

01981  
3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

2Gm

FACULTAD DE PSICOLOGIA  
División de Estudios de Posgrado

REFORZAMIENTO PERIODICO:  
ORGANIZACION TEMPORAL Y  
FORTALEZA DE LA RESPUESTA

T E S I S  
Que para obtener el Grado de  
DOCTOR EN PSICOLOGIA  
p r e s e n t a

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FLORENTE LOPEZ RODRIGUEZ

Director de Tesis: DR. ARTURO BOUZAS RIAÑO

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. PSICOLOGIA.

Noviembre, 1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESUMEN DE LA TESIS: (Favor de escribir el resumen de su tesis a máquina en 25 renglones a un espacio como máximo, sin salir del extensión de este cuadro.

El propósito general del presente estudio es evaluar algunas de las condiciones en que ocurre interacción en programas múltiples, cuando los componentes son programas de Razón Fija y de Intervalo Fijo, sin alterar de manera esencial las propiedades básicas de programación de los mencionados programas. En términos concretos, se observa si la sensibilidad de la tasa de respuesta a la tasa de reforzamiento y el contraste conductual, en programas múltiples RF IF, dependen de la regularidad en la alternación de los componentes. Con este objetivo se programan dos experimentos que difieren en la regla de alternación de componentes. Además, dentro de cada experimento, se mantuvo constante el valor de uno de los programas (RF o IF) y, en diferentes condiciones, se manipuló el valor del otro. En general, los resultados fueron congruentes con la versión generalizada de la ley de igualamiento, por lo menos en términos descriptivos. No obstante, la descripción de las tasas absolutas de respuesta resultó problemática puesto que se encontró evidencia de que sus dos parámetros no fueron independientes. Un segundo problema fue que no se observó contraste conductual en ninguno de los experimentos a pesar de que, en apariencia, las condiciones eran favorables para la aparición del mismo. En un análisis detallado de las cuestiones anteriores, así como de la ausencia de interacción entre programas, se pudo concluir que la relación entre los programas sólo ocurrió en la modificación de la distribución de las pausas posreforzamiento pero que, básicamente, el control fue determinado de manera independiente por cada uno de ellos. Los hallazgos anteriores no solo imponen restricciones a los modelos sobre comportamiento secuencial, sino que sugieren que una re-evaluación de los factores involucrados en la determinación de períodos sin respuesta.

VER DOCUMENTO ANEXO

Our purpose was to evaluate some of the conditions in which interaction appears in multiple scheduling when the component schedules are Fixed-Ratio and Fixed-Interval, without altering the essential properties of those schedules. Specifically, it was observed whether sensitivity and contrast in multiple RF IF schedules depended upon the regularity in alternation of the components. Moreover, within each experiment, on each experiment the value of one of the component schedules was kept at a constant value (either RF or IF) and, in different conditions, the value of the other component schedule was manipulated.

In general, our results were consistent with the generalized matching law, at least at a descriptive level. However, the description of absolute rate of responding was rather problematic since there was evidence of no independence between the fitted parameters. A second problem was that no evidence of behavioral contrast was found in any of the experiments, even when programmed conditions were favorable to its appearance. In a detailed analysis of the previous questions, and of the absence of interaction between schedules, it was possible to conclude that interschedule effects were reduced to the modification of the pause distribution but that, basically each schedule controlled behavior in an independent manner. These findings not only impose constraints to modeling sequential schedules of reinforcement, but also suggest the necessity of re-evaluating the factors involved in the determination of periods without responding.

## ÍNDICE

Resumen .....	1
Introducción .....	2
Programas Múltiples e Interacción .....	5
Conclusiones y Planteamiento .....	36
Experimento 1 .....	40
Resultados .....	43
Discusión .....	51
Experimento 2 .....	55
Resultados .....	57
Discusión .....	63
Resultados Generales .....	66
Conclusiones Generales .....	73
Referencias .....	87
Tablas y Figuras .....	94

## RESUMEN

Los programas de reforzamiento son preparaciones experimentales que, en esencia, se aplican al estudio de la fortaleza de la respuesta. La investigación de la fortaleza de respuesta se caracteriza por la búsqueda de las condiciones que la modifican y de los modelos que la describen. En ese contexto, dos han sido los sucesos que han generado la mayor parte de la investigación: El descubrimiento del fenómeno de contraste conductual (Reynolds, 1961a, 1961b) y la proposición de la ley del efecto relativo (Herrnstein, 1970). El terreno común que estos dos aspectos comparten es la preparación experimental que emplean: Los programas múltiples de reforzamiento. El hallazgo más frecuente en estos programas es la presencia de efectos de contraste conductual y de una baja sensibilidad de la razón de respuesta a la razón de reforzamiento. Esos dos hallazgos regulares son de interés en el presente estudio respecto a dos cuestiones centrales: La simetría de la interacción entre programas y la evaluación de las predicciones que hacen diversos modelos respecto a los períodos sin respuesta. Para ello, se aplicaron programas múltiples Razón-Fija Intervalo-Fijo, con alternación simple y alternación irregular. La investigación de los programas **RF** e **IF** toca, de manera tangencial, problemas respecto a las condiciones en que ocurre interacción en programas múltiples. El propósito general del presente estudio es evaluar algunas de esas condiciones, sin alterar de manera esencial las propiedades básicas de programación de los mencionados programas. En términos concretos, se observa si la sensibilidad de la tasa de respuesta a la tasa de reforzamiento y el contraste conductual, en programas múltiples **RF IF**, dependen de la regularidad en la alternación de los componentes. Con este objetivo se programan dos experimentos que difieren en la regla de alternación de componentes. Además, dentro de cada experimento, se mantuvo constante el valor de uno de los programas (**RF** o **IF**) y, en diferentes condiciones, se manipuló el valor del otro. En general, los resultados fueron congruentes con la versión generalizada de la ley de igualamiento, por lo menos en términos descriptivos. No obstante, la descripción de las tasas absolutas de respuesta resultó problemática puesto que se encontró evidencia de que sus dos parámetros no fueron independientes. Un segundo problema fue que no se observó contraste conductual en ninguno de los experimentos a pesar de que, en apariencia, las condiciones eran favorables para la aparición del mismo. En un análisis detallado de las cuestiones anteriores, así como de la ausencia de interacción entre programas, se pudo concluir que la relación entre los programas solo ocurrió en la modificación de la distribución de las pausas posreforzamiento pero que, básicamente, el control fue determinado de manera independiente por cada uno de ellos. Los hallazgos anteriores no solo imponen restricciones a los modelos sobre comportamiento secuencial, sino que sugieren una re-evaluación de los factores involucrados en la determinación de períodos sin respuesta.

## INTRODUCCION

El estudio de programas múltiples de reforzamiento alcanzó una gran atención de los investigadores debido a la observación del fenómeno de contraste conductual. Ese interés se vió avivado debido a que dichos programas representaron una preparación experimental excelente para dirimir las diferencias conceptuales en los modelos que trataron de explicar el comportamiento en los mismos. En una primera sección presentaremos una descripción de las principales formas en que se ha intentado explicar el contraste y el comportamiento de tasas de respuesta absoluta en general, y el significado que tiene la sensibilidad en los modelos que pretenden describir las tasas de respuestas proporcionales en dichos programas.

Un hecho común en el estudio de programas múltiples es el uso de procedimientos de programación relativamente estandarizados: Programas de intervalo variable asociados a los componentes, cuya duración es programada por el experimentador y alternación simple de los mismos. El presente estudio se interesa en estos aspectos procedimentales respecto a los problemas de interacción y de sensibilidad. En particular, la pregunta general de interés se refiere a los posibles efectos del régimen de alternación sobre interacción y sensibilidad. En el régimen usual de alternación simple, los efectos sobre el comportamiento en un componente particular, son resultado de la combinación de las condiciones del componente antecedente y del subsecuente. Existe evidencia de que el contraste se ve mayormente afectado por las condiciones subsecuentes (Williams, 1981). Los experimentos que presentamos son aplicaciones de programas Múltiples Razón-Fija Intervalo-Fijo, en los que se compara de manera detallada lo que ocurre bajo condiciones de máxima predicción del componente subsiguiente (alternación simple) y de mínima predicción (alternación probabilística).

Un segundo punto de interés del estudio se refiere a los períodos en que el animal no está emitiendo la conducta instrumental. Los programas de Intervalo Variable,

usualmente empleados en este tipo de estudio, limitan la contribución de tales períodos debido a que sostienen tasas elevadas y constantes de conducta instrumental. En la investigación que presentaremos su contribución es elevada, puesto que los programas de Razón e Intervalo Fijos que se aplican producen pausas sin respuesta sustanciales. Las implicaciones de lo anterior son de tres tipos:

La primera es de carácter cuantitativo. La determinación de las tasas de respuesta y de reforzamiento se tiene que hacer considerando una base temporal. La decisión mas favorecida es tomar como base el tiempo en que están vigentes ciertas condiciones de programación, por ejemplo el tiempo de componente en los programas múltiples. Esta decisión puede generar una fuente de error que los modelos no explican (véase, por ejemplo, Baum, 1993). Con los programas aquí empleados el problema anterior puede verse magnificado, por lo que se comparan dos métodos de determinación de las tasas, el usual por componente y otro en que se descuenta el tiempo dedicado a períodos sin respuesta. Esas determinaciones de las tasas de respuesta y de reforzamiento se evalúan con los ajustes resultantes de los modelos debido a que esto puede ser crucial para verificar ciertas consecuencias de los mismos (v. gr. Schneider, 1969).

Una segunda implicación es de orden teórico. Tanto la ley del efecto relativo como la teoría de la competición involucran a los períodos sin respuesta (otras respuestas o conducta interina, según el caso) en sus tratamientos de los efectos de contraste conductual. Sin embargo, la primera subraya las fuentes de reforzamiento que mantienen la conducta no instrumental (reforzamiento extraño), mientras que la segunda lo hace con los efectos inhibidores o desinhibidores del comportamiento no instrumental en sí. Los programas de Razón e Intervalo Fijos aquí ensayados permiten una mayor contribución de los períodos sin respuesta y, por lo tanto, proporcionan la oportunidad de verificar la capacidad de los modelos señalados para describir el comportamiento observado. Por consiguiente, otro propósito de este estudio es el de verificar la capacidad descriptiva de dichos modelos.

La tercera implicación se refiere a la identificación de factores que determinan la partición del tiempo en períodos con y sin respuesta. Los dos programas aquí empleados tienen la peculiaridad de producir un patrón de pausa-respuesta similar. Sin embargo, es posible que los determinantes de uno y otro sean diferentes (Capehart, Eckerman, Guilkey & Shull, 1980). En este estudio se verifica lo anterior y se infieren sus implicaciones para las principales teorías de fortaleza de la respuesta.

Para proceder al estudio de lo anterior, en la siguiente sección presentamos los elementos conceptuales que justifican las preguntas arriba mencionadas. A fin de proporcionar una visión completa, también revisamos la teoría de la adición, por su importancia histórica en el estudio del fenómeno de contraste. No obstante, los experimentos presentados no tocan de manera directa noción alguna de ese modelo.

Debido a los diversos análisis que se hicieron, no necesariamente todos estos son presentados en la sección de resultados. Preferimos incluir algunos en las secciones de conclusiones cuando era pertinente, dado que la discusión misma daba lugar a un tipo de análisis particular. También por lo numeroso de los análisis efectuados, creímos conveniente romper la norma de presentar en secciones separadas tablas y figuras. Suponemos que resultará mas cómoda la lectura si las tablas y figuras del mismo análisis están próximas. Y, nada más...

## PROGRAMAS MULTIPLES E INTERACCION

En los programas múltiples dos o más estímulos se presentan en sucesión, o de acuerdo con alguna regla de alternación, y en la presencia de cada uno de ellos las respuestas son reforzadas de acuerdo a un programa.

La aplicación de programas múltiples para investigar posibles interacciones entre sus componentes, sigue una rutina característica. El valor del programa de uno de los componentes (C) se mantiene constante mientras que el del otro componente (V) se varía. En estas circunstancias, suele encontrarse que la tasa de respuesta en el componente C varía de manera inversa con respecto a la tasa de reforzamiento en el componente V. A este fenómeno se le conoce con el nombre de *Contraste Conductual*. Se pueden distinguir dos tipos de contraste: En el *contraste positivo*, la tasa de respuesta en el componente C aumenta como resultado de decrementos en la tasa de reforzamiento en el componente V. En el *Contraste Negativo*, la tasa de respuesta en el componente C disminuye como resultado de incrementos en la tasa de reforzamiento en el componente V. (Véase, por ejemplo, Reynolds, 1961a, 1961b; Rachlin, 1973).

Existe una notable cantidad de investigación (véase revisiones de Williams, 1983, 1988), sobre los factores responsables de contraste conductual en programas múltiples. Para los propósitos de este trabajo nos referiremos únicamente a la que está relacionada de manera esencial con tres planteamientos que han originado la mayor parte de la investigación y ensayos teóricos.

### LA RELACION DE IGUALAMIENTO

En 1970, Herrnstein argumentó que, para lograr una teoría convincente de la ley del efecto, era necesario superar su forma estática basada en la noción de estampamiento. Consideró que la medición tradicional del fortalecimiento de la conducta era equívoca, y

que no había logrado datos ordenados con significación cuantitativa y general. Para superar el problema anterior propuso un tipo de medición molar, que derivó de estudios con programas concurrentes intervalo-variable intervalo-variable (**Conc IV IV**). Este análisis lo llevó a proponer un modelo cuantitativo de la fortaleza de la respuesta que llegó a conocerse como *ley del efecto relativo*. Su expresión formal es una generalización de los hallazgos obtenidos en dichos programas, y se le conoce como *Relación de igualamiento*. La formulación algebraica de dicha relación es la siguiente:

$$\frac{B_1}{B_1 + B_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \dots\dots\dots (1)$$

donde los subíndices se refieren al componente, **B** a la tasa de respuesta y **R** a la tasa de reforzamiento. El equivalente algebraico de la ecuación anterior, en términos de proporciones, es

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{R_1}{R_2} \dots\dots\dots (2)$$

El significado general de ambas ecuaciones es que la proporción de respuestas emitidas en un componente, es igual a la proporción de reforzadores recibidos en el mismo. Además, dicho investigador amplió esta formulación con base en consideraciones teóricas sobre la elección como el fundamento de todo comportamiento. En el caso de los programas simples, el animal tiene la opción de responder o no responder y, por consiguiente, la respuesta y el reforzador tienen que considerarse en el contexto de las respuestas no medidas y de las fuentes de reforzamiento no programado. Si expresamos esta noción en términos de la Ecuación 1, tendríamos que

$$\frac{B}{B+B_0} = \frac{R}{R+R_0} \dots\dots\dots (3a)$$

en cuyo caso el denominador del término de la izquierda, equivale al total de comportamiento posible (con **B** representando a la conducta instrumental explícitamente reforzada, y **B<sub>0</sub>** representando al resto de las conductas). Por la razón anterior, si **B<sub>0</sub>** se expresa en las unidades del comportamiento **B**, el denominador se convierte en una constante. De esta forma, la extensión de la relación de igualamiento a los programas simples se puede formular así:

$$B = \frac{kR}{R+R_0} \dots\dots\dots (3b)$$

donde el parámetro de ajuste **k** es el total de comportamiento en unidades de **B** y, por consiguiente, representa a la máxima tasa de respuesta, o nivel asintótico. El parámetro **R<sub>0</sub>** corresponde a la tasa de reforzamiento que mantiene a la mitad de la tasa de respuesta asintótica. Sin embargo, como veremos adelante, a esta interpretación formal de los parámetros corresponde una interpretación empírica de su significado.

