

## L'EXTINCIÓ EXPERIMENTAL: UN PROCÉS QUANTIFICABLE I PREDICTIBLE?

Núria FERRÉ I SUANA \*

### RESUMEN

---

*La extinción de una respuesta (instrumentalmente condicionada) suele expresarse por el número de respuestas emitidas hasta que la tasa se estabiliza en un valor próximo a cero. El presente trabajo es un intento de describir con mejores medidas la extinción.*

*Partiendo de tres grupos de ratas sometidas a distintas condiciones de entrenamiento y extinción de la respuesta a la palanca, hemos deducido ecuaciones de extinción de los datos empíricos. Dichas ecuaciones han resultado ser rectas, cuya ordenada en el origen representa lo que se llama la resistencia a la extinción, y cuya pendiente representa la velocidad de extinción (que disminuye en caso de decremento por generalización). Ambos son capaces de distinguir entre grupos que difieren significativamente según análisis de varianza. La integral de dichas rectas (entre tiempo cero y el tiempo transcurrido hasta que cada sujeto hace una pausa superior o igual a cuatro minutos) es la misma para todos los grupos. La integral es considerada definitiva del proceso de extinción tras determinado número de reforzamientos.*

*Se discuten posibles implicaciones de estos hallazgos en las formulaciones teóricas del condicionamiento instrumental.*

---

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

**ABSTRACT**

*Extinction of a response (instrumentally conditioned) usually is measured by the number of responses emitted until the rate stabilization near zero. The present work is an attempt to describe in a best way, the rate's decrement in extinction.*

*For three groups of rats, submitted to different conditions of training and extinction, we have deduced extinction equations from empirical data. The equations showed to be a linear functions, where the origin ordinate were equivalent to resistance to extinction, and the slope equivalent to process speed (these were flatter in the case of generalization decrement). Both are capable to discriminate significantly different groups (by analysis of variance). The integral of the functions (behind time zero and the time expended by each subject to make a four or more minutes pause) is the same for all the groups. The integral are interpreted as definitory of the extinction process after certain number of reinforcements.*

*The implications of the results into a more general theory of instrumental conditioning are discussed.*

**1. L'EXTINCIÓ**

Des de que alguns científics s'engrescaren a experimentar amb la conducta dels individus, hom pogué adonar-se que és més difícil eliminar una resposta que no pas generar-la o fer-la aprendre.

L'extinció, entesa com a procés a través del qual una resposta es fa menys freqüent fins gairebé desaparèixer, fou un dels primers problemes amb què hagueren de topar els psicòlegs, i és encara un procés poc clar, pel qual hom ha proposat diverses teories sense que cap pugui considerar-se definitiva.

Una de les propietats més llampants de l'extinció és, potser, que no elimina totalment la resposta sinó *gairebé*. Efectivament, per que una resposta apresada baixi la seva probabilitat d'emissió a zero, són necessaris altres procediments, per exemple, el càstig. (Cfr. L'article de J. CRUZ en aquest mateix número).

Una altra propietat del procés d'extinció és la seva dependència del tipus de reforçament que hom ha aparellat a la resposta. Posem per cas que donem gra a un colom cada vegada que pica un disc, i després deixem de proporcionar el citat gra (extinció), la resposta serà cada vegada menys freqüent fins a arribar a una probabilitat propera a zero; però si solament proporcionèssim gra la meitat de les vegades, en fer l'extinció, l'au respondria durant més estona i emetria un nombre considerablement major de respostes que en el primer cas. Si ano-

menem *resistència a l'extinció* al nombre de respostes emeses fins que la freqüència de la resposta (taxa) es fa propera a zero, l'augment en la resistència a l'extinció rera reforçament parcial és *l'efecte del reforçament parcial en la resistència a l'extinció* (vegeu figura 1).

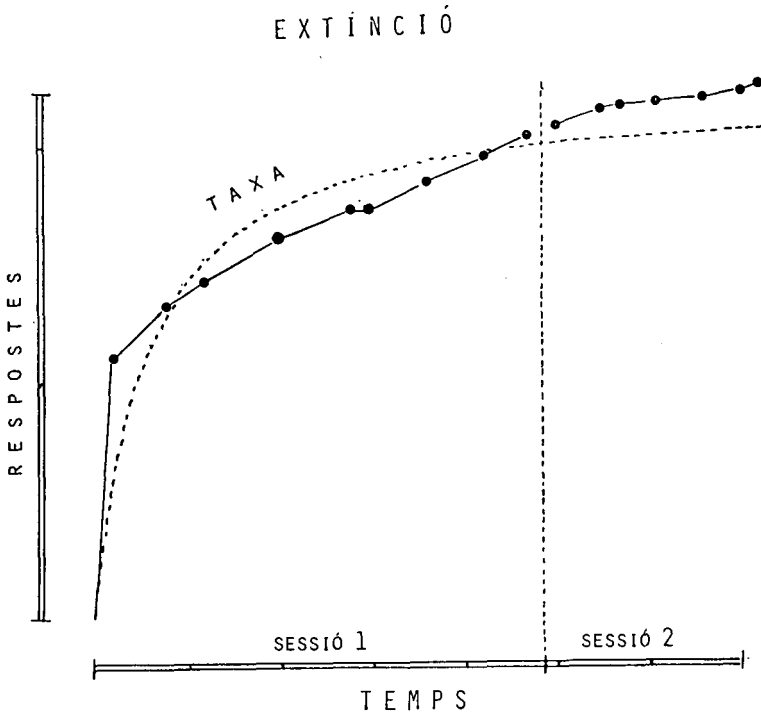


Fig. 1. Corbes empírica i teòrica de la taxa de respostes, a través de dues sessions consecutives d'extinció (Ferré, 1978).

El nostre entorn (ecològic, social) proporciona molt més freqüentment reforçament parcial que no pas reforçament continu (no sempre que saludem ens responen, no sempre que demanem una cosa la obtenim, però gairebé sempre que obrim una aixeta en raja aigua, etc.). I no obstant això no mostrem aquesta exacerbada resistència a l'extinció que amb tanta fiabilitat hom observa en els animals de laboratori. L'explicació podria estar en la varietat de respostes que podem emetre, en comparació amb la única resposta possible de l'animal que pica un disc dins una gàbia de condicionament (BURSTEIN, 1976); si per exemple, telefonem un amic i no respon, podem telefonar-lo a un altre número que tingui, o escriure-li, o anar-lo a veure. Per tant, el fenomen d'increment en la resistència a l'extinció després de reforça-

ment parcial és restringit a les situacions de laboratori. Qui sap si, en realitat, extingim molt poques respostes en relació a les que aprenem; això implicaria algun avantatge, doncs el procés d'extinció acostuma a tenir un to afectiu desagradable.

Una altra propietat remarcable de l'extinció és la seva irreversibilitat: si condicionem i extingim repetidament una resposta, la resistència a l'extinció serà progressivament més petita (vegeu figura 2), sense que sigui possible recuperar el mateix nombre de respostes emeses quan la resposta fou extingida per primera vegada. És a dir, que l'extinció introdueix un canvi permanent, de la mateixa manera que ho fa el condicionament.

Encara una altra característica de l'extinció (però no exclusiva d'ella) és la seva dependència dels estímuls discriminatius. Considerem un exemple a l'abast de tothom. Si en entrar a un establiment veiem un rètol a la porta que diu «tancat», és possible que provem d'empènyer la porta, però el més segur és que no insistiríem gaire abans de renunciar als nostres propòsits d'entrar; però si en idèntic cas el rètol diu «obert» i en empènyer la porta aquesta no s'obre, ben segur que insistirem unes quantes vegades i fins i tot podem arribar a colpejar la porta a fi d'obrir-la. Efectivament, els individus no responen en situacions on «saben» segur que les seves respostes no seran reforçades; aquest «saber» l'aconsegueixen aprenent a discriminar estímuls. La presència o absència d'aquests estímuls modifiquen el procés d'extinció de manera tan dramàtica com en l'exemple de més amunt.

