

Relacions observades en l'aprenentatge d'un llançament de precisió

Joan Riera, Alexandre Gordillo

Freqüentment es defineix l'aprenentatge com a procés intern degut a la pràctica i que "explica" els canvis en el rendiment (Oxendine, 1968; Sage 1977; Schmidt, 1982). Des d'aquesta perspectiva, l'aprenentatge és considerat com a un "construct hipotètic" inobservable directament i que és inferit a partir del rendiment. En altre lloc (Riera, 1982) hem justificat àmpliament la insuficiència d'aquest enfocament i hem proposat una alternativa conceptual i metodològica per analitzar l'aprenentatge de destreses.

Les propostes, enmarcades dins de la revisió teòrica dels treballs de Kantor (1967) i Ribes (1980-1982), poden resumir-se en dos:

1. Considerar l'aprenentatge com el *procés* d'establiment d'interaccions entre l'aprenent i els objectes d'estímul implicats en la destresa, des d'una visió de *camp multifactorial* on intervenen també la història d'interaccions prèvies, els factors disposicionals (motivació, fatiga, ansietat...) i els procediments emprats per aconseguir la relació. Això suposa que l'aprenentatge es conceptualitza com a un *procés extern*, i per tant directament observable.

2. Disposar l'observació de la

pràctica de tal manera que permeti registrar *simultàniament* variables *motores, fisiològiques, ambientals* i del *rendiment*, durant tot el procés d'adquisició. Implica, doncs, la utilització d'*instruments de registre continuat* com el polígraf i les cambres de video i cinema.

La concepció de l'aprenentatge com a procés multifactorial implica la necessitat d'escollir les variables que considerem més idònies i directes de l'establiment de les noves interaccions.

Entre aquestes variables cal destacar la importància d'incloure mesures referents als fonaments rellevants del moviment. Un transductor de moviment dissenyat per als autors ha permès en aquesta investigació disposar de mesures directes de la topografia.

Amb aquests supòsits, s'ha intentat estudiar amb detall el procés d'aprenentatge del llançament a diàna, ja que en anteriors treballs (Riera i Gordillo, 1982) hem constatat la seva idoneïtat perquè requereix un espai reduït, no té una complexitat excessiva i és un bon representant de tots aquells moviments de precisió que s'inicien sense un discriminatiu extern.

Mètode

Subjectes

Per comprobar la validesa dels accessoris desenvolupats per registrar les variables motores, s'analitzà l'aprenentatge en dos alumnes voluntaris de l'INEF. Posteriorment, en dos alumnes voluntaris del departament de psicologia de la Universitat Autònoma, S1 i S2, de 19 i 20 anys d'edat respectivament, es registraren l'amplitud del moviment del canell, així com la seva velocitat i acceleració instantània, el moment en que deixa anar el dard, la freqüència cardíaca i la puntuació obtinguda.

Instrumental

S'utilitza un polígraf Beckman R-611 de vuit canals, al qual s'acoplen tots els transductors. Per mesurar la freqüència cardíaca instantània, s'empra el cardiòtacòmetre Beckman 9875B. Per captar el moviment (figura 1) se li lliga al canell del subjecte un cordill enrotllat en una roda acanalada, mentre es manté tens l'altre

extrem amb una goma elàstica. Un potenciòmetre Bourns de 10 voltes tipus 35405-1-203 col·locat sobre l'eix de la roda, permet registrar els moviments endavant i endarrera del canell, resultant principalment del moviment conjunt del braç i avant braç.

A partir del senyal de sortida del canal que registra el moviment, un doble derivador calcula automàticament i instantàniament la velocitat i acceleració, que són visualitzades en altres canals del polígraf.

Per determinar el moment del llançament del dard, se li col·locava en l'índex i el polze del subjecte uns primers fils conductors, de tal manera que com el dard és metàl·lic, s'obre un circuit elèctric quan els dits deixen de subjectar el dard, informació que queda reflexada en un altre canal.

En la Figura 2 es presenta el registre d'un llançament en el que pot apreciar-se l'inici del moviment, el màxim armat, el llançament, la velocitat i acceleració màximes i la freqüència cardíaca instantània. La velocitat del registre fou de 100 mm/s en els deu primers llançaments de cada període de pràctica, disminuint-se a 5 mm/s per economitzar paper durant la resta del període.