Si bien el tratamiento anterior permite abordar el análisis de programas múltiples como una sucesión de programas simples, tendría que considerarse la evidencia de que los programas componentes de un múltiple interactúan entre sí (v. gr. Reynolds 1961a, 1961b). Aunque la relación de igualamiento implica interacción entre los programas componentes de un concurrente, no contiene términos que permitan ampliar la noción de interacción hacia los programas múltiples. Por consiguiente, la cuestión es cómo reflejar de manera cuantitativa el hecho de que la interacción se debilita en los programas múltiples. Herrnstein (1970) consideró que la distancia entre los programas componentes es la que determina el grado de interacción. A fin de incorporar en su modelo cuantitativo

este razonamiento, propuso que el comportamiento en programas múltiples podía describirse por la siguiente ecuación:

$$B_1 = k \frac{R_1}{R_1 + mR_2 + R_e} \dots\dots\dots (4)$$

donde el parámetro adicional  $m$  se vincula con la tasa de alternación de los componentes, como índice de su distancia. Se sugiere que  $0 \leq m \leq 1.0$ . A mayor la duración de los componentes, menor la tasa de alternación y menor el valor de  $m$ . Si aplicamos esta expresión a los dos componentes de un programa concurrente y suponemos la máxima interacción posible ( $m = 1.0$ ), obtenemos igualamiento (ec. 2) puesto que en la representación proporcional de respuestas,  $k$  y el denominador de ambas respuestas son idénticos y se cancelan.

La ecuación 4 pone de manifiesto la razón por la que al modelo propuesto por Herrnstein (1970), también se le conoce como *Ley del Efecto Relativo*: La tasa de respuesta es función directa del reforzamiento que recibe y función inversa del contexto.

Existe evidencia sustancial de que el comportamiento en programas concurrentes, en particular aquellos con componentes asociados con programas de intervalo variable, es bien descrito por la relación de igualamiento (ecuaciones 1 y 2). También el comportamiento en programas simples es razonablemente descrito por la función hiperbólica, ecuación 3b, o por la ecuación 4 en programas simples que forman parte de un programa múltiple (véase Davison & McCarthy, 1988; de Villiers, 1977; Williams, 1988). En principio, entonces, se puede concluir que el modelo formal describe apropiadamente una amplia evidencia empírica. Quedan pendientes las cuestiones de su generalidad y de la interpretación empírica de sus formulaciones.

### La Interpretación Empírica de los Parámetros

Si bien es importante que un modelo proporcione un buen ajuste de los datos obtenidos, también lo es una buena interpretación empírica de sus parámetros. En el caso de la formulación de Herrnstein sobre los programas simples (ecuación 3b), se considera que el parámetro  $k$  es sensible a la topografía de la respuesta reforzada, mientras que el parámetro  $R_0$  se asocia con fuentes de reforzamiento no controlado, o reforzamiento extraño, que se encuentran en el contexto. Debido a que  $R_0$  se mide en las unidades del reforzamiento manipulado, su valor se ve influido por operaciones que afecten directamente a dicho reforzador (privación, magnitud), o a los reforzadores del contexto (otras fuentes concurrentes de reforzamiento). Por lo que respecta a  $k$ , se verá influido por todo aquello que altere los componentes motores de la respuesta (fuerza de presión necesaria para accionar el operando, sistema de respuesta implicado). Varias investigaciones se han dirigido a verificar las anteriores posibilidades.

En términos generales, existe evidencia de que  $R_0$  es sensible a la manipulación de propiedades del reforzamiento programado y al nivel de privación del animal, así como a la manipulación del reforzamiento del contexto (véase, por ejemplo, Davison & McCarthy, 1988; de Villiers & Herrnstein, 1976; Petry & Heyman, 1994; Williams, 1988). Por lo que respecta al parámetro  $k$ , la evidencia indica que es sensible al tipo de manipulando (v. gr. disco vs pedal, en palomas) y a la fuerza requerida para operarlo (véase, por ejemplo, Heyman & Moriaghan, 1987; McSweeney, 1978). La independencia entre los parámetros  $k$  y  $R_0$ , en particular la de  $k$  cuando se manipulan factores de incentivo, no parece estar totalmente verificada. En una revisión de la investigación respectiva, Williams (1988) encuentra evidencia contradictoria. No obstante, Belke & Heyman (1994) y Petry & Heyman (1994) en investigaciones más controladas encuentran que dichos parámetros son independientes tanto para comparaciones entre reforzadores cualitativamente distintos (Petry & Heyman, 1994) como para la manipulación de fuentes adicionales de reforzamiento en el contexto (Belke & Heyman, 1994).

El caso del parámetro  $m$  (ecuación 4) es particularmente importante para el estudio de interacción. Los conceptos de Herrnstein confluyen en una idea principal: los efectos de programas simples, múltiples y concurrentes son función de la tasa relativa de reforzamiento. La ecuación 4, aplicable a los efectos de programas múltiples, muestra que los efectos del reforzamiento de la conducta instrumental son relativos al contexto total en que éste ocurre. Cada programa particular ocurre en el contexto de otro (u otros) cuya distancia temporal depende de la duración programada para el componente. El parámetro  $m$  propone que la distancia temporal determina el grado en que el reforzamiento programado en un componente afecta el comportamiento del otro, efecto que disminuye con la distancia. De esta forma, los efectos del reforzamiento de un componente sobre la tasa de respuesta en el otro serán mayores mientras mayor sea la tasa de alternación de los mismos, provocando mayor decremento en dicha tasa. No obstante, Williams (1983) señala que esta implicación no se sostiene puesto que la tasa de respuesta en el componente que proporciona una tasa mas elevada de reforzamiento incrementa cuando la tasa de alternación entre componentes es mas rápida (cf. McSweeney, 1980; Spealman & Gollub, 1974).

También se observa en la ecuación 4 que la tasa de respuesta en un componente está inversamente relacionada con la frecuencia de reforzamiento en el otro componente. De hecho, cuando el valor de este último es cero, la ecuación 4 se reduce a la formulación presentada para programas simples en la ecuación 3a. Esto significa que el paso de un programa **IV** simple a un multiple **IV** extinción que mantiene la misma frecuencia de reforzamiento en el **IV**, no debiera provocar cambio alguno en la tasa de respuesta en el componente asociado con el **IV**. Pero, precisamente la introducción del componente de extinción crea las condiciones para la producción de contraste, es decir, para provocar un incremento en la tasa de respuesta respecto a la que mantiene la presentación simple de dicho programa (cf. Williams, 1983).

En pocas palabras, aunque las formulaciones para programas simples (ecuaciones 3a y 3b) y para programas múltiples (ecuación 4) son formalmente congruentes con la ley de igualamiento, expresada en términos de tasas relativas o proporcionales, es necesario considerar ciertas complicaciones. Además de lo arriba anotado, se ha indicado que la introducción de  $m$  en los programas múltiples compromete el término  $k$  como constante (Davison & McCarthy, 1988). Otros problemas parecen ocurrir porque las formulaciones sobre programas simples y múltiples, son afirmaciones acerca de las tasas absolutas de respuesta. Sin embargo, es claro que se puede obtener igualamiento, expresado en términos de tasas relativas, sin que necesariamente se cumpla lo formulado para programas simples.

Otras dificultades más directamente relacionadas con la explicación del fenómeno de contraste, provienen de factores procedimentales y de evidencia empírica relacionada con las frecuencias absolutas de reforzamiento programado en los componentes del múltiple.

Considérense, por ejemplo, las siguientes condiciones que se pueden presentar en los programas múltiples: La duración de un componente puede ser mayor que la del otro. El componente más breve puede estar asociado con el programa de mayor frecuencia de reforzamiento o con el de menor frecuencia en la línea base, antes del cambio en el componente  $V$ . Ambos componentes pueden estar asociados con tasas altas o bajas de reforzamiento. La regla de cambio de componentes puede basarse en tiempo o en la entrega del reforzador, etc. Todos estos son factores que han demostrado modular la magnitud de contraste.

Existe evidencia de que decrementos en la tasa de alternación producen decrementos en la magnitud de contraste y que, cuando los componentes son de duración muy breve (entre 2 y 5 segundos, digamos) la relación entre tasas relativas de respuesta y de reforzamiento tiende a igualamiento, lo que es de esperar cuando  $m$  tiende a 1.0. Sin

embargo, hay excepciones. Primero, los efectos de contraste son de mayor magnitud cuando los programas empleados en la línea base son de valor alto que cuando son de valor bajo. Segundo, la tendencia a igualamiento con duraciones muy breves de los componentes, depende de que sólo se manipule la duración de los componentes, pero que se mantengan constantes los programas asociados con los componentes (véase Davison y McCarthy, 1988, para una discusión). Cuando la duración de los componentes es asimétrica, la magnitud y tipo de contraste depende del componente que varía en duración. El contraste positivo es mayor cuando se varía la duración del componente V, mientras que el contraste negativo es mayor cuando se varía la duración del componente C (McSweeney y Melville, 1993).

Resumiendo, se puede aceptar la importancia del modelo de igualamiento respecto a su capacidad descriptiva de las tasas relativas de respuesta, pero las dudas más fuertes son respecto a su capacidad para tratar con tasas de respuesta absolutas. La investigación sobre el comportamiento empírico de los parámetros es razonablemente favorable, pero no definitiva, y aún existen problemas por resolver. No obstante, la tarea que más ha ocupado a los investigadores se refiere a las desviaciones de la ley de igualamiento que con frecuencia aparecieron en programas múltiples y concurrentes. A pesar de lo anterior, Investigadores como Davison McCarthy (1988) consideran impropio formular un modelo que sustituya al de igualamiento. En cambio, coinciden con otros investigadores en cuanto a la necesidad de una formulación más general de la ley de igualamiento, sensible a las desviaciones encontradas. La proposición mas estudiada de este género es la de Baum (1974), a la que se denomina *ley de igualamiento generalizada*:

$$\frac{B_1}{B_2} = b\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^a \dots\dots\dots (5a)$$

la que expresada en logaritmos, se reduce a la ecuación de una recta:

$$\log\left(\frac{B_1}{B_2}\right) = \log b + a \log\left(\frac{R_1}{R_2}\right) \dots\dots\dots (5b)$$

en este caso, al parámetro *b* se le relaciona con sesgo debido a diferencias en el valor de los reforzadores asociados con los componentes. También se relaciona con diferencias en las unidades de medición de las respuestas requeridas en los componentes, que se manifiestan en una preferencia proporcional constante por una de las respuestas alternativas. Al parámetro *a* se le relaciona con la *sensibilidad* de la razón de respuesta a la razón de reforzamiento. Es evidente que la ley de igualamiento, como se le expresa en la ecuación 2, queda como el caso particular de la ley de igualamiento generalizada en que *a* = 1.0 y *b* = 1.0 (por consiguiente,  $\log b = 0.0$ ).

Los valores del coeficiente *b* distintos de 1.0, no representan un reto sustancial al modelo de igualamiento sino que, de hecho, sugieren al igualamiento en programas concurrentes como una base para el escalamiento de diferentes reforzadores (cf. Baum, 1974). El asunto con el parámetro *a* es otra historia.

Cuando *a* > 1.0 se produce un tipo de desviación del igualamiento al que se denomina *sobreigualamiento*. Si *a* < 1.0 se origina la desviación del igualamiento conocida como *subigualamiento*. El caso más común de desviación es el de subigualamiento y se manifiesta con claridad en los programas **Mult IV IV**. De hecho, puede decirse que las mayores dificultades de aplicación de la formulación de igualamiento han sido respecto al tratamiento de los programas múltiples y, en particular, con su aplicación al fenómeno de contraste conductual. Debido a lo anterior, algunos autores han optado por formulaciones expresamente orientadas a la explicación del contraste.

En un esfuerzo de evaluación importante, Williams (1983) logra poner cierto orden en la investigación sobre contraste conductual realizada hasta esa fecha. Sugiere que la

afirmación más general posible, en cuanto a efectos de interacción estables, es que la tasa relativa de reforzamiento es el factor dominante en la producción del contraste. Esta afirmación, que sostiene años después (Williams, 1988), constituye una conclusión compartida por otros investigadores (véase, por ejemplo, Davison & McCarthy, 1988).

Una manera de conceptuar los efectos de la tasa relativa de reforzamiento es la siguiente: Debido a que, en contraste conductual, las variaciones en la tasa de respuesta del componente constante, están relacionadas con variaciones en el programa de reforzamiento del otro componente, se le considera como un caso de efecto contextual, que puede entenderse según la formulación de Herrnstein (1970) sobre la ley del efecto relativo (véase ec. 4). No obstante, la noción de contexto es muy general por cuanto atribuye el fenómeno a la presencia de todo lo que rodea al componente de interés. Con el procedimiento usual de dos componentes, lo que rodea al programa de interés puede dividirse al menos en dos partes: El componente variable como antecedente o como subsecuente del componente objetivo (CO) del estudio. Con la preparación de dos componentes, es imposible distinguir los efectos relativos de estas dos posibilidades debido a que los efectos del componente variable como antecedente o como consecuente se confunden. No obstante, cuando se ensayaron procedimientos para aislar tales efectos, se encontró que existe control diferenciado por la transición al componente subsecuente de programas múltiples (Pliskoff, 1961, 1963).

A fin de diferenciar los efectos del componente V como antecedente o consecuente al CO, se ha empleado un procedimiento de programación por pares en programas múltiples de cuatro componentes. En este procedimiento se conforman dos pares de componentes. En un par, el primer componente (disco verde, digamos) se asocia con un programa de IV 60-segs (por ejemplo) después de un tiempo es sucedido por el segundo componente (disco amarillo, digamos) que tiene asociado el mismo programa que el anterior. En el otro par, el primer componente (disco rojo, digamos) tiene asociado un programa de IV 60-segs y, después de un tiempo es sucedido por el segundo componente

(disco azul, digamos) con el que se asocia un programa de Extinción (EXT). Cada par ocurre siempre en el mismo orden, pero la alternación entre pares es aleatoria.