Aquest breu resum de les propietats més remarcables de l'extinció no pot finalitzar sense constatar que hi ha una llista considerable de factors que afecten l'extinció. Sembla que aconseguir pronosticar quantes respostes emetrà un individu en situació d'extinció, o bé en quin moment podem considerar una resposta extingida, són veritables quimeres. Aquest paper es un intent de mostrar com l'extinció és un procés ordenat, previsible quantitativament, si més no, en els casos estudiats.

## **2. LA PSICOLOGIA DE L'APRENTATGE I L'EXTINCIÓ: TEORIES I PERSPECTIVES**

Les teories de l'extinció acostumen a ser tractades amb les teories del condicionament, amb poques excepcions. Podem considerar-les incloses dins les següents:

I. L'extinció és un procés passiu de debilitament de la resposta (Skinner).

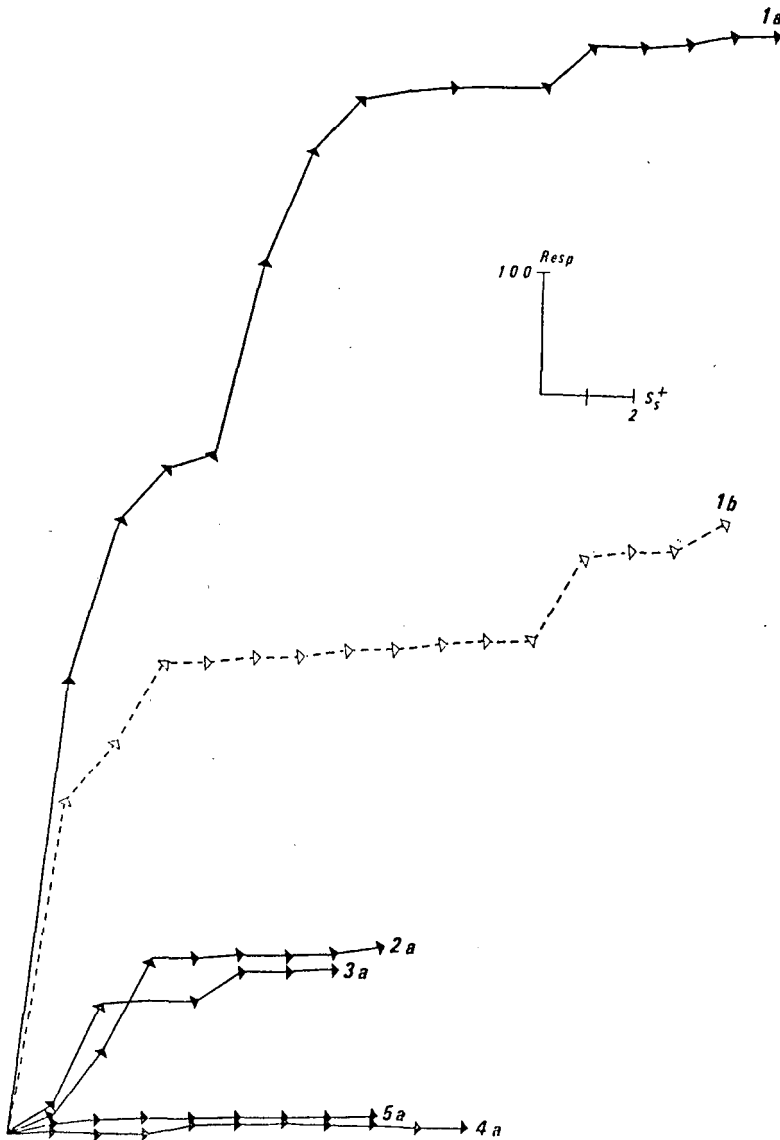


Fig. 2. Decrement de la funció d'extinció a través de sessions consecutives (1a, 2a, 3a, 4a i 5a). Recuperació incompleta de la funció d'extinció després de recondicionament equivalent a la història de reforçament inicial (1b). (Ferré, 1978).

II. L'extinció es deu a la formació d'un hàbit contrari a respondre, l'origen del qual és el mateix condicionament (Hull).

III. L'extinció és un procés actiu que consisteix en aprendre a no respondre (Spence).

IV. L'extinció és un procés actiu, on s'aprèn a no respondre sota els efectes motivacionals de la retirada del reforçament (Amsel).

A excepció de la darrera, la resta de teories foren formulades en uns moments on el conjunt de dades experimentals a l'abast era força migrat; en aquest sentit, actualment han estat rebutjades més o menys totalment pels fets, o bé han quedat curtes en comparació a certs fenòmens establerts amb posterioritat que impliquen l'extinció. Amb tot, cal dir que la teoria d'Amsel s'inspira en les idees de Spence, de les quals en constitueix una conseqüència lògica, i que aquest prengué la idea de la inhibició, com a procés associatiu diferent del condicionament, de Pàvlov.

La idea de la inhibició com a responsable del procés d'extinció fou durament criticada per SKINNER (1938) i els seus seguidors, en el sentit que tot allò que pretén atribuir-se a la inhibició pot ésser igualment explicable en termes de decrements en l'excitació. Posteriorment s'establí la fiabilitat de tota una colla de fenòmens que són instàncies de la inhibició, i no són de cap manera explicables en termes de decrements de l'excitació (GUTTMAN, 1959; SPENCE, 1960; JENKINS, 1965; HEARST, 1968; HONIG i URCUIOLI, 1981).

Amb anterioritat a tota aquesta evidència al voltant de l'existència de control inhibitori sobre una resposta, HULL (1943) postulà un procés de signe negatiu respecte del condicionament, que s'oposa a l'emissió d'una resposta (al marge de les conseqüències que s'aparellin a aquesta), i que pot esdevenir condicionada, i en cas de retirada del reforçament, ésser responsable de la disminució de la probabilitat de la resposta. En la concepció bifactorial de la inhibició hulliana, el no-reforçament no genera directament inhibició, però contribueix a la decadència de la resposta. En l'actualitat els fenòmens que s'atribueixen a la inhibició (extinció, desplaçament del pic) van sempre lligats a retirada, disminució o demora del reforçament; l'evidència a favor d'altres formes d'inhibició és dubtosa.

SPENCE (1937, 1960) no desenvolupà pròpiament una teoria de l'extinció, la seva idea era que el no-reforçament d'una resposta sota determinada configuració d'estímuls determinaria la formació de control inhibitori per part d'aquells estímuls, control que es podria generalitzar, extingir (per reforçament) (recordem que per SPENCE, el condicionament instrumental es dona per associació d'un estímul amb una resposta, el reforçament és necessari per a l'increment de la taxa de resposta, però no pel condicionament). Spence postulà les respostes anticipatòries de meta, que generen estimulació interna similar al reforçament, a partir d'aquí, Amsel elaborà la seva teoria sobre els efectes

del reforçament parcial a l'extinció i l'entrenament de discriminació, en termes de generalització de les respostes anticipatòries de reforçament i de frustració.

Devem a Spence l'extensió del concepte pavlovià d'inhibició al condicionament instrumental, en el sentit que la inhibició s'oposa a l'excitació per determinar la probabilitat d'emissió d'una resposta, aquesta inhibició depèn de la retirada o la demora del reforçament. Ni Hull ni Spence, però, contemplen directament la vessant motivacional d'aquesta retirada o demora, que acompanya els processos que generen inhibició.