Disseny

Amb les instruccions que se li indicaven al subjecte es procurava interferir el mínim possible, ja que anteriorment havíem observat la importància de què el subjecte escollís el seu propi ritme de llançaments, determinant tan el moment d'indicar el llançament, com el nombre i durada dels períodes de descans.

S'efectuaren set sessions, dos per dia, en dies alterns. La durada de cada sessió la fixava cada subjecte, encara que es procurava que no fos superior a una hora i constava de tres sèries d'uns 50 llançaments, separades per períodes de descans.

Procediment

El procediment, instruccions i situació fou molt similar a la indicada

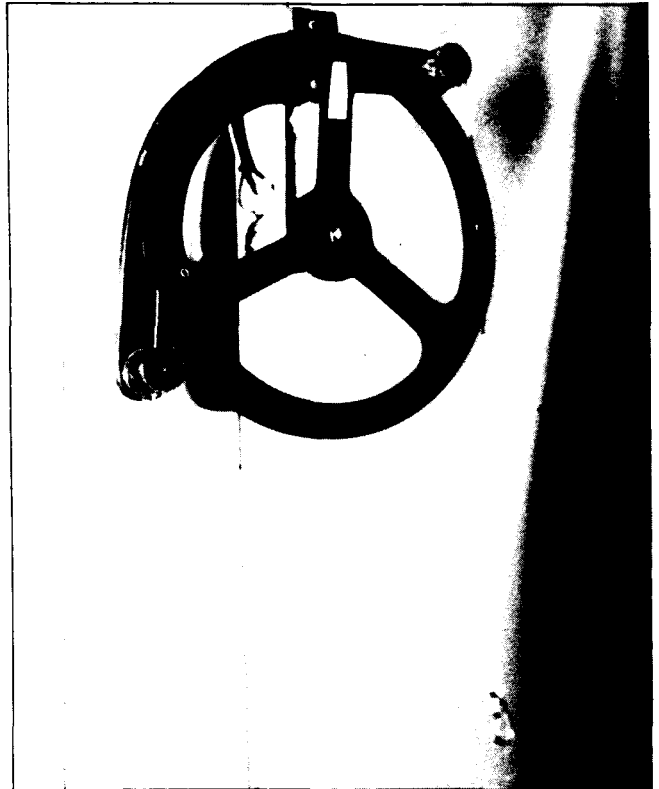
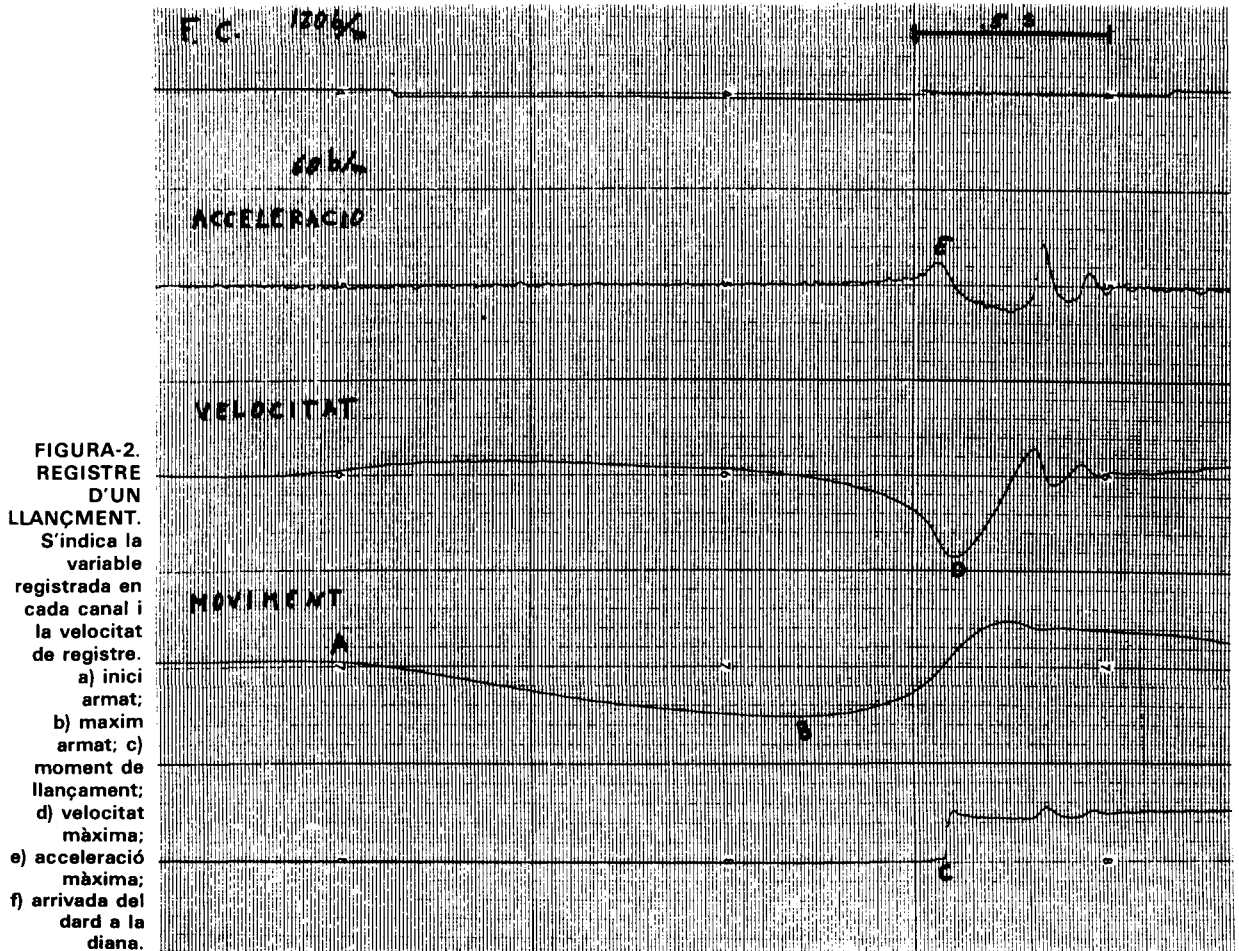