Con el procedimiento anterior se logran eliminar posibles efectos del componente antecedente, debido a que no siempre es el mismo. En cambio, en cada par el programa del componente subsecuente es siempre el mismo, por lo que el procedimiento logra aislar sus efectos. De esta manera, el disco verde con IV 60-segs, siempre será sucedido por el disco amarillo con IV 60-segs; mientras que el disco rojo con IV 60-seg, siempre será sucedido por el disco azul asociado con un programa de Extinción. Por medio de la preparación anterior se ha demostrado que, en condiciones de estado estable, el programa subsecuente es el que mayormente contribuye al contraste conductual positivo, por lo que se le ha denominado *contraste anticipatorio* (véase, por ejemplo, Williams, 1979; Williams, 1981)

La observación de contraste anticipatorio implica asimetría temporal de las interacciones entre componentes. Por esa razón, representa un problema para la formulación de contexto aplicada a programas múltiples debido a que ésta supone simetría. Además, la asimetría temporal de las interacciones implica que el igualamiento no puede ocurrir en programas múltiples con tres o más componentes, puesto que el igualamiento indica relativización respecto al total de reforzadores obtenidos en todos los componentes, pero la asimetría implica que el peso de los componentes debe evaluarse respecto a su posición temporal en la secuencia (cf. Williams, 1983).

Problemas del modelo de relatividad de reforzamiento como los mencionados en esta sección han determinado la búsqueda de opciones. Sin embargo, las opciones que se han ofrecido se han limitado a resolver problemas específicos, en particular el de la explicación del contraste conductual, como es el caso de los tratamientos que enseguida veremos.

## EL MODELO DE COMPETICION CONDUCTUAL

Una propiedad importante de los programas de reforzamiento es la restricción que imponen al organismo respecto a su posibilidad de ocuparse en diferentes actividades: Dado un tiempo fijo determinado, el tiempo ocupado por una actividad reduce el tiempo posible para otra actividad. En estas condiciones, se puede decir que distintas actividades "compiten" por el tiempo disponible (Hinson & Staddon, 1978).

La noción de competición aplicada al fenómeno del contraste conductual positivo funciona de la siguiente manera: Si consideramos que el comportamiento observado bajo programas de reforzamiento se puede clasificar en *conducta terminal*, que es la conducta instrumental relacionada con el reforzamiento, y *conducta interina*, que es la actividad complementaria de la anterior, se puede sugerir que estas actividades competirán por el tiempo disponible. Cuando la frecuencia de reforzamiento es la misma para los dos componentes, **C** y **V**, de un programa de reforzamiento múltiple, las actividades interina y terminal compiten en iguales circunstancias en ambos componente y se observa un nivel de actividad terminal intermedio. Sin embargo, cuando el componente **V** se somete a extinción, la virtual ausencia de conducta instrumental permite incrementos en el tiempo asignado a la actividad interina. De esta manera, la actividad interina se reubica en el componente **V**, mientras que en el componente **C** se elimina o reduce la competencia con la conducta terminal y, al reducirse los efectos inhibidores de la interina, la conducta terminal sufre incrementos, que es a lo que se ha denominado contraste conductual positivo.

En general, el contraste conductual positivo en los programas múltiples se dará en mayor o menor medida, dependiendo de la cantidad de reubicación de conducta interina permitida por el componente de menor frecuencia de reforzamiento o, por consiguiente, de la cantidad de desinhibición de la conducta terminal que se genere en el componente con mayor frecuencia de reforzamiento.

El fenómeno de contraste negativo puede verse como el caso simétrico del positivo. Un aumento en la frecuencia de reforzamiento en el componente V, produce un incremento en la conducta terminal desplazando, por consiguiente, la conducta interina hacia el componente C y deprimiendo la conducta terminal en este componente.

En una presentación formal de este modelo, Staddon (1982) argumenta que la proposición de Herrnstein (1970) para tratar con programas múltiples (véase la ec. 4), enfrenta dos dificultades principales: Primero, la introducción de  $m$  en la ec. 4, predice una menor tasa de respuesta absoluta en programas Mult IV IV de idéntico valor, que en el IV programado solo. Esto no solo es paradójico, sino que no ha sido sostenido por la evidencia (McSweeney, 1980). Segundo, la formulación implica una relación inversa entre el valor de  $m$  y la tasa absoluta de respuesta en un componente. Es decir, a menor la duración de los componentes, se predice una tasa de respuesta menor en cada componente, pero, al revisar la evidencia respectiva Edmon (1978) concluye que la tendencia es mas bien en el sentido opuesto y, de hecho, esta tendencia se confirma con los datos de tasas absolutas en una investigación reciente de McLean (1995).

De particular interés es el papel que juegan otras fuentes de reforzamiento ( $R_o$ ) en la la ley del efecto relativo. Si empleamos la formulación propuesta en la ecuación 4 para determinar la proporción de respuestas en el componente C, posteriores ( $B_{pos}$ ) y previas ( $B_{pre}$ ) al cambio en el componente V, tenemos:

$$\frac{B_{pos}}{B_{pre}} = \frac{R_1 + R_o + mR_2}{R_1 + R_o} \dots\dots\dots (6)$$

Como se puede ver, la magnitud de contraste depende fundamentalmente de otras fuentes de reforzamiento: A mayor  $R_o$  menor contraste. Staddon (1982) sugiere que, si lo

anterior es cierto, proporcionar otras fuentes de reforzamiento agregando otra actividad que compita con la instrumental debe, por lo menos, disminuir la magnitud de contraste. Para cotejar lo anterior, Hinson y Staddon (1978) efectuaron un experimento con ratas que, después de un programa **Mult IV 60 IV 60**, fueron sometidas a un programa **Mult IV 60 EXT**. Las condiciones anteriores fueron aplicadas con y sin acceso a una rueda giratoria, para un total de cuatro condiciones. Con este arreglo, todos los animales mostraron un contraste positivo sustancial cuando la rueda giratoria estuvo accesible, y muy pobre cuando no lo estuvo. Además, la cantidad de respuestas a la rueda giratoria, respecto a la emitidas en línea base, sufrió decrementos notables en el componente **C** e incrementos en el componente **V**. Es evidente que estos hallazgos son incongruentes con los efectos de la magnitud de contraste esperados por la ecuación 6.

Staddon (1977) sugiere que el problema fundamental de la proposición de Herrnstein es la interpretación de los parámetros, en particular la interpretación de  $R_o$ . También anota la posibilidad de que otras interpretaciones converjan en la misma formulación y propone un modelo dinámico. Los supuestos de dicho modelo son:

(1) El reforzamiento de una respuesta suprime otras respuestas en proporción a su tasa de ocurrencia. A mayor la tasa, mayor la supresión. En términos formales:

$$\frac{dB}{dt} = -a_b(R_o)B \dots\dots\dots (7a)$$

$$\frac{dB_o}{dt} = -a_{B_o}(R_{B_o})B_o \dots\dots\dots (7b)$$

donde  $a$  es una constante que se refiere a la sensibilidad al reforzamiento,  $B_o$  es la tasa de respuestas no reforzadas de manera explícita (conductas interinas) y  $B$  es la conducta instrumental reforzada.

(2) Considerando el tiempo normalizado de la sesión, la suma de los comportamientos interino y terminal, escalados en unidades de tiempo, es siempre igual a la unidad. Es decir:

$$B + B_o = 1 \dots\dots\dots (8)$$

En conjunto, el supuesto de supresión y el de exhaustividad sugieren que las conductas interina y terminal se pueden tomar como intercambiables en un proceso dinámico donde el reforzamiento impulsa el proceso en dirección a una conducta u otra. En otras palabras, las ecuaciones asociadas con los supuestos representan un proceso reversible en el que **B** se transforma en **B<sub>o</sub>** a una tasa **R<sub>o</sub>** y **B<sub>o</sub>** se transforma en **B** a una tasa **R**. En términos algebraicos:

$$a_{B_o}(R)B_o = a_B(R_o)B \dots\dots\dots (9)$$

Si expresamos la ecuación anterior como la proporción entre las tasas de respuesta de **B** y **B<sub>o</sub>**, arribamos a una formulación similar a la relación de igualamiento. Esto es:

$$\frac{B}{B_o} = \frac{R}{R_o} \frac{a_{B_o}}{a_B} \dots\dots\dots (10)$$

que equivale a la relación de igualamiento cuando  $a_B = a_{B_o}$ , o a igualamiento sesgado cuando  $a_{B_o} \neq a_B$  (véase ecuación 5a).

En contraposición a las proposiciones derivadas de la ley del efecto relativo, la formalización de la noción de competición deriva las siguientes consecuencias:

(1) En programas múltiples, con valores de intervalo desigual, predice subigualamiento por cuanto la restricción temporal obliga al componente que proporciona mayor frecuencia

de reforzamiento a mantenerse mas próximo a indiferencia (es decir al 50% del total de respuestas). Esto es completamente congruente con el dato generalizado de subigualamiento que se observa en los programas múltiples.

(2) En programas múltiples con el mismo valor de intervalo en ambos componentes, predice que se observará la misma tasa de respuesta en los componentes que cuando éstos se programen de manera simple. A este respecto existe evidencia contradictoria.

(3) Agregar otras fuentes de reforzamiento en programas **Mult IV EXT**, no reduce sino que incrementa los efectos de contraste. Efecto que se observa en el experimento de Hinson y Staddon (1978), descrito párrafos antes.

A diferencia de las formulaciones de igualamiento y competición, la tercera proposición implica consideraciones respecto al arreglo de los estímulos y la función y papel que adquieren, o tienen, en relación con la observación de contraste conductual.

### **EL MODELO DE ADICIÓN**

Existen varios de estudios que muestran que cuando un estímulo señala la subsiguiente presentación de grano, provoca que las palomas tiendan a picotear el disco en que se presenta el estímulo. A este fenómeno se le denominó *automoldeamiento* (Brown & Jenkins, 1968) y fue interpretado como un caso de condicionamiento respondiente.

La aplicación del automoldeamiento para explicar el fenómeno de contraste se nota con claridad en un estudio de Gamzu y Schwartz (1973). Varias palomas fueron sometidas a un programa múltiple en que los componentes, indicados por colores, se alternaron de manera regular. Los reforzadores se entregaron independientemente del comportamiento del animal en procedimientos diferenciado y no diferenciado. En el procedimiento diferenciado se aplicó un programa múltiple Tiempo-Variable 33-segs Extinción (*mult TV 33-segs EXT*), mientras que en el procedimiento no diferenciado se aplicó un programa

*mult TV 33-segs TV 33-seg.* Como resultado de esta manipulación, a pesar de que no se programó de manera explícita reforzamiento de picotear el disco, las palomas lo hicieron en el estímulo asociado con alimento en el procedimiento diferenciado, mientras que en el procedimiento no diferenciado los animales prácticamente no respondieron.

En automoldeamiento se supone que el procedimiento diferenciado genera respuestas al disco debido a condicionamiento respondiente. Esto ocurre debido a la relación diferenciada entre color de disco y reforzamiento o extinción. Por consiguiente, es posible que en los programas múltiples estándar actúen dos fuentes de control del picoteo: La *instrumental* debido al reforzamiento contingente del picoteo y la *respondiente* debido a la asociación de los estímulos con diferentes frecuencias de reforzamiento (véase, por ejemplo, Keller, 1974). Por consiguiente, el contraste positivo observado en los programas múltiples resulta precisamente de la suma de las respuestas generadas por los dos tipos de control, propuesta a la que se conoce como *teoría de la adición*.

Uno de los problemas por resolver se refiere a la aparente contradicción entre la dirección de los efectos esperados por adición y los esperados por contraste anticipatorio. El contraste positivo anticipatorio ocurre precisamente en el componente que es sucedido por el componente asociado con menor frecuencia de reforzamiento. En contraposición, la teoría de adición espera contraste positivo, debido a adición de respuestas instrumental y respondiente, en el componente que es sucedido por el componente asociado con mayor frecuencia de reforzamiento.

En varios experimentos ambas demostraciones, la de adición y la de contraste anticipatorio positivo, se efectúan con preparaciones experimentales similares, lo que permite una clara contrastación de las dos proposiciones.

La preparación experimental básica relacionada con la observación de contraste anticipatorio, se describió líneas atrás. Las principales diferencias con la demostración

básica de adición son que, en éste caso (1) los segundos componentes de cada par no están asociados con estimulación diferenciada, en uno de ellos se programa extinción y en el otro **IV**, (2) los dos primeros componentes de cada par son de duración relativamente breve y (3) ambos ocurren bajo condiciones de extinción. Por ejemplo, Brown, Hemmes, Coleman, Hassin, & Goldhammer (1982) aplicaron luz blanca como estímulo en los dos segundos componentes de los dos pares, uno de ellos asociado con un programa **IV** y el otro con **EXT**, mientras que en los primeros componentes de los dos pares se aplicaron colores distintos, ambos asociados con **EXT** y con una duración de 8 segundos. Obsérvese que la programación anterior únicamente permite predecir el valor del programa del componente subsecuente por el color asociado con el componente inicial de cada par. Este arreglo generó una alta tasa de picoteo al primer componente cuando predijo la subsecuente aparición del componente asociado con el programa **IV**.

Como se puede apreciar, la dirección de los resultados con la preparación anterior es precisamente la opuesta a la esperada por contraste anticipatorio. A fin de resolver la aparente contradicción entre los hallazgos de aprendizaje anticipatorio y adición, Williams (1990, 1992, véase también Hassin-Herman, Hemmes, & Brown, 1992) realizó una serie de experimentos en los que evaluó la contribución relativa de la duración de los estímulos de los primeros componentes, el programa asociado con esos componentes, el señalamiento diferenciado de los mismos y los programas asociados con los segundos componentes de cada par.

En términos generales, de tales investigaciones se puede concluir que el condicionamiento pavloviano, o automoldeamiento, observado en la preparación ensayada por Brown y Cols. (1982) tiende a disminuir y a ser sustituida por contraste anticipatorio conforme se aplican señales diferenciadas en los segundos componentes y los primeros componentes de los pares se asocian con reforzamiento contingente. El dominio del contraste anticipatorio es casi completo cuando se introducen los dos cambios al mismo tiempo. De cualquier manera, Williams (1992) señala que las preparaciones que

conducen a aprendizaje anticipatorio tienen incrustada de manera automática una contingencia pavloviana estímulo-reforzador, por lo que los factores relacionados con aprendizaje anticipatorio deben competir con tal contingencia antes de hacerse manifiestos. De hecho, tanto Williams (1992) como Hassin-Herman y Cols. (1992) sugieren que las preparaciones de contraste anticipatorio generan resultados mezclados debidos a las contingencias pavlovianas.