AMSEL (1971) defensa una teoria bifactorial de la inhibició, concebuda com a procés actiu, dependent d'un procés excitatori. En oposició a la inhibició passiva postulada per Hull, i en la línia de SPENCE (1937, 1960), la inhibició es produeix com a conseqüència del no-reforçament frustrant, és a dir, de la retirada del reforçament, rera reforçament consistent. La inhibició té dos efectes, un primari, inespecífic, d'energització de la conducta, y un secundari d'inhibició específica, no respondre en presència de la resposta anticipatòria de frustració evita el no-reforçament frustrant. Segons Spence, per a que es doni un condicionament instrumental no és necessària l'associació resposta-reforçament, segons n'Amsel, per a què es formi inhibició d'una resposta condicionada instrumentalment, és necessari el no reforçament frustrant, és a dir: l'emissió de la resposta sense el subseqüent reforçament. Quedarien fora d'aquesta explicació fenòmens com ara l'extinció latent. Malgrat això, la teoria d'Amsel és àmpliament acceptada com l'explicació més afortunada dels efectes del reforçament parcial en l'extinció (GRAY, 1972) i de l'entrenament de discriminació (FERRÉ, 1978 i 1982).

Les teories fins ara comentades, s'han fixat sobretot en les variables independents de les quals la resposta és funció. Un aspecte molt més fosc és la mesura de la variable dependent. Deixant de banda les distincions entre definicions molars i micromolars de la conducta, fet que posaria en qüestió certes lleis, particularment la llei de l'efecte perquè no tots els aspectes microlars d'una conducta s'enforteixen amb el reforçament d'aquesta (LOGAN, 1959), val a dir que encara és qüestió oberta, per exemple, quina serà la millor mesura d'extinció, si la taxa, la latència, la velocitat, la força, o la pausa. I, el que és pitjor encara, no ens hem posat d'acord ni tan sols en les dades. Si ens demanen quina és l'evolució de latència de resposta en extinció, gairebé en l'únic que diferents recercadors estarien d'acord és que augmenta (i encara si!), el mateix comentari podríem fer pel cas de la taxa, o la velocitat. Sembla difícil resignar-se d'entrada a reconèixer la irregularitat d'aquests processos, més aviat el que cal és fer estudis sistemà-

tics, ben controlats, i necessàriament d'aquest control ha de sorgir l'ordre. En aquest paper tractarem de fer un intent en aquest sentit.

### 3. EQUACIÓ D'EXTINCIÓ: DEFINICIÓ I IDENTIFICACIÓ DE LES CONSTANTS

Realitzàrem un experiment (FERRÉ, 1978) sobre l'entrenament de discriminació i la resistència a l'extinció. Treballant amb les dades de les extincions estudiades, hom deduí unes equacions representatives del nombre de respostes en funció del temps. Aquestes equacions definien, com veurem, el procés d'extinció, la resistència a l'extinció (nombre de respostes emeses) i la velocitat d'extinció, o temps que triga en establitzar-se la resposta al voltant de zero, independentment de la resistència a l'extinció. La troballa fou conseqüència de l'estudi de les dades, no era però l'objectiu del treball.

Es tractava de comparar la resistència a l'extinció després de determinada pràctica en un programa de reforçament simple, amb la resistència a l'extinció després d'una pràctica comparable en un programa de discriminació. La qüestió en litigi era quina de les següents interpretacions de l'entrenament de discriminació s'ajustava més a la realitat: *a)* L'entrenament de discriminació implica successius recondicionaments i extincions la conseqüència dels quals serà la disminució de la resistència a l'extinció de la resposta reforçada (SKINNER, 1938; JENKINS, 1961; McCROSKERY, 1970). *b)* L'entrenament de discriminació implica reforçament intermitent, això farà augmentar la resistència a l'extinció de la resposta (WICKENS i SNIDE, 1955; JENKINS, 1961; D'AMATO, SCHIFF i JAGODA, 1962; BIRCH, ALLISON i HOUSE, 1963). Al voltant d'aquesta qüestió es plantejaven els problemes de les mesures del procés d'extinció, i la definició del moment en el qual la taxa s'estabilitza al voltant de zero.

Els resultats afavoriren la primera de les interpretacions, encara que calgué ampliar-la i esmenar-la amb nous conceptes (aprenentatge inhibitori entre d'altres). De cara al problema que ara ens ocupa, el de la predicció i quantificació de la funció d'extinció, consideràrem amb cert detall l'experiment de Ferré (1978).

#### 3.1. Metodologia i Disseny

Quinze rates mascles (soca Sprague Dawley) ingènues experimentalment, foren privades de menjar al 85 % del seu pes *ad lib*. Reberen quatre sessions, de vint minuts de durada cadascuna, d'adaptació a la gàbia experimental, aquesta tenia el llum encès, però la palanca era desconectada del dispensador de menjar. Seguidament reberen una



sessió d'entrenament al dispensador. L'endemà foren modelades a premer la palanca per menjar. Després d'una sessió sota reforçament continu, foren assignades a un dels tres grups següents: DI (entrenament de discriminació, extinció amb presència dels mateixos estímuls d'entrenament), DII (entrenament de discriminació, extinció massiva en presència de l'estímul positiu o reforçat), i ND (entrenament simple amb presència només de l'estímul positiu, extinció massiva en presència d'aquest mateix estímul).

L'entrenament de discriminació consistia en un programa múltiple: reforçament continu/extinció, després el component reforçat rebia successius increments de raó fins a convertir-se en un programa múltiple: raó fixa 50/extinció, després de determinada pràctica sota aquest, es feia l'extinció del component reforçat en les condicions abans esmentades. A la taula I es pot veure les fases successives per cada grup, així com el nombre de sessions i reforçaments per a cadascuna. Els estímuls foren llum encès/llum apagat, positiu i negatiu respectivament. Al programa múltiple ambdós components es presentaven alternadament, sense cap estímul entre components, la proporció de temps per a cadascun era lleugerament favorable al component reforçat: (1.3).

TAULA I. Sumari del tractament dels tres grups.

Fase	Programa	N.º Sessions	N.º Reforç.	T. màx.
A	cfr/Ext.	9 — 12	= 1.000	90'
	cfr			
B	tR/Ext.	4 — 5		90'
	tR			
C	50R/Ext.	9 ± 1	540 ± 40	90'
	50R			

Programa: a dalt — Grups experimentals  
a baix — Grup control.

L'extinció primera es feu en les condicions que hem assenyalat, però l'endemà es feu una altra sessió d'extinció, en aquest cas, igual per a tots tres grups, extinció massiva en presència de l'estímul positiu.

L'instrumental consistí en una gàbia de *manipulandum*, amb dispensador de menjar (RALPH GERBRANDS & Co., model A. Ref. 2100) el contrapès de la palanca 6 g, el llum 10W, cobert per un vidre glaçat

(Ø 2.5 cm). Tot plegat dins una caixa d'amortiguament de sons, de poliestirè, fibra de vidre i aglomerat de fusta (de dins a fora), a més un soroll rosa (100 dB) proporcionat per un audiòmetre Amplaid. L'equip de control fou el propi de la gàbia modificat en diversos elements de fabricació local, a fi de realitzar programes múltiples i raó fixa (Ferré, 1978). Un registre acumulatiu (RALPH, model C 3), i dos comptadors (Campden Instruments) proporcionaven la gràfica de la taxa i l'enregistrament de respostes i reforçadors; un temporitzador (Campden) control·lava el temps de les sessions.