FIGURA-1.
TRASDUCTOR
PER A
REGISTRAR
EL MOVIMENT
DEL CANELL.

Consta d'una roda acanalada en el que s'enrotlla un fil, que es manté tens per un extrem, mentre l'altre es fixa en el canell del subjecte. A l'eix de la roda, pot apreciar-se el potenciòmetre que permet el registre dels moviments endavant i endarrera del canell.



en Riera i Gordillo (1982) en la fase d'aprenentatge. L'única diferència fou que els subjectes utilitzaven la mà no dominant, ja que s'esperava trobar una variabilitat més gran en la forma del moviment durant el relativament curt període de pràctica, pel fet que la destresa era nova pel subjecte.

Resultats

Per cada subjecte, en les Figures 3 i 4 i la Taula 1 s'indiquen la mitjana i desviació estandar dels diversos paràmetres motors analitzats i del rendiment aconseguït en els 10 primers llançaments dels tres períodes de totes les sessions.

Pot observar-se que el rendiment no millora gaire i que hi ha una gran variabilitat inter i intra sessions segurament pel fet d'empresar la extremitat no dominant i perquè el període de pràctica fou curt. Pel contrari, s'aprecia una clara disminució del màxim armat així com de la distància a la diana en la qual es llençava el dard. S'observa un gran paral·lelisme entre les dues corbes, el que vindria a suggerir que l'amplada del moviment entre el màxim armat i la distància de llançament, romà gairebé constant durant tota la pràctica.

La Taula 1 mostra també una certa tendència a llançar al dard molt a prop de l'instant d'acceleració mà-

xima del canell i unes centèsimes abans de la velocitat màxima.

No s'observà cap relació com la presentada en l'anterior treball (Riera i Gordillo, 1982), entre l'inici del moviment i un descens de la freqüència cardíaca, encara que la relació aparegué en els subjectes de prova, tal com es reflexa en la Figura 5.