Aunque las afirmaciones anteriores parecen fundamentar alguna modalidad de la teoría de la adición y esta resulta atractiva por su sencillez y por sus implicaciones para la relación operante-respondiente, su aplicación al fenómeno del contraste ha resultado problemática. En primer lugar se ha indicado su dificultad para tratar con el fenómeno del contraste negativo (Hinson & Staddon, 1978). En segundo lugar, las restricciones biológicas propias del condicionamiento respondiente no parecen estar implicadas en los efectos de contraste. Por ejemplo, se ha obtenido contraste negativo y positivo con respuestas tales como presión de pedal en palomas (McSweeney, 1975, 1978) y presión de palanca en ratas (Gutman, 1977; Gutman, Sutterer, & Brush, 1975), respuestas que difícilmente se puede sostener sean inducidas por el reforzamiento alimenticio (Hinson & Staddon, 1978; Williams, 1988).

La ausencia de investigación sobre contraste negativo en el modelo de adición posiblemente no solo refleja limitaciones del modelo en sí, sino también la tendencia general a favorecer el estudio del contraste conductual positivo. Es de esperar que tanto éste tema, como el relacionado con el sistema de respuesta, reciban mayor atención en el futuro, así como el papel que juega la duración de los componentes en relación a la forma de transición de componentes, dada la evidencia (v. gr. Hassin-Herman y cols., 1992; Ortega & Marcucella, 1987; Williams, 1989) de que puede ser un factor importante para entender algunos efectos inesperados.

Un aspecto notable de la investigación sobre contraste conductual es su virtual apego al uso de programas de IV. Excepto por unas cuantas investigaciones, que trataron de estudiar si los efectos de contraste eran debidos a decrementos en la tasa de respuesta o a decrementos en la tasa de reforzamiento (v. gr. Reynolds, 1961; Terrace, 1966), es raro encontrar programas distintos al IV. Esto es curioso porque, primero, el modelo de igualamiento no restringe sus formulaciones a un programa particular, sino a la frecuencia de reforzamiento asociada con los componentes. Segundo, la teoría de la competición si implica al tipo de programación en la medida que la predictibilidad del reforzamiento permita un reacomodo de las conductas interina y terminal. Tercero, porque la ubicación temporal del reforzador es un factor importante en investigación de aprendizaje asociativo, pero no lo parece en la teoría de la adición.

Bajo las anteriores condiciones, la evidencia generada por los diferentes modelos suele no tener acomodo en un solo punto de vista, tal vez por esta razón en ocasiones no puede evitarse la conclusión de que el contraste conductual es resultado de factores múltiples y que, según la preparación experimental, algunos preponderarán más que otros (véase, por ejemplo, Hassin-Herman y cols., 1992; Williams, 1988). A pesar de ese estado de cosas, dos observaciones frecuentes en la investigación con programas múltiples IV IV, son: Primero, la relación entre las razones de respuesta y de reforzamiento es razonablemente bien descrita por la ley de igualamiento, particularmente en su versión generalizada. Segundo, la relación entre tasas absolutas de respuesta y de reforzamiento en el componente variable, es razonablemente bien descrita por la función hiperbólica. En principio, esta consistencia descriptiva parece fortalecer los planteamientos de la ley del efecto relativo. Sin embargo, como se vió al discutir el modelo de competición, existen dificultades en cuanto a la interpretación de  $R_e$  y la forma como actúa para producir contraste conductual. Veamos estos detalles.

## OTRAS FUENTES DE REFORZAMIENTO

Se han propuesto dos formas generales en que  $R_0$  se puede relacionar con los efectos de contraste que se observan en los programas múltiples. En un caso, se supone que los reforzadores asociados con los componentes **C** y **V** directamente influyen la tasa de respuesta en cualquiera de los dos componentes (v. gr. Herrnstein, 1970). Como se puede ver en la ecuación 6, con esta proposición la magnitud del contraste depende fundamentalmente de  $R_0$ : A mayor  $R_0$  menor contraste y viceversa. En otro caso, se supone que los efectos del reforzamiento asociados con un componente distante requieren de un proceso que medie los efectos en el componente presente. Este es el caso de la teoría de la competición (Hinson & Staddon, 1978), en que el mecanismo de mediación es el de reubicación de  $R_0$ . Otra posibilidad de este tipo es considerar la reubicación como un epifenómeno, esto es, que los cambios en las otras fuentes de reforzamiento en el componente **C** se deben a la función de retroalimentación que relaciona a la tasa obtenida de otros reforzadores con la tasa alternativa de respuestas, es decir, que es el contraste el que causa la reubicación de  $R_0$  y no al revés (cf. McLean, 1992).

La evidencia en favor del papel de  $R_0$  según la relación de igualamiento, es fundamentalmente indirecta. Es decir, en lugar de manipulación directa de  $R_0$ , se han preferido las demostraciones del ajuste de la función hiperbólica y de independencia de los parámetros libres. A esta se contraponen la evidencia que favorece la interpretación de reubicación de la conducta interina, o de los reforzadores extraños, como determinante del contraste (véase, por ejemplo, Hinson & Staddon, 1978 y McLean, 1992; sin embargo, véase también, Williams & Wixted, 1994). No obstante, un hecho que se ha dejado de lado son las condiciones que favorecen períodos discriminados de la ausencia de reforzamiento, entre ellos tal vez el más importante lo sea la distribución temporal de los reforzadores, como se verá en la siguiente sección.

### El Problema de Partición de Respuestas

En términos concretos, se supone que  $R_o$  mantiene a todas aquellas actividades que ocurren durante el tiempo en que el animal (a) no está emitiendo la respuesta medida requerida por el programa de reforzamiento y (b) se encuentra fuera del período destinado a la entrega del reforzador. Esta noción trae consigo varios problemas, entre los más importantes tenemos que: Los reforzadores que mantienen dicho comportamiento no son medidos, se desconoce el programa con que operan y debe asumirse que forman una clase homogénea.

Para enfrentar el problema de medición, se ha empleado un procedimiento con dos operandos; principal y secundario. En el operando principal se pone en efecto el programa múltiple. En el operando secundario se imita la programación de otras fuentes de reforzamiento, aplicando un programa de reforzamiento concurrente al del operando principal (McLean, 1992; McLean & White, 1983). Desde luego, se emplea el mismo tipo de reforzador en ambos operandos. Esto tiene la ventaja de que manipulando la frecuencia de reforzamiento en el operando secundario, se tiene control sobre la tasa de "otras fuentes de reforzamiento". Pero, desafortunadamente, al aplicar el mismo tipo de reforzador en el componente principal se crean problemas de interpretación. Una consecuencia obvia de ésta preparación es que el valor real de  $R_o$  se subestimarán, puesto que seguirá persistiendo la aparición de conducta distinta a la requerida por el programa.

Respecto al programa en que opera  $R_o$ , McLean (1992) considera las posibles actividades que pueden sostener otras fuentes de reforzamiento y, por inferencia, propone el programa que podría estar operando, por ejemplo, de razón para rascarse, de intervalo para fatiga. Con ese razonamiento, lo que hace es combinar diversos programas que actúan al mismo tiempo en el operando secundario. Este procedimiento también resuelve parte del problema de heterogeneidad de las actividades no medidas pero, obviamente, la efectividad de la simulación dependerá de la calidad de la inferencia.

En todo caso, aun queda otro problema respecto a la heterogeneidad de las actividades no medidas. Para empezar, distingamos dos períodos en que pueden ocurrir otras actividades, la pausa posreforzamiento (PPR) y el tiempo entre respuestas (TER). Nótese que no existe modelo alguno que sugiera que las actividades en uno u otro período son diferentes, a pesar de que se sabe que las actividades posteriores al reforzamiento son muy regulares para cada especie particular y son notablemente diferentes a las terminales, que usualmente son de carácter instrumental (cf. Staddon, 1977; Staddon & Simmelhag, 1971).

Tal vez el problema anterior no tenga una gran importancia puesto que el difundido uso de programas IV, particularmente el de distribución aleatoria de intervalos, hace que la contribución de lo que ocurra durante la pausa sea débil. No obstante, como enseguida veremos, no todos lo creen así.

En una comparación de la ejecución en programas RV e IV Baum (1993), además de la usual diferencia entre tasas de respuesta observada en estos programas, encuentra dos propiedades adicionales de la relación entre tasas de respuesta y de reforzamiento. Primero, un decaimiento en la tasa de respuesta en tasas altas de reforzamiento, lo que da una apariencia bitónica a esa relación. Segundo, a partir de niveles intermedios de reforzamiento, con frecuencia ocurre un incremento repentino en la tasa de IV hasta alcanzar el nivel de la tasa en RV.

La primera observación es particularmente interesante puesto que, según la función hiperbólica, la curva debe tender hacia el nivel asintótico  $K$  en los niveles altos de reforzamiento. No se espera una función bitónica. El problema posiblemente radica en que la contribución de los períodos de pausa posreforzamiento incrementa cuando la tasa de reforzamiento es elevada. Esto puede ocurrir si el tamaño de la pausa posreforzamiento es constante para todos los valores de frecuencia de reforzamiento. En

este caso, el tiempo acumulado por las pausas será evidentemente mayor a mayor la tasa de reforzamiento, decrementando así la tasa global de respuesta.

Como sustento del argumento anterior, Baum (1993) muestra que la apariencia bitónica es sustituida por una monotónica cuando al computar la tasa de respuesta se corrige la contribución de la pausa. Además, sostiene que la pausa y el período de respuesta posterior a la pausa son funcionalmente independientes (véase, también, Killeen, 1969; López y Pereira, 1985; Shull, 1970). El principal argumento es que la PPR incluye actividades que no representan conducta fija vinculada al reforzador, puesto que encuentra que la función entre PPR y tiempo entre reforzadores es creciente. Por las anteriores razones propone que la partición de actividades puede ser mayor que la que se ha propuesto y que puede tomar la siguiente forma:

$$B + B_p + B_o = K \dots\dots\dots (11a)$$

o, si se supone que la actividad durante la pausa ( $B_p$ ) ocupa un tiempo fijo ( $x$ ) después de cada reforzador, y se le expresa en términos de la conducta total  $K$ , tenemos

$$B + xKR + B_o = K \dots\dots\dots (11b)$$

lo que implica una corrección a la función hiperbólica en los términos siguientes:

$$B = \frac{KR - xKR^2}{R + R_o} \dots\dots\dots (12)$$

en esta formulación,  $K$  está expresada en términos de la tasa de respuesta medida. También se le puede expresar en términos de la actividad comprendida hasta la primera respuesta, inclusive, y que denominaríamos  $K'$ . De esta forma,  $K'$  toma el valor del recíproco de la PPR mínima, que representaría la actividad propia del período posreforzamiento, excluyendo actividades  $R_o$ . Una consecuencia de la definición anterior es que la tasa de respuesta  $B$  de la ecuación 12 será menor que la tasa de respuesta

promedio ( $B^*$ ) respecto a  $R$ , puesto que  $B^* = B + R$ . Incorporando las especificaciones de  $K'$  y  $B^*$  a la ecuación 12, tenemos

$$B^* = \frac{KK'R - KR^2}{K'(R + R_0)} + R \dots\dots\dots (13)$$

Esta formulación resuelve el problema de bitonicidad, pero abre otras interrogantes. El modelo depende de considerar tres tipos de actividad, la actividad posreforzamiento, que se supone ocurre por un tiempo relativamente constante e independiente del valor de  $IV$ , la actividad contextual, que ocupa el tiempo que dejan libre la actividad posreforzamiento y la operante, y la actividad instrumental exigida por el programa. En estas condiciones, considérese lo siguiente:

(1) La noción de  $K'$  como representativo de la persistencia de actividad relacionada con el reforzamiento sólo vale para ciertos programas, en particular para los de intervalo aleatorio. Esto es así porque la medición de  $K'$  se relaciona con el recíproco de la pausa mínima, que a su vez se relaciona con el valor del intervalo variable y la naturaleza de los intervalos que lo componen (cf. Catania & Reynolds, 1968). Esto implica que, en algunos casos, la tasa de decremento en las tasas altas de reforzamiento sea demasiado pronunciada como para que la ecuación 13 describa apropiadamente la función bitónica resultante.

(2) Desde luego, el problema anterior se agudiza en los programas, como el IF y el RF, en que la entrega de los reforzadores es temporalmente regular. De hecho, suele encontrarse en estos programas que la tasa global de respuesta es relativamente insensible a la tasa global de reforzamiento.

(3) En los programas anteriores, el tiempo disponible para actividades contextuales se relega a un período posterior al reforzamiento, antes de que el animal empiece a responder. Si este período, como lo señala Baum (1993), es funcionalmente

independiente del período terminal, entonces existe la posibilidad de una reconsideración del tiempo base sobre el que se aplican las formulaciones.

Por las razones anteriores, conviene revisar las propiedades del comportamiento en los programas **RF** e **IF**.

### **REGULACIÓN TEMPORAL DE LA PAUSA**

Varios experimentos demuestran que el principal factor involucrado en la determinación de la pausa en programas **IF** es el intervalo entre reforzadores (**IER**). Para apoyar la noción anterior, se compara la **PPR** obtenida en **IF** con la obtenida en programas que mantienen un **IER** similar, pero que alteran la relación contingencial entre propiedades de la respuesta y la ocurrencia del reforzador. Por ejemplo, los programas **IF** y tiempo-fijo (**TF**), son similares en cuanto a que el reforzador es entregado de manera periódica. Son diferentes en que en el **IF**, una vez concluido el valor temporal especificado, se exige una respuesta a fin de entregar el reforzador, mientras que en el **TF** no se exige respuesta alguna. Cuando se comparan programas de este tipo con un **IER** similar, el hallazgo común es que tanto la tasa global, medida sobre el tiempo total de la sesión menos el tiempo de reforzamiento, como la tasa terminal, medida sobre el tiempo de la primera respuesta a la entrega del reforzador, resultan mayores en **IF** que en **TF** (López, 1977; Shull, 1971). No obstante, la duración de la **PPR** no muestra diferencias.

En otro caso, los programas **IF** y los conjuntivos razón-fija 1 tiempo-fijo pueden tener **IERs** similares, pero difieren en que la respuesta efectiva en el **IF** debe ocurrir al concluir el tiempo programado, mientras que en el programa conjuntivo la respuesta efectiva puede ocurrir en cualquier momento. En un estudio con ratas (Morgan, 1970) y otro con palomas (Shull, 1970), los autores aislaron los efectos del **IER**, comparando directamente los programas mencionados, y encontraron diferencias en el patrón de respuesta y en la tasa terminal, pero no en la **PPR** promedio. Por último, Killeen (1969) comparó programas de intervalo que únicamente diferían en el número de respuestas,

después del intervalo, exigidas para la entrega del reforzador. El rango de respuestas estudiado fue de 1 (que equivale al programa IF estándar) a 12, no observándose cambios sustanciales en los IERs producidos. En estas condiciones, la tasa terminal de respuesta incrementó a medida que se exigían más respuestas, pero la PPR promedio no sufrió variaciones.