### 3.2. Resultats i discussió

Els resultats generals de l'experiment es mostren a la figura 3. El primer que ens interessa comentar és la durada del procés d'extinció: hom admet que l'extinció conclou quan la funció de la taxa es fa asimptòtica, llavors hi ha poques o cap respostes al llarg del temps. Aquest moment s'ha intentat caracteritzar amb els anomenats criteris d'extinció, definits per exemple com a un cert temps de pausa en la resposta. Donat que en el nostre cas podíem trobar-nos amb corbes molt distintes d'un grup a l'altre, decidírem fixar un criteri ampli: respostes emeses en 110 minuts, amb això preteníem que tots els subjectes podrien arribar a estabilitzar la resposta al voltant de zero. *A posteriori* calculàrem diferents índexs d'extinció, calculant el nombre de respostes així com el temps necessari per assolir cada índex. Després férem les intercorrelacions que es mostren a la taula II. (Un dels criteris fou modificat ja que el grup DI no podia fer cinc minuts de pausa, a causa de la presentació de l'estímul negatiu; aquest criteri es convertí en latència-superior-a-200-seg, que era el període màxim de presentació de l'estímul positiu).

La taula II ens mostra com les intercorrelacions dels criteris basats en el nombre de respostes són altes, per tant, podem definir el procés tant a base de criteris de pauses com per valors determinats de l'abcisa (com era el nostre cas), i aquesta darrera possibilitat és considerablement més còmoda. En canvi els temps necessaris per a alcançar els criteris no mostren la mateixa consistència, les intercorrelacions són més baixes.

Les relacions entre ambdues extincions no són importants excepte pel grup DII, no hi ha relació entre el nombre de respostes emeses la primera i segona extinció.

Les extincions de tots tres grups difereixen significativament, comparades punt a punt mitjançant anàlisi de varianza per a mesures repetides (LAWSON *et al.*, 1975). Concretament, el grup ND mostra una major resistència a l'extinció, els grups DI i DII no difereixen quant

TAULA II. *Criteris d'extinció, intercorrelacions.*

## GRUP DI

	<i>Ext. 2 h.</i>	<i>Pausa 4'</i>	<i>Lat. ≥ 200"</i>	
1	1.587	1.560	1.560	(Respostes)
2	1.310	1.310	1.302	
3	1.117	1.088	1.088	
4	891	891	891	
5	1.099	937	937	
<i>(Temps a assolir cada criteri)</i>				
1	110	67	64.3	(Minuts)
2	110	105	106.5	
3	110	56	52	
4	110	106	106	
5	110	27	25.2	
<i>Ext. 2 h. Pausa 4' Temps pausa</i>				
Lat. 200"	.9711	.9999	.9990	Temps.Lat.
Pausa	.9704			

al nombre de respostes. A la segona sessió d'extinció els resultats mantenen la mateixa ordenació entre grups que la primera, però les diferències no són significatives (vegeu Taula III).

TAULA II (continuació).

## GRUP DII

	<i>Ext. 2 h.</i>	<i>Pausa 4'</i>	<i>Pausa 5'</i>	
1	895	776	776	(Respostes)
2	1.407	968	1.185	
3	1.324	1.312	1.312	
4	839	821	821	
5	1.206	1.181	1.201	
<i>(Temps per assolir cada criteri)</i>				
1	110	34	35	(Minuts)
2	110	27	46	
3	110	37	44	
4	110	30	40	
5	110	46	47	
<i>Ext. 2 h. Pausa 4' Temps pausa 4'</i>				
Pausa 4'	.7226			T. pausa 5'
Pausa 5'	.9289	.9208	.6233	

TAULA II (continuació).

## GRUP ND

	<i>Ext. 2 h.</i>	<i>Pausa 4'</i>	<i>Pausa 5'</i>	
1	1.774	1.394	1.394	(Respostes)
2	2.014	1.816	1.895	
3	1.320	1.278	1.280	
4	1.906	1.338	1.568	
5	2.277	1.974	1.974	
<i>(Temps per assolir cada criteri)</i>				
1	110	34	35	(Minuts)
2	110	27	46	
3	110	37	44	
4	110	30	40	
5	100	46	47	
<i>Ext. 2 h. Pausa 4' Temps pausa 4'</i>				
Pausa 5'	.8318	.9216	.3072	T. pausa 5'
Pausa 4'	.9116			

TAULA III

*(Sumari anàlisi de variança)*

<i>Font Variació</i>	<i>Sum. Quad.</i>	<i>gl</i>	<i>Mitj. Quad.</i>	<i>F</i>
Entre sub.	2.170.454,8	14		
Factor Grup	1.331.653,4	2	665.826,7	9,52***
Sub. int. gr.	838.801,4	12	69.900,1	
Intra sub.	9.621.905,5	15		
Fac. sessió	7.988.712,0	1	7.988.712,0	78,14***
Interacció	406.418,8	2	203.209,4	1,98
Se. Xsub. int. gr.	1.226.774,6	12	102.231,2	
Total	11.792.360,3	29		

*Prova de Rang de Duncan*

## EXTINCIÓ 1

<i>DII</i>	<i>DI</i>	<i>ND**</i>
(1.134,2)	(1.200,8)	(1.858,2)

## EXTINCIÓ 2

<i>DII</i>	<i>DI</i>	<i>ND</i>
(272,8)	(327,2)	(497,0)

- \*  $p \leq 0,05$
- \*\*  $p \leq 0,01$
- \*\*\*  $p \leq 0,005$

La distribució de les respostes en el temps no és la mateixa per a tots els grups. A la figura 4 podem veure la distribució de les respostes en temps real davant l'estímul positiu (pel grup DI aquest temps era menor), la línia puntejada senyala el punt on les funcions deixen de diferir significativament (veiem que entre els quatre i vint minuts

TAULA IV. Grup *DII* versús grup *ND*.

*Respostes en funció del temps global d'extinció.*

*(Sumari anàlisi de variança)*

<i>Font Variació</i>	<i>Sum. Quad.</i>	<i>gl</i>	<i>Mitj. Quad.</i>	<i>F</i>
Entre sub.	108.899,8	9		
Factor grup	68.970,5	1	68.970,5	13,81***
Sub. int. gr.	39.929,4	8	4.991,1	
Intra sub.	1.177.787,8	180		
Factor temps	359.603,8	18	19.977,9	4,37**
Interacció	160.903,4	18	8.939,0	1,95*
Temps. × sub. int. gr.	657.280,5	144		
Total	1.286.687,8	189		

*Prova t*

1	0,831
2	1,409
3	1,084
4	1,789
5	2,335*
6	6,851***
8	3,530**
10	1,450
↓	no significatives
(T)	

- \*  $p \leq 0,05$   
 \*\*  $p \leq 0,01$   
 \*\*\*  $p \leq 0,005$

d'extinció es separen els tres grups). L'anàlisi de la varianza mostra una interacció significativa grups  $\times$  temps del grup DII (figura 5, taula IV). El grup DII s'extingeix més lentament que els altres dos grups.

TAULA IV (continuació). Grup DI versus grup DII.