Discussió

Els resultats indiquen la conveniència d'empresar mesures del moviment en l'anàlisi del procés d'aprenentatge, ja que es possibilita l'observació de les relacions que s'estableixen i que de cap manera poden

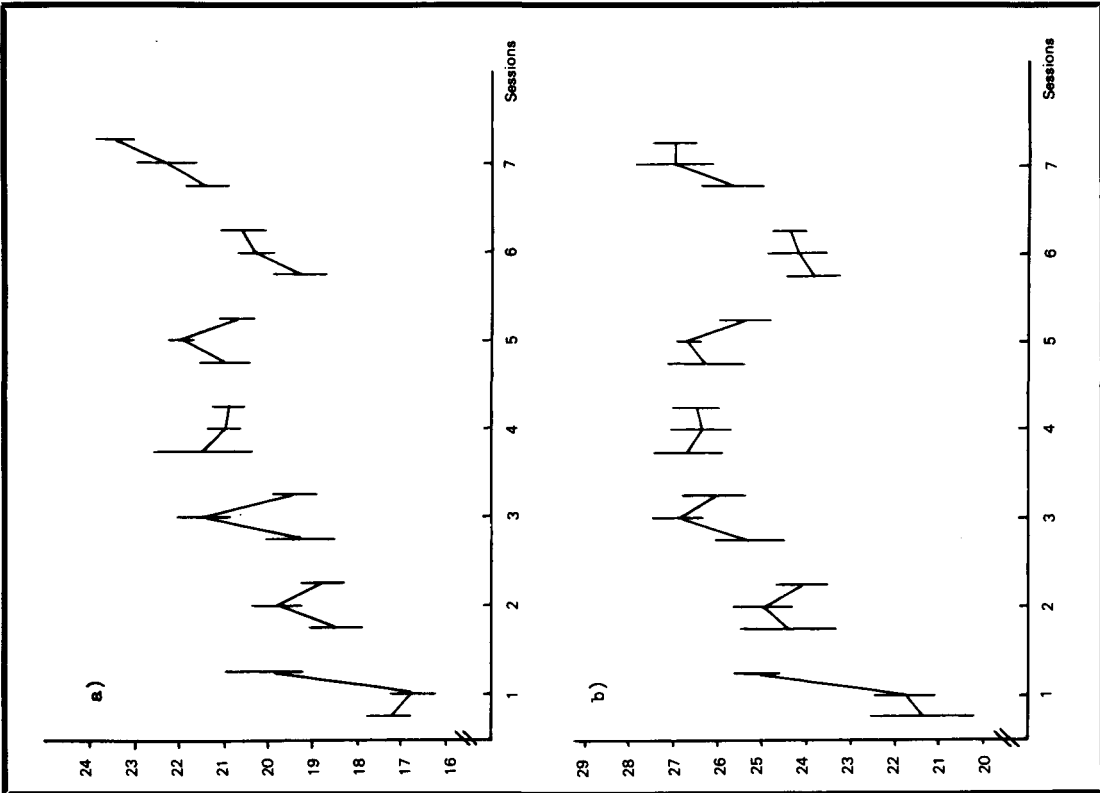


FIGURA-4. Màxim armat (a) i distància de llançament (b) de S-1. Mitjana i desviació estàndard dels 10 primers llançaments de cada un dels tres períodes de les 7 sessions d'aprenentatge, mesurats a través del dispositiu indicat en la Figura-1. Una unitat correspon aproximadament a 3,2 cm.