De los estudios anteriores se derivan tres conclusiones: (1) La tasa de respuesta está determinada por los efectos diferenciados del reforzamiento sobre propiedades de la respuesta, tales como los tiempos entre respuesta terminales. (2) La PPR está determinada por el IER. (3) La tasa de respuesta y la duración de la PPR son funcionalmente independientes.

La idea de regulación temporal de la pausa se vio fortalecida por la observación de que crece monótonicamente conforme incrementa el intervalo entre reforzadores. Lo anterior propicia el acuerdo general de que la regularidad temporal en la entrega del reforzamiento dispone condiciones favorables para algún tipo de discriminación, regulación o control temporal. Sin embargo, quedan pendientes las tareas de identificar la naturaleza del control temporal y de formular el modelo que describe ese tipo de control.

Son dos las propiedades cuantitativas de la pausa que permiten decidir respecto al modelo que describe apropiadamente la regulación temporal: la función que describe la relación entre pausa promedio e intervalo entre reforzadores y el patrón de la distribución de las pausas individuales.

Se han propuesto dos funciones generales para describir la relación PPR-IER en programas IF. En algunos casos se ha mostrado un buen ajuste lineal (Nevin, 1973; Rider, 1980; Rider & Kametani, 1984; Zeiler & Powell, 1994), por lo que se supone que, el animal, produce una pausa proporcional al tamaño del intervalo, donde la pendiente del

ajuste lineal indica la proporcionalidad. Otros han encontrado un buen ajuste con una función de poder con exponente positivo menor de 1.0, en cuyo caso la proporción de la pausa promedio respecto al IER no es constante, sino que decrece conforme incrementa el intervalo, dando lugar a una curva negativamente acelerada (Lowe, Harzem & Spencer, 1979). A pesar de lo anterior, la mayoría de los investigadores dan por hecho que los animales responden a una proporción constante del IER. En todo caso, no tiene importancia fundamental que la relación **PPR-IER** sea lineal o de poder, puesto que es muy probable que esto se relacione con el método de medición de la pausa (véase Schneider, 1969; Zeiler & Powell, 1994).

Debido a la similitud de dichas funciones con las encontradas en psicofísica con humanos, se puede suponer que en los programas **IF** opera un proceso de estimación temporal. El supuesto anterior se ha visto fortalecido por el hecho de que la desviación estándar y la media aritmética de las pausas se relacionan linealmente (cf. Gibbon, 1977), con ordenada al origen igual a cero, lo cual es congruente con una forma simplificada de la ley de Weber (Lowe & Wearden, 1981).

En lo que respecta a los programas **RF**, también se encuentra que la función **PPR-IER** es lineal (Nevin, 1973; Rider, 1980; Rider & Kametani, 1984). Además, los programas **RF** tienden a producir intervalos entre reforzadores relativamente constantes (Shull, 1979), por lo que existe la posibilidad de que en ambos programas, **RF** e **IF**, la pausa sea regulada por el IER y el mecanismo psicofísico subyacente a la relación lineal **PPR-IER** sea el mismo.

Si bien la posibilidad anterior resulta atractiva, existe evidencia de que en comparaciones directas de estos programas, con IERs comparables, la pendiente de la línea de ajuste **IER-PPR** tiende a ser mayor para los programas **RF** que para los **IF** (Capehart, Eckerman, Guilkey & Shull, 1980). Esto arroja dudas sobre la similitud del control de la **PPR** en estos programas. De cualquier manera, la mera relación lineal no

proporciona información sobre las fuentes de control o mecanismos implicados. Para conocer la naturaleza de estos mecanismos necesitamos analizar las propiedades distributivas de las pausas individuales, de esta forma podemos decidir si las pausas generadas por los programas **IF** se comportan según modelos psicofísicos y si las generadas por los programas **RF** lo hacen de la misma manera.

Las curvas de densidad de probabilidad de las pausas pueden servir de base para la identificación de procesos de estimación de tiempo y su naturaleza (Gibbon, 1972, 1977). Por ejemplo, Capehart y Cols. (1980; véase también Menez, 1994) Compararon las distribuciones del logaritmo de la proporción de pausas mayores que  $t$  obtenidas en programas **RF**. Con esta forma de representar la probabilidad condicional, se encontró que la distribución obtenida en programas **RF** decrece linealmente con el tiempo, indicando así probabilidad constante de terminar la pausa en función del tiempo, es decir, ausencia de control temporal. En programas **IF** la distribución decrece de manera negativamente acelerada, indicando que la probabilidad de concluir la pausa incrementa con el tiempo, lo que es congruente con proposiciones de discriminación temporal. En Conclusión, el análisis de la distribución de las **PPR** indica que la partición del **IER** en dos períodos tiene distinto origen en programas **RF** e **IF**. Congruente con lo anterior es el hecho de que tales programas hayan generado modelos descriptivos de distinta naturaleza.

### **INTERVALO FIJO Y ESTADOS CONDUCTUALES**

Las demostraciones de independencia funcional de los determinantes de la pausa y de la tasa terminal discutida páginas atrás, junto con la identificación del **IER** como principal determinante de la **PPR**, favorecen un análisis de los programas **IF** en términos de dos estados.

El primer estado que inicia inmediatamente después de la entrega del reforzador y concluye cuando el animal empieza a responder regularmente, se dice que corresponde

a un período de extinción temporalmente discriminado. Lo anterior se deriva del hecho de que la probabilidad de reforzamiento en su presencia es nula y que es un período determinado por la duración del IER.

El segundo estado va desde el momento en que el animal responde regularmente hasta la entrega del reforzador. Este tiempo varía de un intervalo a otro y, por consiguiente, puede equipararse con un programa de Intervalo variable. De esta manera se propone que el programa de IF asume la forma de un programa Múltiple Extinción IV (Schneider, 1969).

Como consecuencia de lo anterior, es de esperar que en el componente de extinción se emitan muy pocas respuestas, lo que por definición ocurre. En el segundo estado, o IV, si se toma la base temporal pertinente (que las mediciones de tasa consideren únicamente el tiempo que dura el segundo estado), se espera que la relación entre tasa de respuesta y tasa de reforzamiento sea creciente y negativamente acelerada. Se ha presentado evidencia congruente con esta proposición (Schneider, 1969).

Otras dos consecuencias de la proposición del IF como **Mult Ext IV**, se refieren al contraste conductual y la posibilidad de describir los cambios en la tasa de respuesta mediante la ley del efecto relativo.

La primer consecuencia, supone una alternación simple entre períodos de extinción e intervalo variable, por lo que se espera que la tasa terminal del IV sea mayor que la de un IV simple, del mismo valor. Existen datos que sugieren que efectivamente la tasa de respuesta en el segundo estado del IF es mayor que la producida por un IV del valor comparable (Schneider, 1969).

La segunda consecuencia se refiere a la descripción del comportamiento que debe seguir la tasa de respuesta a medida que se varía la tasa de reforzamiento. Según el

modelo de relatividad, esa relación es descrita por la ecuación 3b. Los resultados de los ajustes de esta ecuación a datos de programas IF resultan contradictorios. Mientras que Spencer (1981) encuentra un ajuste satisfactorio, López y Santoyo (1988) informan una descripción muy pobre por ese modelo.

A lo anterior tiene que agregarse el hecho de que las manipulaciones del contexto no han producido efectos del todo congruentes con la formulación de relatividad. Por ejemplo, se ha ensayado la entrega adicional de reforzadores, o la presentación de estímulos aversivos, durante la pausa. En ninguno de estos casos se han encontrado que el tamaño de la PPR o la tasa terminal difiera de lo observado en programas IF simples de valor comparable (López & Zubieta, 1992; Shull & Guilkey, 1976).

### **RAZÓN FIJA Y FACTORES DE RESPUESTA**

A diferencia de los programas de Intervalo, la PPR en programas de Razón Fija es altamente sensible a manipulaciones tales como nivel de privación, magnitud de reforzamiento y número de respuestas (Lowe, Davey, & Harzem, 1974; Malott, 1966; Powell, 1969). Además, como se señaló, la distribución condicional de las pausas indica probabilidad constante a lo largo del tiempo. Por consiguiente, puede suponerse que la partición del IER en períodos de pausa y trabajo se debe a factores distintos de los que operan en programas IF.

Varios autores consideran que, en los programas RF, el tamaño de la pausa está determinado por el número de respuestas por emitir, o tiempo de trabajo requerido, a fin de obtener el reforzador (Mazur, 1982; Shull, 1979). De hecho, en el modelo propuesto por Mazur (1982), se sugiere que la probabilidad de responder después del reforzamiento depende de la duración del reforzamiento, del tiempo requerido de conducta instrumental antes del reforzamiento y del esfuerzo requerido por la conducta instrumental, pero no se involucra algún factor temporal asociado con el IER.

Resumiendo, los programas **IF** y **RF** generan patrones de comportamiento pausa-carrera similares y ambos muestran una relación creciente entre la **PPR** y el **IER**. El hecho de que tales similitudes no parecen estar determinadas por los mismos factores, permite estudiar las implicaciones de los modelos presentados bajo condiciones en las que la partición del **IER** en períodos de respuesta y no respuesta obedece a distintas razones. Además, los tiempos dedicados a esos periodos contribuyen de manera diferenciada a la frecuencia de reforzamiento. Enseguida ensayamos algunas de estas posibilidades.

### **CONCLUSIONES Y PLANTEAMIENTO**

La investigación de los programas **RF** e **IF** toca, de manera tangencial, problemas respecto a las condiciones en que ocurre interacción en programas múltiples. El propósito general del presente estudio es evaluar algunas de esas condiciones, sin alterar de manera esencial las propiedades básicas de programación de los mencionados programas. En términos concretos, se observa si la sensibilidad de la tasa de respuesta a la tasa de reforzamiento y el contraste conductual, en programas múltiples **RF IF**, dependen de la regularidad en la alternación de los componentes. Con este objetivo se programan dos experimentos que difieren en la regla de alternación de componentes.

Para evaluar lo anterior se tiene que analizar el comportamiento de las tasas relativas y absolutas de respuesta en cada programa. Para ello dentro de cada experimento, mientras que se mantiene constante el valor de uno de los programas (**RF** o **IF**), en diferentes condiciones se manipula el valor del otro.

Los antecedentes de investigación de los puntos anteriores son mínimos. La evidencia es prácticamente nula en cuanto a la inclusión de dichos programas en aplicaciones concurrentes o múltiples y, como vimos, los estudios sobre relaciones entre tasa de respuesta y de reforzamiento en aplicaciones simples son escasos.

En cuanto a aplicaciones concurrentes, existe un único caso (LaBounty & Reynolds, 1973) en que varias palomas fueron sometidas a un programa **Conc FR FI**. Un objetivo de ese estudio fue comparar los ajustes de igualamiento obtenidos con tasas de respuesta y con tiempo asignado a cada programa. A diferencia de lo que ocurre con programas **Conc IV IV**, se obtuvieron mejores ajustes con la medida de tasas de respuesta. No obstante, la evidencia no fue muy firme y los autores indicaron problemas relacionados con la medición del tiempo dedicado a cada programa. Como ellos mismos señalan, el problema es qué hacer con los períodos sin respuesta, puesto que los procedimientos para su medición implican decisiones sobre su naturaleza, duración y distribución. Es posible que la programación múltiple de dichos programas permita tomar decisiones más claras al respecto, si se comparan ajustes obtenidos con bases temporales que incluyen o no los períodos sin respuesta.

En la investigación presente se analiza la posibilidad anterior. El propósito es evaluar la aplicación de la ley de igualamiento generalizada para describir el comportamiento en dichos programas. Así mismo, se estudia el comportamiento en los programas individuales en términos de los efectos del contexto, cuya reducción de reforzamiento vimos produce efectos de contraste conductual. En este caso se pretende dar respuesta a varias preguntas relacionadas con la interpretación de los parámetros  $K$  y  $R_0$  y con la evaluación de proposiciones de la teoría de la competición. La comparación de estos parámetros en programas **RF** e **IF** es pertinente pues, como se vió, es posible que las unidades de respuesta correspondientes sean distintas, considerando las diferencias en su sensibilidad a factores de respuesta y a factores motivacionales que suponen los modelos respectivos (v. gr. Mazur, 1982; Schneider, 1969)

Por otro lado, se tiene que considerar que la formulación de igualamiento conceptua toda actividad mantenida por fuentes de reforzamiento distintas al programado como parte del contexto. Sin embargo, la formulación es muda respecto a la ubicación

temporal de dichas fuentes. Existen razones que justifican un análisis más detallado de este punto.

Primero, los períodos posreforzamiento no solo subrayan la necesidad de reconsiderar la base temporal con que se obtienen los valores de tasas de reforzamiento y de respuesta (Schneider, 1969), sino que existe evidencia que lleva a reconsiderar la naturaleza del comportamiento durante la pausa según el programa en que ocurre. Por ejemplo, Lowe, Davey, & Harzem, (1974), compararon los efectos de la magnitud de reforzamiento sobre la PPR en programas RF e IF. Mientras que en el RF la pausa decrementó con incrementos en la magnitud, ésta no mostró cambio alguno en el programa IF. Sea que el comportamiento durante la PPR se conciba como conducta interina o como conducta no instrumental sostenida por otras fuentes de reforzamiento, no existe proposición alguna que permita predecir efectos diferenciados como los que se presentan. Posiblemente una primera aproximación sea observar como se comportan los parámetros  $k$  y  $R_e$  en estos programas.

Segundo, los períodos de reforzamiento extraño, en los programas RF e IF se confinan mayormente a la PRP. Existen razones para pensar que tales períodos tienen un origen distinto al de los períodos entre respuestas (Baum, 1993). Por las razones anteriores, además de comparar la relación entre tasas de respuesta y de reforzamiento en estos programas considerando diferentes bases temporales, se efectuará un análisis similar para la determinación de los parámetros de ajuste de la función de igualamiento aplicada a cada programa separado.

Por otro lado, la comparación de la ejecución ante dichos programas, permite evaluar los efectos de restricciones relacionada con los períodos de conducta interina, asociados a la PPR, y de conducta terminal, asociados al tiempo de trabajo, sobre los tiempos relativos dedicados a ellas. En los programas RF e IF, notamos que la relación entre estos períodos difiere de uno a otro programa. En los programas RF el tiempo

dedicado a conducta interina no altera el tiempo necesario para cumplir con la conducta terminal, pero si incrementa proporcionalmente al IER. En los programas IF a mayor tiempo dedicado a conducta interina, menor tiempo disponible para conducta terminal y, sobre un amplio rango de valores de la PPR, el IER se mantiene constante.

