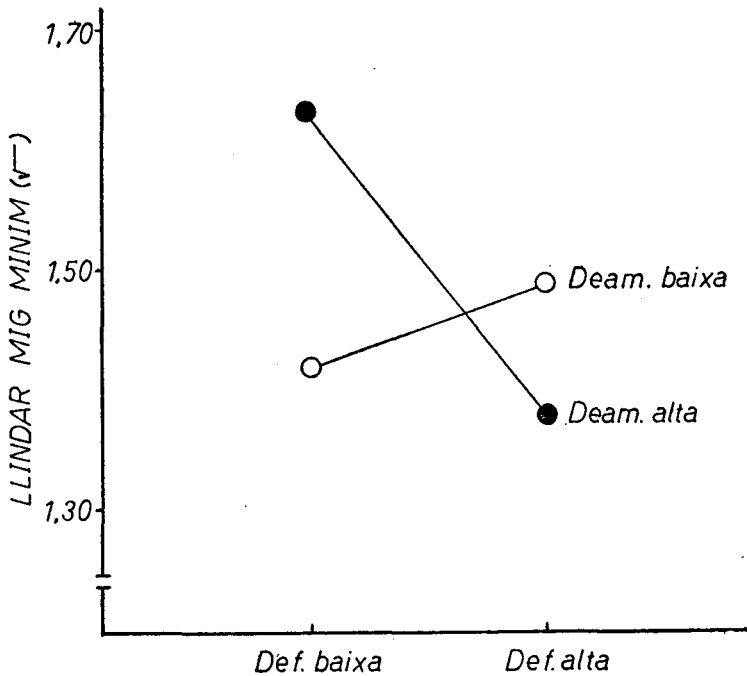


Fig. 2. Interacció entre defecació i deambulació en el llindar mínim total. El grup de defecació baixa-deambulació alta es diferencia significativament dels altres.

DISCUSSIÓ

La falta de correlació obtinguda entre les mesures de deambulació i defecació ens indica la independència de les dues mesures i permet considerar-les com a índex de factors independents, això és una de les nostres premises. El resultat es deu probablement a que el nostre cap obert es menys atemoridor que el de Broadhurst.

La nostra mesura de tolerància al dolor s'ha mostrat fiable. La correlació negativa obtinguda entre llindar i pes ha estat obtinguda també per autors que han utilitzat altres mètodes per a obtenir el llindar (PARÉ, 1969; SATINDER, 1976), el que podem considerar com una prova de la validesa de la nostra mesura.

Respecte a la relació entre les mesures de deambulació i defecació i la tolerància al dolor, els resultats, encara que la majoria no siguin significatius, són consistents, ja que s'obtenen en quasi totes les mesures de llindar utilitzades, i estan d'acord amb les previsions. El llindar del primer dia mostra els resultats més contradictoris. Això pot ésser

degut a que és el període en què més variables estranyes influeixen, com la novetat de la situació i la necessitat d'aprendre la resposta de fugida, que, donada la correlació inversa entre aprenentatge i deambulació, emmascararia el resultat.

Al contrari que en humans, l'emotivitat es mostra més rellevant que la deambulació, degut probablement a que la reacció emocional a l'estímul aversiu no està paliada pel coneixement de la situació. Aquesta predominança es posa també de manifest en la situació relativa quant a valor del lllindar dels dos grups en els què les dues variables tenen un efecte contrari, tenint les defecadores baixes-deambuladores baixes un lllindar més alt que les defecadores altes-deambuladores altes. El fet que el grup de defecació alta-deambulació baixa no sigui el que presenta el lllindar més baix, com esperàvem, pot ésser degut a què eren els subjectes amb una mitja de pes més baixa i la correlació negativa entre pes i lllindar podia emmascarar la seva situació respecte als altres grups.

El fet que 6 Ss, un 10 % del total, mostressin una conducta anòmala concorda amb el fet que en condicionament d'evitació un 10 % dels animals no es condicionen (TOBEÑA, 1977). El sis eren defecadors alts, el que indica que probablement la reacció emocional a l'estimulació aversiva fou tan important que interferí l'aprenentatge de la resposta de fugida; dels sis, quatre n'eren deambuladors baixos i mostren l'efecte més acusat, el que pot indicar que, d'acord amb la hipòtesi, «sentien» més el xoc.