Respostes en funció del temps global d'extinció

(Sumari anàlisi de variança)

<i>Font Variació</i>	<i>Sum. Quad.</i>	<i>gl</i>	<i>Mitj. Quad.</i>	<i>F</i>
Entre sub.	45.457,0	9		
Factor grup	924,0	1	924,0	0,16
Sub. int. gr.	44.533,0	8	5.566,6	
Intra sub.	1.609.945,8	110		
Factor temps	1.179.097,9	11	107.190,7	24,63***
Interacció	47.951,2	11	4.359,2	1,00
Temps. X sub. int. gr.	382.896,6	88	4.351,1	
Total	1.655.402,8	119		

Respostes en funció del % de temps en presència de S<sup>+</sup>

(Sumari anàlisi de variança)

Font Variació	Sum. Quad.	gl	Mitj. Quad.	F
Entre sub.	36.365,6	9		
Factor grup	739,2	1	739,2	0,17
Sub. int. gr.	35.626,3	8	4.453,3	
Intra sub.	1.791.139,2	140		
Factor Temps	1.361.389,3	14	97.242,1	33,27***
Interacció	102.381,0	14	7.312,9	2,50*
Temps. X sub. int. gr.	327.368,8	112	2.922,9	
Total	1.827.504,8	149		

- \*  $p \leq 0,05$
- \*\*  $p \leq 0,01$
- \*\*\*  $p \leq 0,005$

Fins aquí hem identificat dos aspectes de la funció d'extinció: el seu punt d'inflexió (nombre de respostes emeses quan la taxa es fa asimptòtica); i la variació del nombre de respostes en funció del temps, això és la velocitat d'extinció. De manera que ens caldria demostrar alhora que les funcions d'extinció són distintes per a tots tres grups. Amb aquest objecte hem provat d'ajustar la funció d'extinció a una recta. Perquè la taxa rectifiqui, cal deixar de banda la «segona» part de l'extinció, quan es fa asimptòtica. Podem definir-ho, per exemple, amb el criteri de pausa de quatre minuts; el nombre de respostes en funció del temps, fins a aconseguir aquest criteri, rectifica força bé (taula V), i cada grup resta caracteritzat pel pendís i l'ordenada a l'origen de cada recta. Hem fet proves de Rang de Duncan per a cada paràmetre i ens mostren les relacions de la taula VI que comentarem amb cert deteniment.

*Pendís.* Els grups ND i DI no difereixen significativament; en canvi, el pendís del grup DII és menor. El pendís expressa la interacció grups  $\times$  temps que l'anàlisi de variança havia identificat com a significativa. El pendís defineix la *velocitat d'extinció*, i és independent de la resistència a l'extinció mesurada en nombre de respostes.

*Ordenada a l'origen.* Varia entre grups com la resistència a l'extinció. El grup ND té una ordenada a l'origen significativament major.

TAULA V. Rectes de regressió.

*Respostes (crit. 4 min.) en funció del temps*

Grup	S	Coefficient	Correlació pendent	Ordenada origen	Temps
DI	1	.9878	38.58	112.60	39
	2	.9218	14.66	512.64	66
	3	.9880	29.13	246.04	30
	4	.9241	10.32	378.64	56
	5	.9767	36.81	293.15	17
	$\bar{X}$		25.90	308.61	41.7
DII	1	.9550	8.44	362.53	56
	2	.9107	9.58	504.10	44
	3	.9707	17.38	316.90	64
	4	.9769	7.08	282.96	79
	5	.9671	12.60	353.03	73
	$\bar{X}$		11.01	363.90	63.2
ND	1	.9418	31.77	564.41	34
	2	1.0000	53.36	477.35	27
	3	.9765	21.95	546.52	37
	4	.8922	29.55	548.39	30
	5	.9698	34.92	497.96	46
	$\bar{X}$		34.31	534.12	34.8

TAULA VI. Paràmetres rectes regressió: comparació entre grups.

*Pendent**(Sumari anàlisi de variança)*

Font variació	Sum. Quad.	gl	Mitj. Quad.	F
Entre grups	1391.62	2	695.81	6.566*
Intra grups	1271.99	12	105.95	
Total	2663.11	14		

*Prova de Rang de Duncan*DII\*      DI      ND



*Ordenada a l'origen**(Sumari anàlisi de variança)*

<i>Font variació</i>	<i>Sum. Quad.</i>	<i>gl</i>	<i>Mitj. Quad.</i>	<i>F</i>
Entre grups	138143.82	2	69071.91	6.590*
Intra grups	125770.14	12	10480.84	
Total	263913.27	14		

*Prova de Rang de Duncan*

DI                  DII                  ND\*

*Temps per a fer una pausa de 4 min.**(Sumari anàlisi de variança)*

<i>Font variació</i>	<i>Sum. Quad.</i>	<i>gl</i>	<i>Mitj. Quad.</i>	<i>F</i>
Entre grups	2153.74	2	1076.87	5.230*
Intra grups	2466.66	12	205.50	
Total	4620.40	14		

*Prova de Rang de Duncan*

ND                  DI                  DII\*

\*  $p \leq 0,05$ .

En resum, les rectes de regressió (figura 6) caracteritzen el procés en forma més senzilla i manejable que la gràfica de la taxa sortida del registre acumulatiu, proporcionen una descripció més completa que la tradicional resistència a l'extinció mesurada en nombre de respostes, ja que consideren la variació de la resposta a través del temps. Les equacions dels grups són:

$$\begin{aligned} \text{DI} \quad R &= 25.9 \quad T - 308.6 \\ \text{DII} \quad R &= 11.0 \quad T - 363.9 \\ \text{ND} \quad R &= 34.3 \quad T - 534.1 \end{aligned}$$

A la taula V es mostra l'adequació de les rectes individuals a les funcions reals (coeficient de correlació) i els valors individuals dels paràmetres de les rectes de regressió.

Tenim unes funcions empíriques que rectifiquen en un domini definit per un criteri empíric d'extinció. Quin sentit podria tenir la integral d'aquestes funcions entre els límits, que defineix aquest criteri? (Això seria integrar les equacions de les extincions entre  $T=0$  i el valor de  $T$  per a cada individu quan fa una pausa superior o igual a 4 minuts).

Hem calculat aquestes integrals (vegeu taula VII) i el seu valor no difereix entre grups. Llavors cal demanar-se: què tenen de comú els subjectes de l'experiment quan fan una pausa superior o igual a quatre minuts? Doncs que estan extingides llurs respostes, per això diem que aquest és un criteri d'extinció. Per tant les rectes de regressió caracteritzen les diferències entre funcions d'extinció, i la integral a l'extinció com a tal. És important remarcar que, amb cap de les mesures empíriques podíem definir el procés, ja que sempre un grup diferia dels altres dos significativament, i també els paràmetres de les rectes de regressió mantenien les diferències entre els grups. No obstant, el fet que la integral no difereixi entre grups, ens confirma que es tracta d'una mateixa cosa en cada cas: l'extinció d'una resposta reforçada determinat nombre de vegades en determinades sessions. Això sí que és aproximadament igual per a tots els subjectes de l'experiment.