La situación anterior permite, entonces, evaluar los efectos de interdependencia entre tiempo dedicado a conducta interina y frecuencia de reforzamiento sobre la asignación de tiempo a los períodos de pausa y respuesta y verificar la aplicación de la teoría de la competición. Como se dijo, los programas de IF admiten variaciones relativamente amplias en el tamaño de la PPR, sin alterar la frecuencia de reforzamiento, mientras que esto no ocurre en los programas RF. En estas condiciones, es de esperar que la actividad interina de los programas RF se desplace hacia los programas IF, produciendo incrementos en la pausa. En la presente investigación se analiza esta posibilidad en el contexto del agregado total de conducta terminal como posible regulador.

Para responder a las preguntas anteriores se realizaron dos experimentos:

En el primer experimento, en un grupo se programaron varios valores de IF en alternación con un valor constante de RF. En otro grupo se programaron varios valores de RF en alternación con un valor constante de IF. A fin de permitir un análisis comparativo de los efectos de las restricciones de cada programa, se intentaron disminuir los efectos de interacción entre componentes aplicando un procedimiento de cambio aleatorio de un componente a otro.

En un segundo experimento, en otros dos grupos adicionales, se reprodujeron las condiciones del experimento anterior, excepto que el procedimiento de cambio entre componentes fue determinado por un procedimiento de alternación simple. Este procedimiento se aplicó a fin de propiciar mayores condiciones de interacción.

## Experimento 1

### Sujetos

Ocho ratas blancas de aproximadamente 4 meses de edad al inicio del experimento. Los animales fueron alojados en jaulas individuales y sometidos a un régimen de privación de alimento a fin de mantenerlos al 80% de su peso *ad libitum*.

### Aparatos

Una caja de condicionamiento operante estándar marca BRS (Mod RG-002) equipada con una palanca y tres luces indicadoras en la parte superior de la pared frontal. A una altura de 5 cm del piso y al centro de la pared frontal, se encontraba un compartimiento para la presentación de una cucharilla elevadiza con capacidad aproximada de 0.1 ml de líquido.

### Procedimiento

Todos los animales fueron adiestrados manualmente a presionar la palanca en la primera sesión. En las siguientes tres sesiones se les sometió a un programa de reforzamiento continuo. Tanto en éstas como en las experimentales, las sesiones se dieron por terminadas a la entrega del reforzador número 36. El reforzamiento consistió en el acceso a una mezcla de leche condensada con agua potable en una proporción de 1:2. Para entregar el líquido se elevó la cucharilla graduada, con capacidad de 0.1 ml, por un período de tres segundos. Durante este período se mantuvo apagada la luz de la cámara y se encendió la luz indicadora de reforzamiento que se encontraba dentro del compartimiento dispensador de líquido.

Los animales se dividieron en dos grupos de 4 cada uno. En el primer grupo (**RAZON-P**), los animales **FL-9**, **FL-10**, **FL-11** y **FL-12**, fueron sometidos a un programa múltiple intervalo-fijo razón-fija (**Mult IF RF**). En dos sujetos el componente de **IF** fue señalado por la luz de la cámara y ruido blanco continuos y el componente de **RF** por la luz de la cámara y ruido blanco intermitentes, a una frecuencia de 10 por segundo. En los otros dos sujetos la señalización de los componentes se hizo a la inversa. Se programaron

cinco valores de **RF**: 5, 15, 25, 35 y 45 y dos valores de **IF**: 30 y 180 segs, para un total de 10 condiciones experimentales que resultan de la combinación de los valores propuestos para uno y otro componente del programa múltiple.

En el segundo grupo (**INTERVALO-P**), compuesto por los animales **FL-13**, **FL-14**, **FL-15** y **FL-16**, las condiciones de programación fueron las mismas que las del grupo anterior. La diferencia fue que aquí se programaron 5 valores de **IF**: 30, 60, 120, 180 y 240 segundos, en alternación con dos valores de **RF**: 15 y 35, para un total de 10 condiciones.

En ambos grupos los componentes se alternaron con una probabilidad de 0.5 al cumplir con el requisito del programa vigente, produciéndose el cambio al terminar los estímulos asociados con la entrega del reforzador. Por consiguiente, la probabilidad del número de componentes seguidos de la misma categoría se comportó de acuerdo con una distribución binomial. Dos animales (**FL-12** y **FL-15**), murieron a causa de enfermedades respiratorias antes de completar el experimento, concluyendo únicamente 8 condiciones del mismo. Los detalles del experimento se presentan en la Tabla 1.

Después de las primeras tres sesiones de reforzamiento continuo, en la cuarta sesión todos los animales fueron sometidos al programa múltiple con los requisitos mas bajos (**Mult IF-30 RF-5**) y, a partir de la siguiente sesión, se programaron incrementos de 5 respuestas en el **RF** o de 30 segundos en el **IF**, de una sesión a la siguiente, hasta llevar a los animales a los valores de la condición inicial que les correspondía. Cuando el cambio de condiciones implicó incremento en el requisito de uno o ambos componentes, se aplicó el procedimiento de incrementos descrito, hasta llevar al animal a los valores programados de la nueva condición. Se tomó esta medida a fin de disminuir la posibilidad de decaimiento de la respuesta.

En contadores electromecánicos se obtuvieron datos acumulados de *total de respuestas*, *total de respuestas por componente*, *tiempo de sesión* (tiempo total menos el tiempo acumulado en reforzamiento), *tiempo de componente* (tiempo total acumulado en un componente menos tiempo acumulado en los reforzamientos entregados durante ese componente), *tiempo de trabajo* (duración del componente menos tiempo acumulado en la pausa, contado desde la terminación del reforzamiento hasta la primera respuesta). En el caso del componente de intervalo fijo, se obtuvo la distribución acumulada de respuestas en clases sucesivas de duración igual a 1/5 del valor del IF programado. Excepto por las duraciones de los componentes y de la sesión, obtenidas con una aproximación al segundo, el resto de los tiempos se obtuvo con una aproximación a la décima de segundo.

Las condiciones experimentales se mantuvieron en efecto hasta cumplir con los siguientes requisitos: Un mínimo de 15 sesiones con los valores correspondientes a la condición programada y desviaciones de la tasa proporcional menores o iguales al 10% en cada una de las últimas cinco sesiones respecto a su media. La tasa proporcional se obtuvo dividiendo la tasa terminal en IF (total de respuestas en IF sobre tiempo de trabajo acumulado) entre la tasa terminal en RF (total de respuestas en RF sobre tiempo de trabajo acumulado), ambos valores obtenidos como promedios de la sesión.

## RESULTADOS

Las dos preguntas principales de este experimento se refieren a la distribución proporcional de respuestas en los componentes y a la tasa absoluta de respuestas en cada programa. Debido a que los programas aplicados producen pausas sustanciales, también se consideraron mediciones de las tasas de respuesta y de reforzamiento, considerando el tiempo de componente, como usualmente se hace, o el tiempo de componente descontando el tiempo ocupado por las pausas.

### La ley de igualamiento generalizada

Respecto a la pregunta sobre las tasas proporcionales de respuesta, según las describe la relación de igualamiento generalizada (ec. 5b), en las Figuras 1 y 2 se presentan los puntos obtenidos para el logaritmo de la razón de respuesta (ordenada) en función del logaritmo de la razón de reforzamiento (abscisa) para cada sujeto y según los promedios obtenidos en las últimas cinco sesiones de cada condición. Las tasas de respuesta se computaron tomando el tiempo de componente como base temporal. A estos datos se ajustó la ecuación 5b y la recta de mejor ajuste resultante está representada por la línea continua. Como ésta versión de la ley de igualamiento generalizada es una transformación logarítmica de la formulación en términos de razones (ecuación 5), aquí la relación de igualamiento ocurre cuando  $a$  toma el valor de 1 y  $b$  de 0. El parámetro  $b$  indica sesgo hacia el programa **RF** cuando tomá valores mayores de 0 y hacia el programa **IF** cuando toma valores menores de 0. El parámetro  $a$  indica sobreigualamiento cuando toma valores mayores de 1.0 y subigualamiento cuando toma valores menores de 1.0. Los estimados de estos parámetros se presentan en la parte inferior de cada gráfica.

La Figura 1 muestra los valores obtenidos por los sujetos del grupo **RAZON-P**, en que el valor del programa **IF** se mantuvo constante a 30 segs (hilera superior) o a 180 segs (hilera inferior) mientras que el valor de **RF** varió. Los valores de la pendiente ( $a$ ) fueron siempre en dirección a subigualamiento y, un caso (**FL-10** con **IF-30** constante) se puede tomar como indiferencia. De hecho, la mayoría de los casos produjo pendientes con

mayor tendencia a indiferencia que a igualamiento, pero es claro que el grado de subigualamiento fue mas extremo cuando los programa RF alternaron con IF-30 que cuando alternaron con IF-180. En cuanto a la ordenada al origen (*b*), la mayoría de los casos produjo valores positivos indicando preferencia por el programa RF.

En la Tabla 2 se presentan los indicadores arrojados por el ajuste lineal, en los primeros dos grupos de datos. Unicamente la mitad de los casos produjo valores de  $R^2$  mayores de 0.80. A fin de evaluar si la razón de respuesta está linealmente relacionada con la razón de reforzamiento, se determinó si el parámetro *a* es estadísticamente distinto de cero. En la mayoría de los casos, el error estándar (EE) del coeficiente *a* fue muy grande. Por tal razón, en dos de cuatro sujetos (FL-10 y FL-12), en la comparación con IF-30 constante, la evidencia indicó ( $p > 0.05$ ) independencia lineal entre tasa de respuesta y tasa de reforzamiento, lo mismo ocurrió en tres de cuatro casos (FL-9, FL-10 y FL-12) en las condiciones con IF-180 constante. Por lo que respecta a los estimados de *b*, únicamente dos valores (FL-11 y FL-12, con IF-30 constante) se desviaron significativamente de cero en dirección a preferencia por el programa RF.

La Figura 2 muestra los valores obtenidos por los sujetos del grupo INTERVALO-P, en que el requisito de RF se mantuvo constante a 15 (hilera superior) o a 35 respuestas (hilera inferior), mientras se varió el requisito de IF. La línea de mejor ajuste muestra una tendencia creciente en todos los casos. Sin embargo, como puede verse en los valores estimados de *a*, todos fueron casos de subigualamiento con un solo caso por abajo de 0.35 (FL-13 con RF-15 constante). Obsérvese que, para cada sujeto en que la comparación es posible, el grado de subigualamiento es menor en las condiciones con RF-35 que con RF-15. El rango para el primer caso fue de 0.403 a 0.636, mientras que para el segundo caso fue de 0.195 a 0.487. En cuanto a la ordenada al origen, la mayoría de los casos produjo valores en dirección a preferencia por el programa RF independientemente del valor del componente RF constante.

En la Tabla 2, en los dos grupos de datos de la parte inferior, se presentan los resultados del ajuste lineal. No se consideran los datos de **FL-15** con **RF-35** constante, puesto que sólo se obtuvieron 3 puntos. Excepto en un caso (**FL-15**, con **RF-15** constante, los valores de  $R^2$  fueron superiores a 0.80. También es notorio el hecho de que sólo uno de los estimados de  $a$  (**FL-15**, con **RF-15** constante) mostró independencia entre tasas de respuesta y de reforzamiento ( $p > 0.05$ ), aunque todos los valores obtenidos fueron casos de subigualamiento. Excepto en dos del total de estimados de  $b$ , los valores fueron positivos indicando preferencia por el componente de razón. Sin embargo, en términos estadísticos únicamente en dos casos con **RF-15** constante y en un caso con **RF-35** constante el estimado  $b$  resultó significativamente distinto de cero.

Debido a que en los programas aplicados el animal producen pausas que representan una buena parte del componente, resulta de interés comparar los resultados anteriores con aquellos en que solo se toma en cuenta el tiempo de trabajo para la determinación de las tasas de respuesta y de reforzamiento. En las Figuras 3 y 4 se presenta el logaritmo de la razón de respuesta (ordenada) en función del logaritmo de la razón de reforzamiento (abscisa) para cada sujeto y según los promedios obtenidos en las últimas cinco sesiones de cada condición. Las tasas se computaron tomando el tiempo de trabajo como base temporal. La línea continua representa la recta de mejor ajuste.

La Figura 3 muestra los resultados de los sujetos del grupo **RAZON-P**, en que el valor del componente constante fue **IF-30** (hilera superior) o **IF-180** (hilera inferior) mientras que el valor de **RF** varió. Todas las rectas de ajuste resultaron con pendiente positiva, pero menor de 1.0, indicando subigualamiento. En todos los casos, la magnitud de subigualamiento fue menor en las condiciones con **IF-180** constante que con **IF-30** constante. Por otro lado, no se observaron diferencias sistemáticas en el valor de la ordenada al origen entre las condiciones con **IF-180** y con **IF-30** constante, aunque la mayoría de los estimados fue positivo, indicando preferencia por el programa **RF**.

En la Tabla 3, primeros dos grupos de datos, se presentan los valores que resultaron del ajuste de regresión lineal. Excepto en un caso (FL-10, con IF-180 constante), los valores de  $R^2$  fueron superiores a 0.80. Los valores estimados para la pendiente,  $a$ , en todos los casos con IF constante a 30 segs proporcionaron sustento a la hipótesis de linealidad ( $p < 0.05$ ) y cayeron dentro de un rango de 0.209 a 0.579. Cuando el IF se mantuvo constante a 180 segs, sólo dos casos sostuvieron la hipótesis de dependencia lineal entre razones de respuesta y de reforzamiento (FL-9 y FL-11), aunque los valores de todos los sujetos en este parámetro fueron mayores que con IF-30 constante. A pesar de que, excepto en un caso, los estimados de  $b$  indicaron preferencia por el RF, sólo en FL-11 y FL-12 con IF constante a 30 segs, mostraron ser significativos.

En la Figura 4 se presentan las gráficas que muestran los valores obtenidos por los sujetos del grupo INTERVALO-P, en que el valor del programa RF se mantuvo constante a 15 respuestas (hilera superior) o a 35 respuestas (hilera inferior) mientras que el valor de IF varió. Todas las líneas de regresión mostraron tendencia creciente, y en todos se observa una mayor pendiente con RF-35 constante que con RF-15. Los valores de  $b$  no mostraron tendencia sistemática alguna ni relación diferenciada con las condiciones constantes.

En la Tabla 3, últimos dos grupos de datos, se presentan los resultados del ajuste lineal. Excepto por FL-13 con RF-15 constante, se observa que todos arrojaron valores de  $R^2$  superiores a 0.8 (no se consideró el sujeto FL-15 con RF-35 porque solo se obtuvieron dos puntos). A excepción, nuevamente, de FL-13 con RF-15 constante, los valores de  $a$  fueron significativamente distintos de cero dando evidencia de dependencia lineal y con valores que indicaron subigualamiento, mas marcado con el grupo con RF-15 constante. La evidencia de sesgo fue muy escasa y, cuando fue sostenida por la evidencia estadística (ordenada al origen,  $b$ , significativamente distinta de cero), el sesgo ocurrió en dirección a preferencia por el programa RF (FL-16 con RF-15 y con RF-35 constantes).