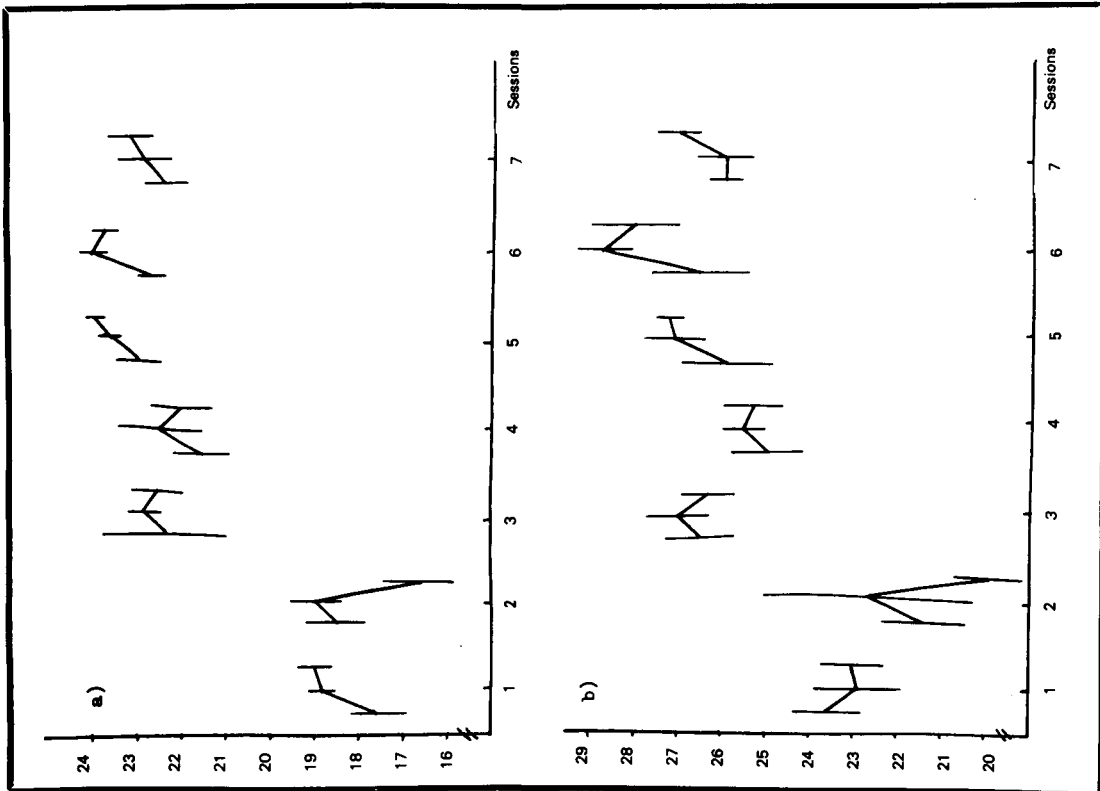


FIGURA-3. MÀXIM ARMAT (a) I DISTÀNCIA DE LLANÇAMENT (b) DE S-1. Mitjana i desviació estàndard dels 10 primers llançaments de cada un dels tres períodes de les 7 sessions d'aprenentatge, mesurats a través del dispositiu indicat en la Figura-1. Una unitat correspon aproximadament a 3,2 cm.

TABLA-1. RESULTATS.
Per S-1 i S-2, s'indiquen la mitjana i desviació estandar de la puntuació aconseguida i el temps entre el moment de deixar anar el dard i la velocitat i acceleració màxima del canell, en els 10 primers llançaments de cada u dels tres períodes de les 7 sessions. El temps és mesura en centèsimes i un signa menys indica que el llançament s'efectua posteriorment al moment d'acceleració o velocitat màxima.

SESSIO	1ª			2ª			3ª			4ª			5ª			6ª			7ª			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
PERIODE	\bar{X}	27	53	62	47	55	37	35	64	66	49	59	55	61	47	72	55	38	49	56	46	51
	S	26	27	22	36	3	22	26	17	26	26	28	25	21	21	15	29	34	29	30	24	20
S-1	\bar{X}	32	51	46	53	55	63	39	42	48	54	55	6	61	51	52	49	46	41	43	45	5
	S	1	11	05	05	12	11	05	07	07	12	1	1	18	06	1	14	00	14	07	08	05
LLAN/ACC. MAX	\bar{X}	29	06	04	01	04	06	-18	-14	-12	-05	-16	-06	01	-13	-14	0	-00	-03	-05	-11	-13
	S	19	22	23	09	19	12	08	06	08	11	1	08	17	18	21	17	00	08	00	00	11

SESSIO	1ª			2ª			3ª			4ª			5ª			6ª			7ª			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
PERIODE	\bar{X}	44	58	48	36	72	64	43	49	57	69	61	52	54	51	43	59	38	33	42	47	7
	S	29	18	23	2	25	18	21	37	25	2	25	26	25	3	32	20	32	2	20	07	2
S-2	\bar{X}	65	59	48	56	45	53	52	4	45	52	43	43	5	43	6	36	63	7	6	5	50
	S	11	06	07	14	08	11	07	05	05	05	06	06	1	05	06	06	05	00	06	00	13
LLAN/ACC. MAX	\bar{X}	03	09	09	06	-12	-08	07	-14	-07	-07	-09	-22	-07	-13	-03	02	-03	0	0	-10	-15
	S	19	06	14	71	1	11	11	07	11	08	06	00	14	08	07	13	07	03	05	1	12