TAULA VII. *Rectes de regressió: integrals.*

GRUP DI

	$(R = P \times t + 0.0.); (per a t_i =)$	<i>Integral de 0 a <math>t_i</math></i>
$R_{DI} =$	$\begin{pmatrix} 38.5 \\ 14.6 \\ 29.1 \\ 10.3 \\ 36.8 \end{pmatrix} xt + \begin{pmatrix} 112.6 \\ 512.6 \\ 246.0 \\ 378.6 \\ 293.1 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 39.4 \\ 61.3 \\ 32.5 \\ 62.3 \\ 17.4 \end{pmatrix};$	$\begin{pmatrix} 34368.2 \\ 58853.5 \\ 23363.4 \\ 43575.4 \\ 10670.7 \end{pmatrix}$

GRUP DII

$R_{DII} =$	$\begin{pmatrix} 8.4 \\ 9.5 \\ 17.3 \\ 7.0 \\ 12.6 \end{pmatrix} xt + \begin{pmatrix} 362.5 \\ 504.1 \\ 316.9 \\ 282.9 \\ 353.0 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 56 \\ 44 \\ 64 \\ 79 \\ 73 \end{pmatrix};$	$\begin{pmatrix} 33471.2 \\ 31376.4 \\ 55712.0 \\ 44192.6 \\ 59341.7 \end{pmatrix}$
-------------	---	---

## GRUP ND

$$R_{ND} = \begin{pmatrix} 31.7 \\ 53.3 \\ 21.9 \\ 29.5 \\ 34.9 \end{pmatrix} x_t + \begin{pmatrix} 564.4 \\ 477.3 \\ 546.5 \\ 497.9 \\ 584.3 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 34 \\ 27 \\ 37 \\ 30 \\ 46 \end{pmatrix}; \begin{pmatrix} 59827.6 \\ 30804.0 \\ 35211.0 \\ 32314.9 \\ 37512.2 \end{pmatrix}$$

Integral: comparació entre grups(Sumari anàlisi variança)

Intra grups	2568344608.6	12	214028717.3	0.6637
Entre grups	284120095.9	2	142060047.9	
Total	2852464704.5	14		

$$p \leq 0.05 \quad F = 3.88$$

**4. CONCLUSIÓ**

Dèiem a l'apartat 2 que és encara un problema obert la mesura de la resposta, i les relacions entre diferents mesures. Aquí hem presentat un exemple de sistematització. Després de determinades condicions d'entrenament, hem sotmès la resposta a extinció. A partir de la funció de la taxa d'extinció, hem definit el punt on comença a fer-se asimp-tòtica, és a dir quan:

$$\frac{dR}{dT} \rightarrow 0 \quad \begin{array}{l} dR: \text{variació de la resposta} \\ dT: \text{variació del temps} \end{array}$$

Aquest punt ve a ser el mateix que el moment en què hi ha una pausa superior o igual a quatre minuts. Hem validat aquesta definició per correlació amb d'altres criteris d'extinció.

Definit així l'interval de la funció d'extinció, n'hem buscat les rectes de regressió. L'extinció queda descrita llavors en termes de pendís i ordenada a l'origen, paràmetres de les rectes de regressió que, d'altra banda, conserven les mateixes diferències entre grups identificades mitjançant anàlisis de la variança a partir de les corbes empíriques. De manera que el pendís identifica la velocitat de l'extinció (aquesta és menor pel grup DII, aquest grup mostra el *decrement per generalització* degut al canvi de programa múltiple a programa simple, el dia de l'extinció). L'Ordenada a l'origen representa la mesura de resistèn-

cia a l'extinció, sovint expressada en nombre de respostes; amb l'avantatge que no depèn, com aquesta, del moment en què es considera la resposta extingida. Aquest paràmetre reflexa les diferències entre l'entrenament simple, i l'entrenament de discriminació, en termes amselians diríem que la inhibició generada per l'entrenament de discriminació s'ha generalitzat al component reforçat en la sessió d'extinció, per aquest motiu els grups discriminació mostren menor resistència a l'extinció.

Finalment, la integral de la funció entre temps igual a zero i temps transcorregut fins a fer una pausa superior o igual a quatre minuts, és el que caracteritza totes les extincions, després d'un determinat nombre de reforçaments distribuïts en un determinat nombre de sessions, és igual per a tots tres grups.

El fet de disposar de tres grups ens ha permès d'interpretar els paràmetres de les rectes de regressió, identificant els factors dels què depenen, si haguéssim disposat d'un sol grup, per nombrós que hagués estat, no hauríem pogut relacionar el pendís amb el *decrement per generalització* i l'ordenada a l'origen amb la resistència a l'extinció. El sentit del valor de la integral ens queda per esbrinar; hem hipotetitizat que, essent igual per a tots tres grups, deurà dependre de quelcom comú a tots ells: solament pot ésser nombre de reforçaments, i nombre de reforçaments/nombre de sessions. Una feina immediata a fer seria aclarir com varia el valor de la integral que defineix l'extinció en funció d'aquests elements de la història de reforçament de la resposta (vegeu figura 7).

És atractiu pensar que la vella ambició dels neoconductistes de donar a la Psicologia la categoria de ciència, capaç de controlar i predir el comportament, no és potser una quimera irrealitzable, o molt llunyana. A la vista dels resultats estudiats, qui gosaria dir que no val la pena de continuar per aquest camí, que no hem de trobar ordre en les dades empíriques, i que és millor bastir les teories de l'aprenentatge al marge d'aquelles?

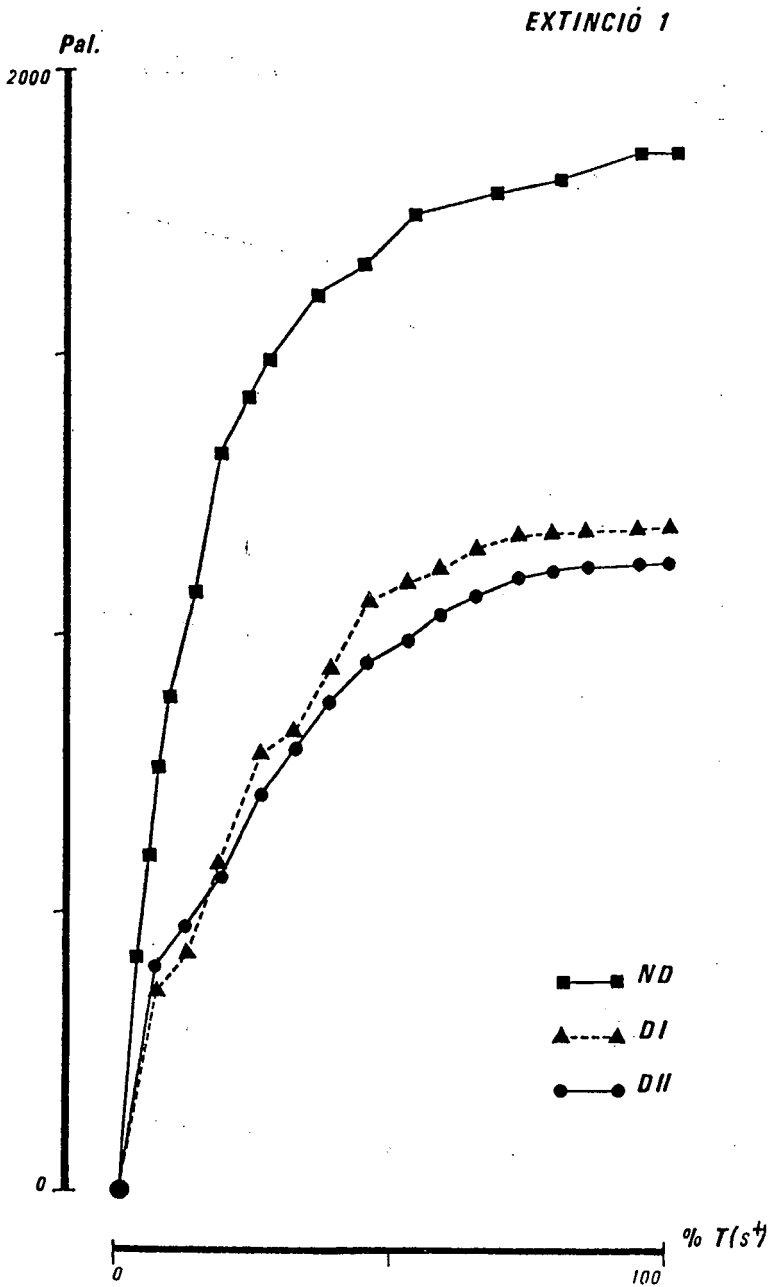


Fig. 3. Extinció rera entrenament simple (ND) i entrenament de discriminació (DI i DII), amb sessions i reforçaments previs equivalents per a tots tres grups (Ferré, 1978).