### La función hiperbólica

La formulación de Herrnstein también se aplica a la descripción de las tasas de respuesta absolutas en los programas simples, por esta razón en este sector se efectúan los ajustes de la función hiperbólica, ecuación 3. Como en la sección anterior y por razones similares, aquí también se obtiene el ajuste de dicha función considerando la determinación de tasas de respuesta y de reforzamiento empleando como base temporal el tiempo de componente o el tiempo de trabajo. En todas las figuras que siguen, los círculos llenos representan los puntos obtenidos en el componente variable. La línea continua representa la función hiperbólica ajustada a los datos anteriores, con método no lineal y procedimiento *simplex*.

Tiempo de componente. La Figura 5 muestra las gráficas de cada sujeto del grupo **RAZON-P**, con datos estimados sobre duración del componente. En general se observa una tendencia de la tasa de respuesta a incrementar, en forma negativamente acelerada, en función de la tasa de reforzamiento. Sin embargo, debe notarse que en varios casos los incrementos no fueron monótonos y que varios puntos tendieron a aglutinarse sobre un pequeño rango de valores de la abscisa, cosa que fue más acentuada en las condiciones con **IF-30** constante (columna izquierda).

En la parte inferior de cada gráfica se presentan los indicadores obtenidos por el ajuste de la función hiperbólica. En general, se obtuvieron valores razonables de  $R^2$  excepto en un caso con ambos valores del componente constante (**FL-10**). Aquí una pregunta de interés es si el parámetro  $k$  se mantiene estable a pesar de los cambios en el componente constante. Este parece ser el caso pues, al cambiar de **IF-30** a **IF-180** el valor de  $C$ , no se observaron tendencias sistemáticas de que una de las condiciones produjera valores mayores que la otra. Tampoco los valores de  $R_0$  arrojaron grandes diferencias de un componente a otro, o en una dirección específica.

La Figura 6 muestra las gráficas de cada sujeto, perteneciente al grupo **INTERVALO-P**. En la mayoría de los casos se observa una tendencia creciente y, por lo general, negativamente acelerada de los puntos obtenidos en el componente variable (las excepciones claras son **FL-15** y **FL-16**, con **RF-15** constante). Debe notarse que varios puntos con frecuencia tendieron a aglutinarse sobre un rango relativamente pequeño de la escala correspondiente a los reforzadores por hora obtenidos. Lo anterior fue más acentuado cuando el componente constante fue **RF-15**.

Los indicadores obtenidos por el ajuste no lineal muestran que, cuando el componente constante fue **RF-15**, en el sujeto **FL-16** el ajuste resultó indeterminado, pero la varianza explicada por el modelo fue elevada en el resto de los casos. Cuando el componente constante fue **RF-35**, solo se obtuvo un valor pobre de  $R^2$  en **FL-16**, pero fue mayor de 0.9 en los dos casos restantes. En los dos casos en que fue posible comparar los datos en los dos valores del componente constante, tanto  $k$  como  $R_0$  fueron superiores en las condiciones con **RF-35** constante.

El comportamiento de las tasas absolutas en los componentes constantes permite indagar sobre posibles efectos de contraste puesto que en ambos grupos, **INTERVALO-P** y **RAZÓN-P**, dichos componentes fueron programados con frecuencias altas y bajas de reforzamiento, mientras variaba la frecuencia de reforzamiento en el componente variable. En la Figura 7 Se presenta la tasa de respuesta en el componente constante como función del requisito en el componente variable.

Las gráficas de la columna izquierda corresponden al grupo **RAZON-P**. Los puntos unidos por línea continua representan los valores obtenidos cuando el componente constante fue **IF-30** y los unidos por línea interrumpida cuando fue **IF-180**. En ninguno de los dos casos la tasa de respuesta en el componente constante mostró tendencias crecientes o decrecientes sistemáticas conforme varió el valor de **RF**, sino que se mantuvo relativamente estable independientemente del requisito de razón en el

componente variable. Lo anterior no solo significa ausencia de contraste, sino que esta observación es independiente de que la frecuencia de reforzamiento sea alta o baja en el componente constante. Sin embargo, es claro que el programa **IF-30** produjo tasas consistentemente mas altas que **IF-180**.

Respecto al grupo **INTERVALO-P**, graficas de la columna derecha, la tendencia entre sujetos fue un tanto diversa, aunque en dos de ellos (**FL-15** y **FL-16**) la tasa de respuesta en el programa **RF** tendió a incrementar conforme decrementó la frecuencia de reforzamiento en el componente **IF**, indicando contraste positivo. Esto ocurrió con mayor claridad en **FL-16** e independientemente del valor del componente constante.

#### Tiempo de Trabajo

En las Figuras 8 y 9 se presentan los resultados de los ajustes de la función hipérbolica usando las tasas terminales de respuesta y de reforzamiento,

En la Figura 8 se presentan los puntos obtenidos en el grupo **RAZON-P**. En todos los casos la tendencia fue creciente a un ritmo negativamente acelerado. Cuando el componente constante fue **IF-30**, la mayoría de los puntos tendió a aglutinarse sobre un rango de valores relativamente pequeño sobre la porción inferior de la abscisa, cosa que no ocurrió cuando el componente constante fue **IF-180**.

En la parte inferior de cada figura se presentan los parámetros obtenidos por el ajuste de la función hipérbolica, representada por la línea continua, así como la proporción de la varianza explicada por el modelo. El ajuste no lineal resultó satisfactorio por cuanto el valor mínimo de  $R^2$  fue de 0.80. En tres casos tanto el estimado de  $k$  como el de  $R_0$  resultaron mayores cuando el componente constante fue **IF-30**, mientras que en otro ocurrió lo opuesto..

En la Figura 9, se presentan las gráficas correspondientes al grupo **INTERVALO-P**. Excepto en **FL-15**, con **RF-15** constante, la tasa terminal tuvo un comportamiento similar al observado en el grupo anterior: creciente y negativamente acelerada en función de la tasa terminal de reforzamiento. La proporción de la varianza explicada en general fué elevada, excepto que en un caso, cuando el valor del componente constante fue **RF-15**, un ajuste resultó indeterminado (**FL-15**) y en **FL-16** con **RF-15** constante, resultó un tanto pobre. De otra manera, los valores que se obtuvieron fueron al menos de 85%. Los valores de  $k$  difirieron de un valor constante al otro, pero no en una dirección sistemática. Lo mismo ocurrió con  $R_e$ . Por consiguiente, no se tienen bases para afirmar que el valor del componente constante tuviera efectos sobre la magnitud de alguno de los parámetros estimados.

A fin de indagar posibles efectos de contraste, en la Figura 10 se presenta la tasa terminal de respuesta en el componente constante en función del requisito programado en el componente variable. Las figuras de la columna izquierda corresponden a las condiciones en que se mantuvo constante el valor de **IF** en 30 segundos (línea continua) o en 180 segundos (línea interrumpida). Es claro que en ambos casos la tasa de respuesta en el componente constante se mantuvo estable independientemente de los cambios en el requisito del programa de razón. También es claro el programa que proporcionó la frecuencia mas alta de reforzamiento (**IF-30**) fue el que mantuvo una mayor tasa de respuesta.

Las gráficas de la columna derecha corresponden a las condiciones en que el componente constante fue **RF-15** (línea continua) o **RF-35** (línea interrumpida). Aquí tampoco se obtuvo evidencia de contraste, en un caso (**FL-16**) las tasas se mantuvieron estables, en otro resultaron erráticas (**FL-14**) y el tercero (**FL-13**) produjo una tendencia decreciente conforme incrementaba el requisito del programa de intervalo en el componente variable.

## DISCUSION

El experimento anterior fue diseñado con el propósito de estudiar la aplicación de la relación de igualamiento cuando los programas componentes de un múltiple generan regularidad en el intervalo entre reforzadores, bajo condiciones de mínima probabilidad de predicción del componente subsecuente. Para ello, uno de los componentes (C) se mantuvo con un valor fijo en un programa RF o en un programa IF, mientras que en el otro (V), se varió el valor del IF o RF correspondiente. Se usaron dos valores fijos para el componente constante en diferentes condiciones.

Los programas múltiples aquí estudiados difieren de otros en los que se han investigado efectos de contraste y cuestiones vinculadas con la formulación de igualamiento. La principal diferencia se refiere a la forma en que se distribuye el comportamiento a lo largo del tiempo. Los programas RF e IF producen patrones de comportamiento similar en cuanto a dividir el intervalo entre reforzadores en dos períodos temporalmente localizados: Uno sin respuesta (pausa posreforzamiento) y otro en que el animal responde de manera regular (tasa de carrera). Se ha propuesto que estos dos períodos son funcionalmente independientes (Killeen, 1969; Shull, 1970; 1971).

Las condiciones anteriores resultan favorables para indagar los efectos de la base temporal, con que se determinan las tasas de respuesta y de reforzamiento, sobre el comportamiento de los parámetros de la formulación de igualamiento generalizada. Tal análisis nos permite identificar los posibles factores que contribuyen a preferencia y sensibilidad en el caso de la formulación generalizada (ecuaciones 5a y 5b). También nos permite conocer el grado en que los parámetros  $k$  y  $R_0$  (ecuación 3b), son sensibles a los períodos sin respuesta cuando se investiga el comportamiento en los programas individuales. En particular, es de esperar que  $R_0$  incremente cuando se usa todo el tiempo del componente para calcular las tasas.

Respecto al ajuste de la ley del efecto generalizada podemos tener una idea general de los resultados observando la Figura 11, que presenta los datos de todos los sujetos. En la columna izquierda se presentan las regresiones lineales ajustadas a las razones de respuesta y de reforzamiento, obtenidas con el tiempo de componente como base temporal. En la columna derecha se presentan las gráficas correspondientes considerando el tiempo de trabajo como base temporal. En cada gráfica se presentan la varianza explicada por el modelo de regresión lineal, los valores estimados de los parámetros de ajuste y, entre paréntesis, el error estándar de cada estimado.

Los datos agrupados son congruentes con las afirmaciones propuestas para el análisis de datos individuales, aunque quizá el incremento en varianza explicada por las regresiones obtenidas con tiempo de trabajo no sea tan notorio como en los casos individuales. De hecho, en el grupo **INTERVALO-P**, con **RF-35** constante, la varianza explicada resultó mayor con tiempo de componente como base temporal, aunque por escaso margen. Otro hecho que vale la pena recalcar es que el parámetro  $a$ , que se le relaciona con sensibilidad, siempre fue mayor cuando el componente constante se asoció con el requisito más alto: **IF-180** en el grupo **RAZON-P** y **RF-35** en el grupo **INTERVALO-P**. Además, la sensibilidad de la razón de respuestas a la razón de reforzamiento también aumentó cuando se empleó el tiempo de trabajo como base temporal.

Los valores obtenidos siempre fueron casos de subigualamiento y, aunque variaron ampliamente de un sujeto a otro (con un rango de .21 a .68), no se alejaron de los que regularmente se obtienen en programas múltiples (McSweeney, Farmer, Dougan & Whipple, 1986). Como se anotó antes, los valores de este índice fueron sistemáticamente mayores cuando se decrementó la frecuencia de reforzamiento en el componente constante, ya sea debido a aumentos en el requisito de razón o en el de tiempo. Con el procedimiento aquí empleado, tales aumentos en los requisitos provocan incrementos en la duración de los componentes y, por consiguiente, la frecuencia de

alternación disminuye. Lo anterior significa que se espera que la sensibilidad disminuya, no que incremente (véase Williams, 1988). Es posible que factores asociados a la regla de alternación o al tipo de programa sean responsables de esta inversión en la dirección de los efectos, pero una conclusión mas firme requiere de manipulaciones que aquí no se aplicaron.

Respecto a los valores de  $b$ , la gran mayoría indicó sesgo hacia el programa RF. Esto es congruente con el sesgo de respuesta hacia programas de razón observado en programas concurrentes y múltiples IV RV (véase, por ejemplo, Herrnstein & Heyman, 1979; Zuriff, 1970). Aparentemente, este sesgo proviene de que las unidades de medición de RF e IF difieren, debido a diferencias en la topografía de la respuesta asociada con cada uno de estos programas.

La aplicación de dos valores en el componente constante permitió evaluar posibles efectos de contraste. La evidencia es clara: los decrementos en la frecuencia de reforzamiento en el componente variable no provocaron incrementos en la tasa de respuesta en el componente constante en ninguna de las posibles comparaciones de este experimento. Varios factores pudieron contribuir a este hecho: La regla de alternación de componentes, la duración de los mismos o la especie y sistema de respuesta empleados (ver, por ejemplo, Williams, 1983), pero las condiciones del experimento no permiten llegar a una conclusión definitiva.

El siguiente punto estudiado es el comportamiento ante los programas individuales considerando el modelo descrito en la ecuación 3b. Nuevamente, los ajustes de la función mejoraron con el tiempo de trabajo como base temporal. Sin embargo, el patrón de resultados produce la impresión de que el decremento en la base temporal (de tiempo de componente a tiempo de trabajo) incrementa los valores de ambos parámetros,  $k$  y  $R_0$ . Lo anterior es particularmente inesperado para el primero de estos parámetros, puesto

que el cambio de base temporal no altera condición motora alguna. Analizaremos con mayor detalle la veracidad de estas diferencias conforme acumulemos mas información.

Regresaremos a la cuestión de la interpretación de parámetros mas adelante. Por el momento consideremos el hecho importante de que el grado de subigualamiento decrementó cuando disminuyó la frecuencia de alternación de los componentes. Una posible razón de éste efecto es de orden metodológico. En los programas múltiples es común programar la alternación de componentes con base en duración, lo que provoca una restricción temporal adicional a la del programa en efecto. En el presente experimento se aplicó un procedimiento de alternación simple al ocurrir el reforzador, lo que elimina tal restricción. Además, el cambio de componentes fue programado de manera aleatoria, lo que hace imposible predecir el programa subsecuente, hecho que tal vez disminuyó la interacción entre componentes. También debe considerarse que, en el tipo de programas que aquí se aplicaron, el uso de alternación por tiempo resulta inapropiado pues destruye la regularidad de los factores constantes, tiempo y número de respuestas, propios de los programas **RF** e **IF**.

Con programas como los anteriores es difícil pensar en un régimen de alternación que no sea por reforzamiento. Sin embargo, sí se pueden proporcionar condiciones en que el programa subsiguiente sea perfectamente predecible. En el experimento que sigue se proporcionan tales condiciones a fin de, además de observar los efectos sobre sensibilidad vinculados con el valor del parámetro  $a$ , proporcionar condiciones mas favorables para el contraste positivo (ver Williams, 1981; 1982).