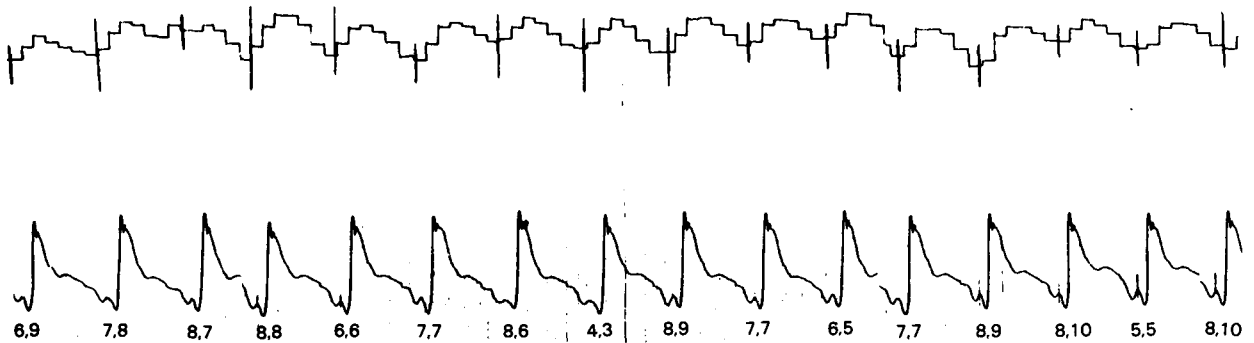


FIGURA-5. REGISTRE D'UN SUBJECTE DE PROVES. Part del registre de la darrera sessió d'un subjecte de proves, en el que es representa la freqüència cardíaca instantània i el moviment. Pot observar-se com molts cops s'inicia el moviment-senyalat amb una ratlla vertical-a prop del punt més baix de la freqüència cardíaca.

inferir-se del rendiment terminal. Així, per aquest procediment es podrà averiguar per exemple, si l'inici del llançament està relacionat amb els ritmes biològics, l'amplitud del moviment amb la puntuació obtinguda i el moment de deixar anar el dard amb algun paràmetre biomecànic del moviment.

Si amb altres subjectes es confirmés la constància de la durada del moviment, vindria a recolzar que la millora en el rendiment pot en part ser deguda a una disminució de la trajectòria del dard, el que facilitaria la precisió. Al principi de la pràctica, la inexperiència amb la mà no dominant podria dur a l'aprenent a forçar l'armat simplificant-ho paulatinament a continuació. Això coincidirà amb el fet quotidianament observant de que els llançadors d'alt rendiment generalment tenen un llançament de trajectòria curta, amb un petit armat, deixant anar el dard cap el final de la trajectòria.

Per altra banda, la tendència a llançar el dard en el moment de màxima acceleració, podria ser una característica comú en les destreses de precisió, encara que caldria aprofundir-hi ampliant les destreses estudiades, el nivell d'execució i el nom-

bre de variables motores. Tanmateix seria interessant estudiar aquesta relació en altres llançaments on el més important no és la precisió, sinó la distància obtinguda.

Quant al fet que es trobés cap lligam entre l'inici del moviment i un descens de la freqüència cardíaca instantània en els dos subjectes, l'explicació més probable podria estar tant en què la situació de pràctica era estressant com a conseqüència de l'artificialitat creada pel registre dels diversos paràmetres, com en el fet que, a diferència dels altres subjectes alumnes de l'INEF, no tenien una història d'interaccions on era important la concentració i un alt nivell d'atenció. Caben altres alternatives que haurien de ser investigades ja que considerem molt important trobar una explicació al fet que el moviment s'iniciï en un moment i no en una altra i plausiblement els ritmes biològics poden ajudar a aclarir-ho, encara que les grans diferències inter i intraindividuals dificulten l'anàlisi.