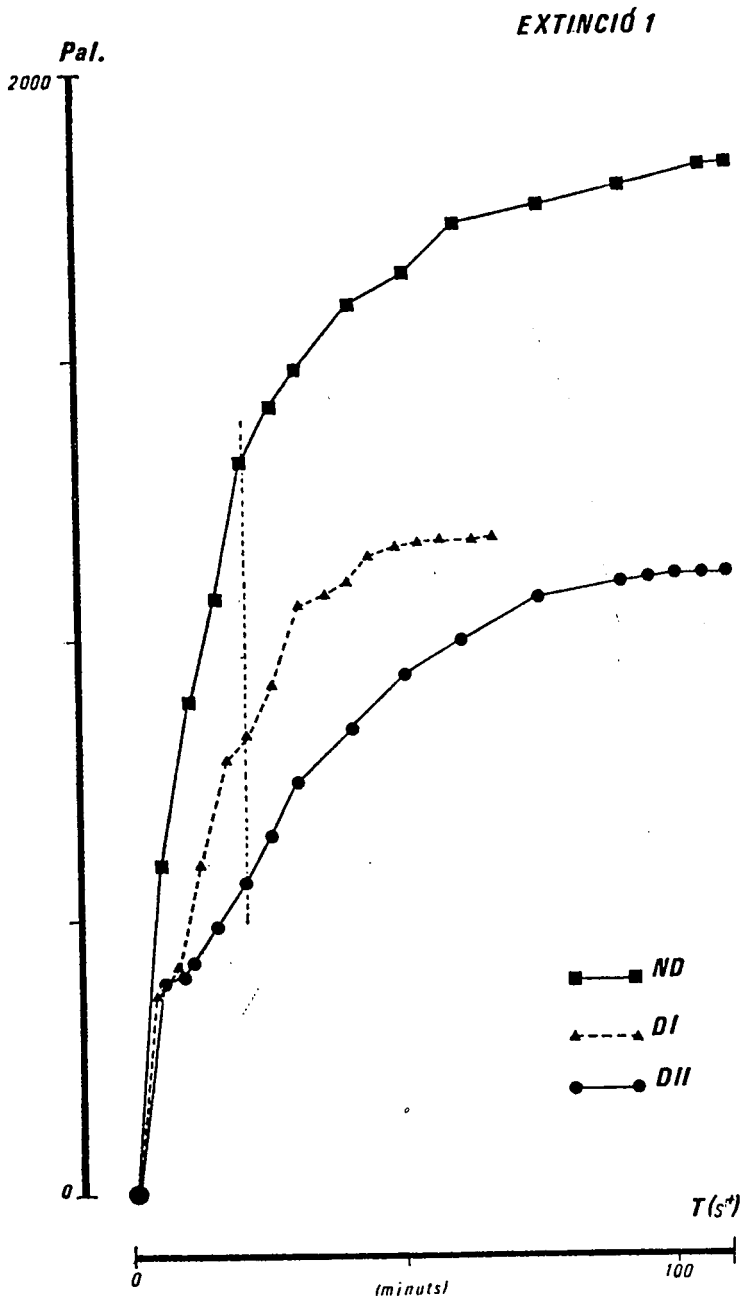


Fig. 4. Les mateixes funcions que a la figura 3, però representant en abcises el temps real en presència de S<sup>+</sup>. (Ferré, 1978).

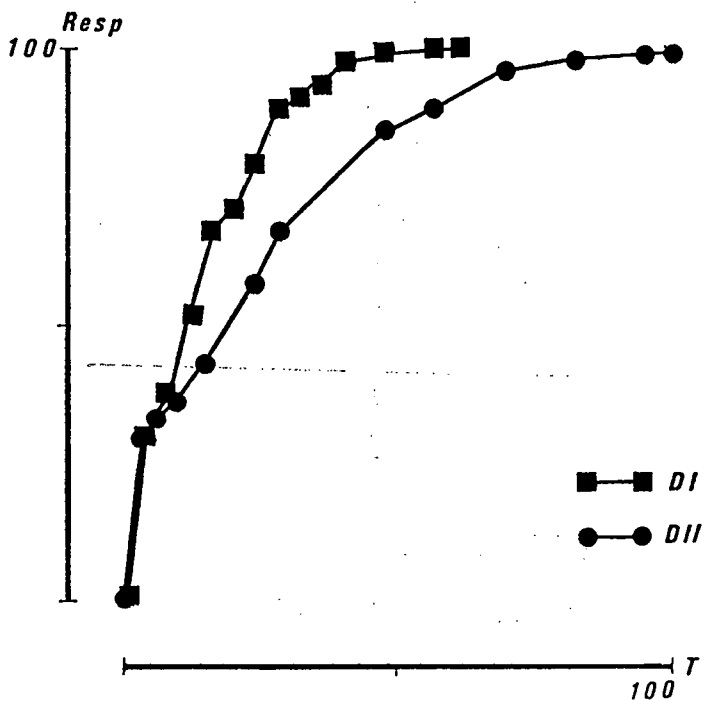
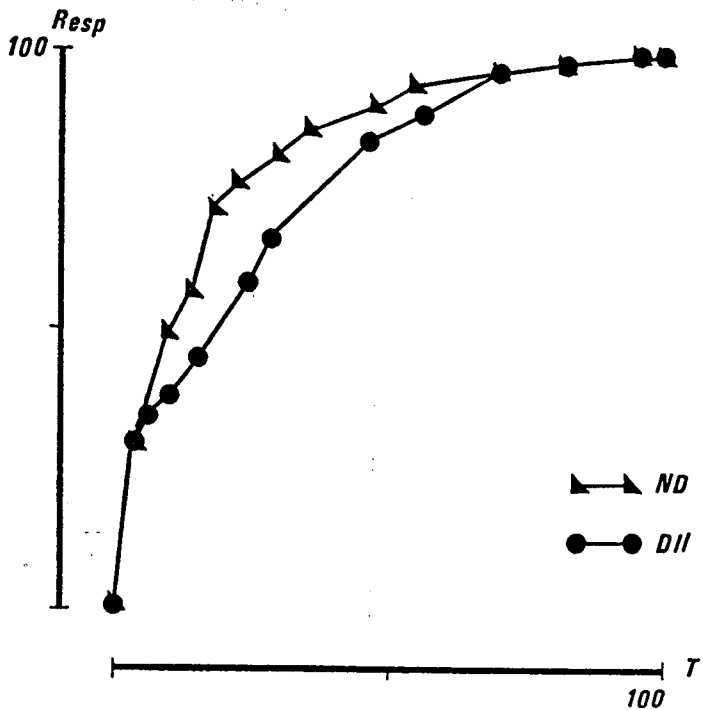
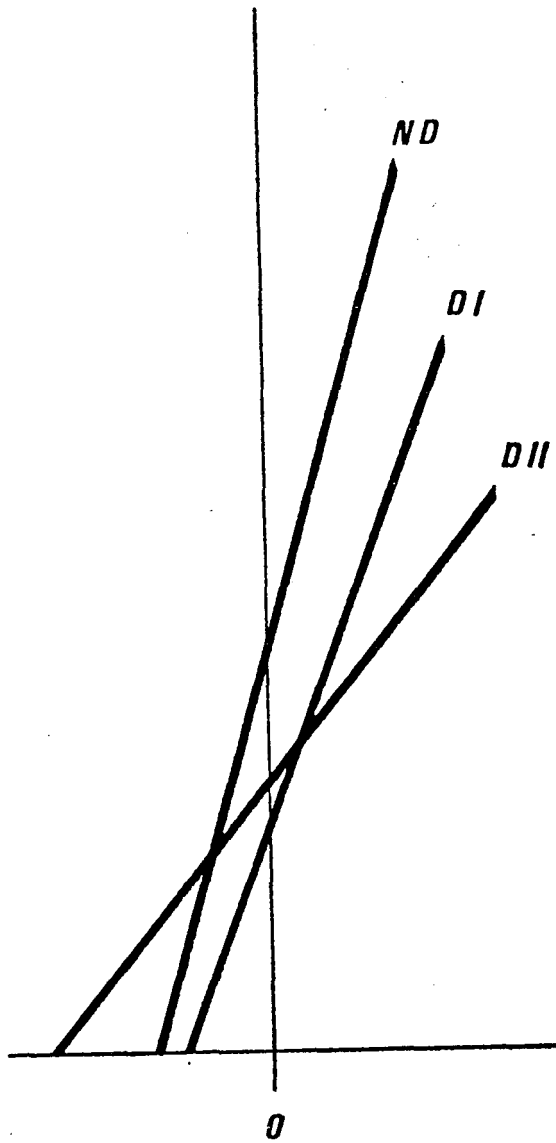