Els nostres resultats permeten aventurar una explicació al fet que en condicionament d'evitació s'ha trobat entre aprenentatge i deambulació tant correlació positiva (BROADHURST i BIGNAMI, 1965) com negativa (SATINDER, 1968; BARRET i RAY, 1970), en el sentit que la influència de la deambulació en l'aprenentatge i en el lllindar de dolor actua en sentits contraris i, per tant, depenent de les condicions, l'efecte global observat serà un o altre.

En resum, podem dir que els nostres resultats es poden interpretar considerant la deambulació com un anàleg de l'extraversió d'acord amb la hipòtesi de GARCÍA (1974).

Bibliografia

- BARRET, R. J. i RAY, O. S., 1970, «Behavior in the open field, Lashley III maze, shuttle box and Sidman avoidance as a function of strain, sex and age», *Developmental Psychology*, 3 (1), pp. 73-77.
- BARTOL, C. R. i COSTELLO, N., 1976, «Extraversion as a function of temporal duration of electrical shock: an exploratory study», *Perceptual and Motor Skills*, 42, p. 1.174.

- BIGNAMI, G., 1965, «Selection for high rates and low rates of avoidance conditioning in the rat», *Animal Behavior*, 13, pp. 221-227.
- BROADHURST, P. L., 1957, «Determinants of the emotionality in the rat. I. Situational factors», *British Journal of Psychology*, 48, pp. 1-12.
- 1960, «Applications of biometrical genetics to the inheritance of behavior», dins Eysenck, H. J. (Ed.), *Experiments in personality. Part One: Psychogenetics and Psychopharmacology*, London, Routledge and Kegan Paul.
- 1975, «The Maudsley Reactive and non-Reactive strains of rats: a survey», *Behavior Genetics*, 5 (4), pp. 299-319.
- i BIGNAMI, G., 1965, «Correlative effects of psychogenetic selection: a study of the Roman High and Low Avoidance strains of rats», *Behavior Research and Therapy*, 2, pp. 273-280.
- EDWARDS, A. L., 1972, *Experimental design in psychological research*, New York, Holt, Rinehart and Winston.
- EYSENCK, H. J., 1957, *The dynamics of anxiety and hysteria. An experimental application of modern learning theory to psychiatry*, London, Routledge and Kegan Paul.
- 1967, *The biological basis of personality*, Springfield, Charles C. Thomas, Publisher.
- i BROADHURST, P. L., 1964, «Introduction», dins Eysenck, H. J. (Ed.), *Experiments in motivation*, Oxford, Pergamon Press.
- GARCÍA, L.I., 1974, *Extinció de RF 50, inhibició i personalitat en rates mascles Wistar*, Tesi no publicada, Facultat de Medicina de la U.A.B.
- HALL, C. S., 1934, «Emotional behavior in the rat: I. Defecation and urination as mesures of individual differences in emotionality», *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 18, pp. 385-403.
- HARRINGTON, G. M., 1971, «Strain differences among rats initiating exploration of differing environments», *Psychonomic Science*, 23 (5), pp. 348-349.
- HASLAM, D. R., 1967, «Individual differences in pain threshold and level of arousal», *British Journal of Psychology*, 58, pp. 139-142.
- LYNN, R. i EYSENCK, H. J., 1961, «Tolerance for pain, extraversion and neuroticism», *Perceptual & Motor Skills*, 12, pp. 161-162.
- PARE, W. P., 1969, «Age, sex and strain differences in the aversive threshold to grid shock in the rat», *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 69 (2), pp. 214-218.
- RUSSELL, P. A., 1973, «Relationships between exploratory behavior and fear: a review», *British Journal of Psychology*, 64 (3), pp. 417-433.
- SATINDER, K. P., 1968, «A note on the correlation between open-field and escape-avoidance behavior in the rat», *Journal of Psychology*, 69, pp. 3-6.
- 1976, «Sensory responsiveness and avoidance learning in rats», *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 90 (10), pp. 946-957.
- SCHALING, D., 1971, «Tolerance for experimentally induced pain as related to personality», *Scandinavian Journal of Psychology*, 12, pp. 271-281.
- TOBEÑA, A., 1977, *Intensitat de l'estímul incondicionat i diferències individuals en condicionament de evitació «skuttle»*, Tesi doctoral no publicada, Facultat de Medicina de la U.A.B.
- WHIMBEY, A. E. i DENENBERG, V. H., 1963, «Two independent behavioral dimensions in open-field performance», *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 63, pp. 500-504.