Finalment, creiem que malgrat que podrien millorar-se i ampliar-se els accessoris construïts introduint per exemple, mesures espaials del colze; de rotació del canell, semblen aplicables a una àmplia varietat de

destreses, en les que es podria observar si s'establien relacions semblants, encara que difereixin en la topografia del moviment. Tanmateix, aquests transductors semblen adequats per captar els petits canvis que podrien donar-se si s'introduís qualsevol manipulació experimental en la situació de pràctica com una modificació del coneixement de resultats, un increment de la fatiga o altres semblants.

No obstant les grans avantatges del sistema de registre, la quantificació manual resulta una feina feixuga i amb possibilitats de cometre errors, i per tant s'ampliaria notablement la potència del procediment de registre si es disposés d'un ordinador connectat amb el polígraf que permetés calcular ràpida i amb precisió l'evolució de les relacions entre els diversos paràmetres, llançant a llançament. La consideració de l'aprenentatge com a procés segurament quedaria reforçada i facilitaria l'obtenció de molts més índex com la força i el ritme de llançaments, així com la covariació amb el rendiment i les mesures de l'estat de l'organisme com la freqüència cardíaca i la respiració.

Resum

A partir de la concepció de l'aprenentatge com el procés d'establiment d'interaccions entre l'organisme i les condicions de practica, es demostra la conveniencia de disposar d'un registre simultani dels paràmetres rellevants del moviment, de l'estat fisiològic del subjecte i del rendiment aconseguit durant tota la pràctica.

S'indiquen els accessoris dissenyats per registrar aquestes variables, així com algunes de les relacions observades en l'aprenentatge del llançament de dards a diana.

Resumen

Partiendo de la concepción del aprendizaje como el proceso de establecimiento de interacciones entre el sujeto y las condiciones de práctica, se demuestra la conveniencia de disponer de un registro simultáneo de los parámetros relevantes del movimiento, del estado fisiológico del sujeto y del rendimiento conseguido durante toda la práctica.

Se indican los accesorios diseñados para registrar dichas variables, así como algunas de las relaciones observadas en el proceso de aprendizaje del lanzamiento de dardos.

Abstract

Considering the concept of learning as a process of establishing interactions between the organism and the practical conditions, we show the convenience of having a simultaneous register of the relevant movement parameters, of the physiological state of the organism, and the results during all the practice.

We show the instruments designed to register these parameters as well as some of the relationships observed in the learning of the throwing of dards.

Referències

KANTOR, J.R. *Interbehavioral Psychology*. Greenville: The Principia Press, 1967 (Traducció: *Psicologia interconductual*. México: Trillas, 1978).

OXENDINE, J.B. *Psychology of Motor Learning*. New Jersey: Prentice-Hall, 1968.

RIBES, E. *El conductismo: Reflexiones críticas*. Barcelona: Fontanella, 1982.

RIERA, J. *Ergonomia de l'aprenentatge motor: un enfocament metodològic*. (Tesis doctoral). Barcelona: Universitat Politècnica, 1982.

RIERA, J. i GORDILLO, A. Relación entre la frecuencia cardiaca y el inicio del movimiento durante el aprendizaje y ante el estrés. *Apunts d'Educació Física i Medicina Esportiva*, 1982, vol. XIX, n.º 73, 49-59.

SAGE, G.H. *Introduction to motor-behavior: a neuropsychological approach*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1977.