Fig. 5. Interacció factor grup × factor temps (respostes i temps en tant per cent); a dalt grup ND versus grup DII, a baix grup DI versus grup DII. (Ferré, 1978).



**EXTINCIÓ 1**

**Rectes de Regressió**

*Fig. 6. Rectes de regressió de les funcions d'extinció de tres diferent quant a resistència, a extinció (major per ND) i velocitat d'extinció (menor per DII). (Ferré, 1978).*



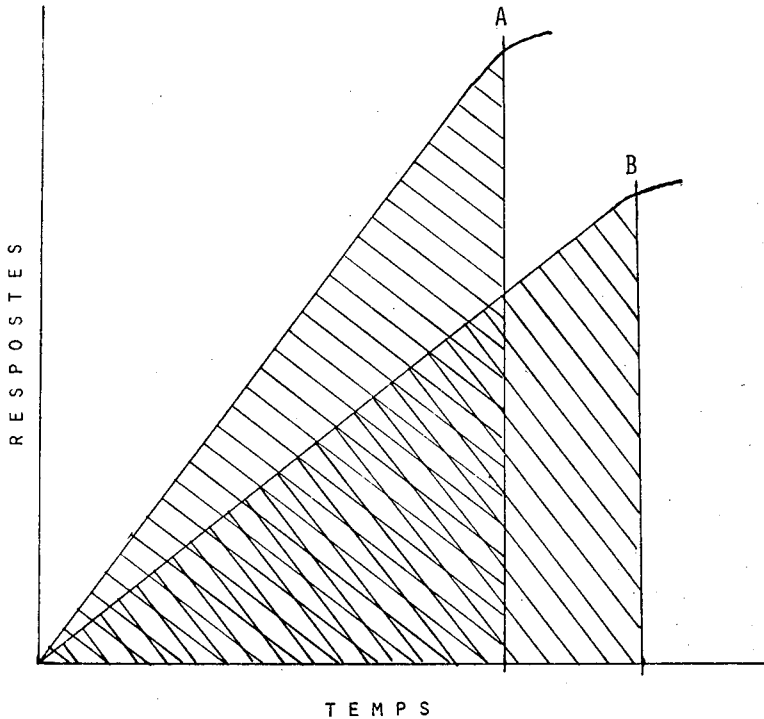


Fig. 7. Funcions d'extinció ideals per a dos grups que difereixen en resistència i velocitat d'extinció, havent rebut el mateix nombre de reforçaments i sessions. El grup A és més ràpid en extingir-se i mostra major resistència a l'extinció. El grup B és més lent i mostra menor resistència a l'extinció. No obstant la integral de les funcions d'ambdós (àrea ratllada) és la mateixa ja que correspon al mateix nombre de reforçaments distribuïts en el mateix nombre de sessions. Analitzant de manera tradicional ambdues corbes seria difícil evidenciar aquesta coincidència.

**Bibliografia**

- AMSEL, A., 1971, «Positive induction, behavioral contrast and generalization of inhibition in discrimination learning», dins H. H. Kendler i J. T. Spence (Eds.), *Essays in Neobehaviorism: A memorial volume to Kenneth W. Spence*, New York, Appleton-Century Crofts.
- BIRCH, D., ALLISON, J. K., HOUSE, R. P., 1963, «Extinction performance following discrimination training», *Journal of experimental Psychology*, 65, pp. 148-155.
- BURSTEIN, K. R., 1976, «On the generality of the partial reinforcement effect», *Butlletin of the Psychonomic Society*, 7 (6), pp. 501-502.
- D'AMATO, M. R., SCHIFF, L., i JAGODA, H., 1962, «Resistance to extinction after varying amounts discriminative or non-discriminative instrumental training», *Journal of experimental Psychology*, 64, pp. 526-532.
- FERRÉ, N., 1978, *Efectes de l'entrenament de discriminació en la resistència a l'extinció*, Tesi de llicenciatura no publicada, U.A.B.
- FERRÉ, N. S., 1982, *Condicionabilitat, Discriminació i Diferències Individuals en Rates*, Tesi doctoral no publicada, U.A.B.
- GRAY, J. A., 1972a, «The psychophysiological nature of introversion-extraversion: a modification of Eysenck's theory», dins de W. D. Nebylitsyn i J. A. Gray (Eds.), *Biological Basis of Individual Behavior*, New York, Academic Press.
- GUTTMAN, N., 1959, «Generalization gradients around stimuli associated with different reinforcement schedules», *Journal of experimental Psychology*, 58, pp. 335-340.
- HEARST, E., 1968, «Some persistent problems in the analysis of conditioned inhibition», dins R. A. Boakes i Halliday.
- HONIG, W. H. i URCUIOLI, P. J., 1981, «The legacy of Guttman and Kalish (1956): 25 years of research on stimulus generalization», *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 36, pp. 405-445.
- HULL, C. L., 1943, *Principles of behavior*, New York, Appleton Century Crofts.
- JENKINS, H. M., «The effect of discrimination training on extinction», *Journal of experimental Psychology*, 61, pp. 111-121.
- 1965, «Generalization gradients and the concept of inhibition», dins D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus generalization*, Stanford, Stanford University Press.
- LAWSON, R. B., GOLDSTEIN, S. G. i MUSTY, R. E., 1975, *Principles and Methods of Psychology*, New York, Oxford University Press.
- LOGAN, F. A., 1959, «The Hull-Spence Approach», dins S. Koch (Ed.), *Psychology: A study of a Science*. New York, McGraw Hill.
- MCCROSKERY, J. H., 1970, «Resistance to extinction following discrimination and non discrimination training with intermittent reinforcement», *Psychological Science*, 19, pp. 23-25.
- SKINNER, B. F., 1938, *The Behavior of the Organisms: An experimental Analysis*, New York, Appleton Century Crofts.
- SPENCE, K. W., 1937, «The differential response in animals to stimuli varying within a single dimension», *Psychological Review*, 44, pp. 430-444.
- WICKENS, D. D. i SNIDE, J. D., 1955, «The influence of non reinforcement of a component of a complex stimulus on resistance to extinction of the complex itself», *Journal of experimental Psychology*, 49, pp. 257-259.