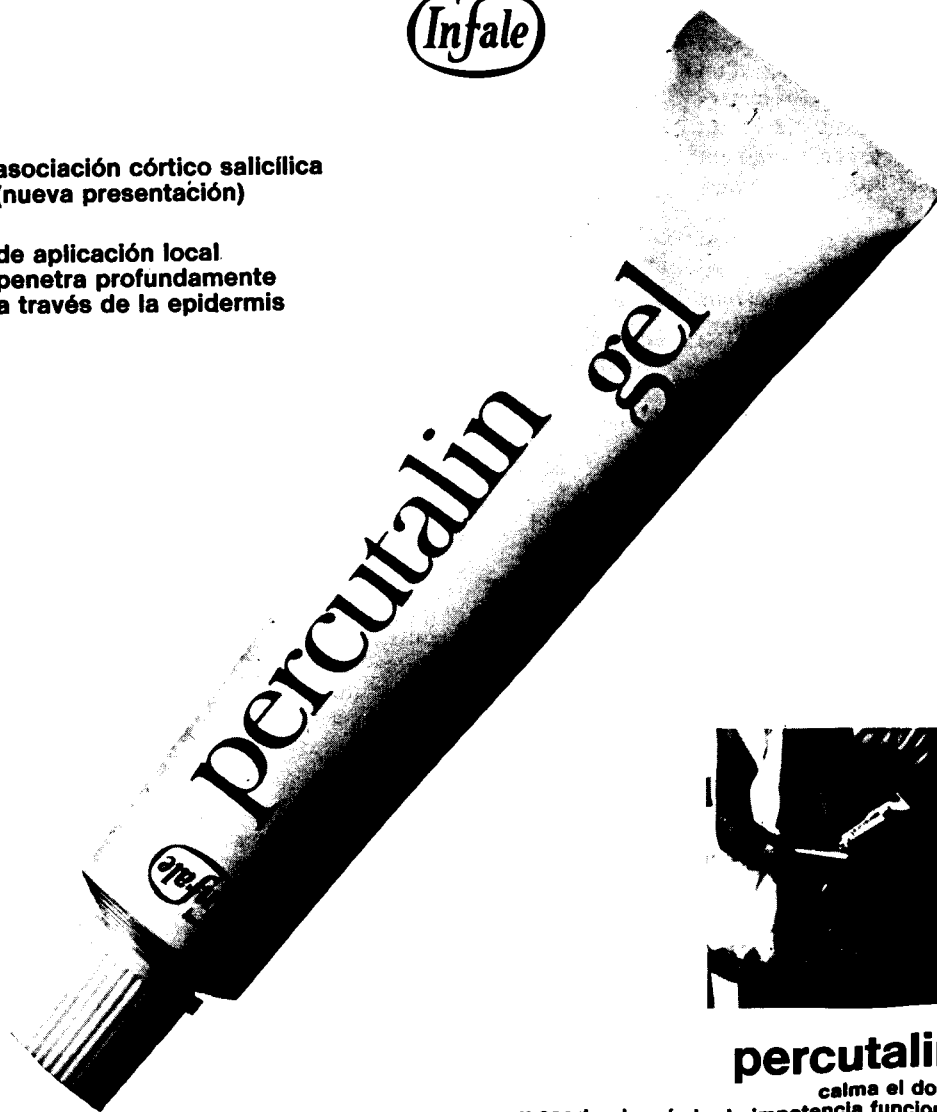
SCHMIDT, R.A. *Motor Control and Learning*. Champaign: Human Kinetics Publishers, 1982.

percutalin gel

(Infale)

asociación córtico salicílica
(nueva presentación)

de aplicación local
penetra profundamente
a través de la epidermis



percutalin
calma el dolor

y acorta el período de impotencia funcional

FORMULA POR 100 GRS. DE GEL:

Dexametasona	0,05 gr.
Salicilamida	2,00 "
Nicotinato metilo	0,50 "
Salicilato etilenglicol	10,00 "
Excipiente c.s.p.	100,00 "

ACCION:

Medicación córtico-salicilada, de absorción percutánea, con muy escasa acción general hormonal, propia de los corticoides.

INDICACIONES:

Artrosis, artritis, contusiones, torceduras, distensiones, tenosinovitis. Secuelas dolorosas post-

traumáticas. Reeduación funcional. Medicina laboral. Medicina deportiva.

POSOLOGIA:

Aplicar de 2 a 4 gr. utilizando la espátula dosificadora en un promedio de tres veces al día. Esparcir suavemente sin frotar. Puede cubrirse la zona con un apósito o bien dejar que se seque al aire.

CONTRAINDICACIONES:

Alergias derivados salicilicos. Debe guardarse cierta prevención en pacientes afectos de osteoporosis acentuadas, úlcera gastro-duodenal en actividad, psicosis severas.

INCOMPATIBILIDADES:

No aplicar sobre heridas abiertas, ni superficies cruentas, zonas de piel herpéticas o ecematosas.

EFFECTOS SECUNDARIOS:

Los propios de la corticoterapia, si bien la absorción percutánea rebaja a una cuarta parte los efectos tóxicos que podrían producirse empleando la vía oral.

PRESENTACION Y P.V.P.:

Tubo con 30 grs. de gel, calibrado en espacios lineales de 2 grs. para ajustar dosis. 128 Pts.