## EXPERIMENTO 2

En el experimento anterior, al cumplir con el requisito de un componente, se programó un cambio de componente con probabilidad de 0.5. En estas condiciones, se elimina la posibilidad de anticipación del programa subsecuente. La evidencia sobre los efectos de la alternación estricta o aleatoria de los componentes sobre la ejecución en programas múltiples es escasa. Recientemente, McLean y Morrill (1994) estudiaron programas **Mult IV IV**, comparando las dos modalidades de alternación y no encontraron que la magnitud de contraste o el grado de sensibilidad se modificara. En el presente experimento, se repiten las condiciones del Experimento 1, pero con un programa de alternación simple. Por consiguiente, el valor de un componente, predice totalmente el valor del siguiente. De esta manera se puede evaluar si el grado de predictibilidad del evento futuro tiene efectos sobre la ejecución en programas múltiples. A diferencia del procedimiento de McLean y Morrill arriba mencionado, aquí el cambio de componente no se programó por tiempo, sino al conseguir el reforzamiento del programa vigente; además, el tipo de programa fue distinto de un componente a otro.

### Sujetos

Ocho ratas blancas de aproximadamente 4 meses de edad al inicio del experimento. Los animales fueron alojados en jaulas individuales y sometidos a una dieta de privación de alimento a fin de mantenerlos al 80% de su peso *ad libitum*.

### Aparatos

El mismo del primer experimento

### Procedimiento

Como en el Experimento anterior, los animales fueron sometidos a un programa **Mult RF IF**. Al concluir la entrega de reforzamiento en un componente particular, se produjo el cambio al otro componente. Por consiguiente, la diferencia de este experimento con el

anterior, se refiere únicamente a la forma de alternación de los componentes. Los animales se asignaron a dos grupos de cuatro cada uno:

Al grupo **RAZON** (contraparte del grupo **RAZON-P** del experimento anterior), se asignaron los sujetos **FL-1, FL-2, FL-3 y FL-4**.

Al grupo **INTERVALO** (contraparte del grupo **INTERVALO-P** del experimento anterior), se asignaron los sujetos **FL-5, FL-6, FL-7 y FL-8**.

Todos los detalles de procedimiento, medición y criterios de cambio de condiciones son idénticos a los del primer experimento. La única diferencia es el criterio de alternación de los componentes. En la Tabla 1 se presentan los detalles del Experimento. Tres animales murieron antes de concluir el total de condiciones debido a enfermedades respiratorias: **FL-3** concluyó 9 condiciones, **FL-5** concluyó 5 condiciones y **FL-6** concluyó 8 condiciones.

## RESULTADOS

Como en el experimento anterior, las preguntas principales de interés se refieren a la descripción de las tasas relativas y absolutas de respuestas por medio de las proposiciones del modelo de igualamiento. Además, también aquí se compararon los ajustes correspondientes empleando tasas de respuesta y de reforzamiento terminales y por componente. Debido a lo anterior, los análisis y comparaciones siguieron una rutina similar a la del primer experimento.

### La ley de igualamiento generalizada

En las Figuras 12 y 13 se presenta el logaritmo de la razón de respuesta (ordenada) en función del logaritmo de la razón de reforzamiento (abscisa) para cada sujeto y según los promedios obtenidos en las últimas cinco sesiones de cada condición. Las tasas se computaron tomando el tiempo de componente como base temporal. Los puntos representan los valores obtenidos y la línea continua representa la recta de mejor ajuste. En esta representación de la ley de igualamiento generalizada, correspondiente a la ecuación 5b, la relación de igualamiento ocurre cuando  $a$  toma el valor de 1.0 y  $b$  de 0 (recuérdese que éste último es obtenido en logaritmo). Los valores de estos parámetros se presentan en la parte inferior de cada gráfica.

La Figura 12 muestra los gráficos correspondientes al grupo **RAZON**. Aunque en la mayoría la tendencia fué creciente, hubo dos casos en que fue decreciente (**FL-3** con **IF-30** constante y **FL-4** con **IF-180** constante). El sujeto **FL-3**, con **IF-180** constante, no reunió un número suficiente de datos como para incluirlo en el análisis. En la Tabla 4, primeros dos grupos de datos, se presentan los resultados del análisis de regresión. En la mayoría de los casos la varianza explicada fue de moderada a pobre, el error estimado de la pendiente por lo general fue muy grande y, tal vez el único caso en que se puede defender una dependencia lineal entre las razones de respuesta y de reforzamiento es en los sujetos **FL-1** y **FL-2**, con **IF-180** constante.

En la Figura 13, correspondiente al grupo **INTERVALO**, el patrón de resultados refleja una tendencia creciente (excepto en **FL-8**, **RF-35** constante) aunque poco pronunciada en la mayoría de los casos. No parece haber un patrón de resultados asociado con algún valor del programa constante correspondiente. Los dos últimos grupos de datos de la Tabla 4 muestran los resultados del análisis de regresión. Del total, tres de los ajustes fueron razonables, considerando el valor de  $R^2$  y, sobre todo, los valores del error estándar de  $a$  (**FL-7** y **FL-8** con **RF-15** constante; **FL-6** con **RF-35** constante). Todos estos fueron casos de subigualamiento con valores muy por abajo de 0.5.

En las Figuras 14 y 15 se presenta el logaritmo de la razón de respuestas (ordenada) en función del logaritmo de la razón de reforzamientos (abscisa) para cada sujeto y según los promedios obtenidos en las últimas cinco sesiones de cada condición. En este caso, las tasas de respuesta y de reforzamiento fueron computadas tomando en cuenta el tiempo de trabajo como base temporal.

En la figura 14 se presentan los gráficos correspondientes al grupo **RAZON**. En general, los valores obtenidos se alinearon según una tendencia creciente de la razón de respuestas en función de la razón de reforzadores. Esta relación fue mas pronunciada y consistente entre sujetos cuando el valor del **IF** constante fue de 180. Los primeros dos grupos de valores de la Tabla 5 son los obtenidos por el análisis de regresión aplicada a los logaritmos de las razones de respuestas y de reforzamientos. La mayoría de los estimados de  $R^2$  fueron mayores de 0.8 en ambos valores del componente constante. En estos casos en que la varianza explicada fue grande, los errores estándar del parámetro  $a$  tendieron a ser pequeños y, por consiguiente, se sustenta el modelo lineal. Además, los valores de dicho parámetro siempre fueron en dirección a subigualamiento. Descontando el caso de **FL-3**, en que no es posible la comparación entre valores del componente **C**, en dos casos la sensibilidad de la razón de respuesta a la razón de reforzamiento incrementó cuando el componente constante incremento de **IF-30** a **IF-180**, mientras que en el caso restante (**FL-4**) decrementó.

En la Figura 15 se presentan los gráficos correspondientes al grupo INTERVALO. Cuando el programa constante fue **RF-15**, la razón de respuestas tendió a crecer en función de la razón de reforzadores. Aunque esto también ocurrió cuando el programa constante fue **RF-35**, solo uno de los casos es comparable a los anteriores (**FL-7**), puesto que en los otros dos el crecimiento fue poco pronunciado. En la Tabla 5, últimos dos grupos de valores, se presentan los indicadores obtenidos por el análisis de regresión. Cuando el valor del **RF** constante fue 15, los tres sujetos obtuvieron valores de  $R^2$  alrededor de 0.9, mientras que cuando el valor fue de 35 solo un sujeto se aproximó a ese valor. En todos los casos el valor de  $a$  fue considerablemente menor de 0.5. No se obtuvo evidencia sistemática de cambios en la sensibilidad conforme se incrementó el requisito del componente constante.

Los datos agrupados de todos los sujetos con las dos determinaciones de las razones de respuesta y de reforzamiento se presentan en la Figura 16. En la parte inferior de cada gráfico se muestra el porcentaje de varianza explicada y el valor estimado de los parámetros de ajuste así como, entre paréntesis, el error estándar de los mismos. Aunque el incremento en el porcentaje de la varianza explicada no fue muy grande, éste fue sistemáticamente mayor para la determinación de tasas que usó el tiempo de trabajo como base temporal.

La sensibilidad de la razón de respuestas a la razón de reforzamientos incrementó cuando el requisito del componente constante varió de **IF-30** a **IF-180** y de **RF-15** a **RF-35**. Como el cambio de componentes se hizo al obtener el reforzador programado, lo anterior significa que la sensibilidad aumentó cuando disminuyó la tasa de alternación de los mismos. Los valores de  $b$ , excepto en un caso en ambas determinaciones (**IF-180** constante), fueron de signo positivo pero con valores muy cercanos a cero, sobre todo en la determinación con tiempo de trabajo. En otras palabras, la evidencia es insuficiente como para sustentar un posible sesgo de respuesta hacia alguno de los programas.

### La función hiperbólica

Par responder a las preguntas sobre la descripción de tasas absolutas de respuesta se efectuó el ajuste de la función hiperbólica, ecuación 3b, empleando como base temporal el tiempo de componente o el tiempo de trabajo para calcular las tasas de respuesta y de reforzamiento. En todas las figuras los círculos llenos representan los puntos obtenidos en el componente variable. La línea continua representa la función hiperbólica ajustada a los datos anteriores, con método no lineal y procedimiento *simplex*.

En la figura 17 se representan los datos del grupo **RAZON**. Eliminando el atípico caso de **FL-4** con **IF-180** constante, varios gráficos muestran una tendencia creciente, negativamente acelerada pero con el último valor cayendo por abajo de, al menos, el punto anterior.

En la parte inferior de la gráfica se presentan los valores de los parámetros obtenidos por el ajuste de la función hiperbólica, así como el indicador de la varianza explicada. La mayoría de valores de  $R^2$  fueron de moderados a bajos. No hubo diferencias sistemáticas en el estimado de  $k$  entre los dos valores del componente constante, mientras que los valores estimados de  $R_0$ , tendieron a ser mayores cuando el **IF** incrementó a 180. Lo anterior parece teóricamente razonable ya que no habiendo modificaciones en los requerimientos de la respuesta, no se espera que el nivel asintótico  $k$  se vea afectado. Por otro lado, el decremento en la frecuencia de reforzamiento al pasar de **IF** 30 a 180 es congruente con un incremento en otras fuentes de reforzamiento.

En la Figura 18 se representan la tasa de respuesta en función de la tasa de reforzamiento, para cada sujeto del grupo **INTERVALO**, empleando el tiempo de componente para la obtención de las tasas. Excepto por el caso de **FL-8**, con **RF-35** constante, la tasa de respuesta tendió a incrementar de manera monótona y negativamente acelerada como función de la tasa de reforzamiento. Esta tendencia se ve claramente en la curva que representa el ajuste de la hipérbola. Dentro de cada gráfica

se presentan los valores de los parámetros obtenidos por el ajuste de la función hiperbólica, así como el indicador de la varianza explicada por ése modelo. Con la sola excepción de **FL-8** con **RF-35** constante, la varianza explicada por esta función fue muy elevada. Como ocurrió en el grupo anterior, los valores de  $R_e$  tendieron a incrementar conforme decreció la frecuencia de reforzamiento en el componente constante (de **RF15** a **RF35**), mientras que  $k$  no mostró cambios sistemáticos asociados al valor del componente constante.

En las Figuras 19 y 20 se representan la tasa de respuesta en función de la tasa de reforzamiento, para cada sujeto, empleando el tiempo de trabajo para la obtención de las tasas. La Figura 19 muestra los gráficos correspondientes al grupo **RAZON**. En términos generales la tasa de respuesta tendió a crecer en forma negativamente acelerada conforme incrementó la tasa de reforzamiento. No obstante, en varios casos el valor mas alto de tasa de reforzamiento se asoció con una caída en la tasa de respuesta, por lo menos por abajo del punto anterior. Excepto por un caso, con **IF-30** constante, los valores de  $R^2$  obtenidos fueron moderados en tres casos y altos en otros tres. Los valores de  $k$  no mostraron cambios sistemáticos de un valor a otro en el componente constante y los valores de  $R_e$  se mantuvieron estables (descátese la comparación de **FL-3**, ya que únicamente se contó con tres puntos cuando el componente **C** fue **IF-180**).

La Figura 20 muestra los gráficos correspondientes al grupo **INTERVALO**. En los casos en que se pudo determinar el ajuste de la función hiperbólica, se observa que la tasa de respuesta tendió a crecer de manera negativamente acelerada en función de la tasa de reforzamiento. Los datos de **FL-6**, cuando el componente constante fue **RF-15**, no se presentan debido a que el ajuste resultó imposible estadísticamente. En los casos restantes se obtuvieron valores de  $R^2$  superiores a 0.85. Aunque los valores de  $k$  difirieron en mas de 20 respuestas por minuto de un valor a otro en el componente variable, la dirección del cambio fue en sentido opuesto para los dos casos en consideración. El valor

de  $R_c$ , se mantuvo en 108 reforzadores por hora en la mayoría de los casos y solo en el sujeto FL-7 se observó una diferencia al cambiar el valor del componente constante.

Con el fin de evaluar posibles efectos de contraste, en la Figs. 21 y 22 se presenta el comportamiento de la tasa de respuesta en el componente constante como función del requisito del programa en el componente variable para los grupos RAZON (gráficos de la izquierda) e INTERVALO (gráficos de la derecha). En cada gráfico se indican los datos correspondientes al valor del componente constante.

La Fig 21. presenta los datos de la determinación de tasas con el tiempo de componente. En ninguno de los grupos se observó una tendencia sistemática, creciente o decreciente, de la tasa de respuesta en función del requisito del componente variable. El sustento de contraste requeriría un incremento en la tasa de respuesta en el componente C conforme incrementa el requisito en el componente V, pero esto solo ocurrió en el sujeto FL-4 del grupo RAZON, con ambos valores del componente C. En terminos generales la mayor frecuencia de reforzamiento en el componente C estuvo asociada con una mayor tasa de respuestas.

Respecto al análisis de las tasas cuando se determinaron con el tiempo de trabajo (Fig. 22), tampoco se encontró evidencia de contraste. Lo que quizá puede decirse es que las tasas del componente C tendieron a mostrarse mas estables que en la determinación por tiempo de componente. Nuevamente se observa que el componente asociado con mayor frecuencia de reforzamiento mantiene tasas de respuesta mas elevadas en ambos grupos.

## DISCUSION

El subigualamiento y el contraste conductual son fenómenos que se observan con frecuencia en programas múltiples. En el experimento que acabamos de describir se encontró el primero pero del segundo se tuvo evidencia inconsistente. De cualquier manera, cuando ocurrió contraste el grado de subigualamiento fue comparable al de los casos en que no ocurrió, lo que sostiene la idea de que éstos son en principio independientes (McLean & White, 1981).

La ausencia de contraste se puede producir cuando no se dan las condiciones para una buena discriminación de los componentes. Esto no se aplica a este experimento puesto que los patrones de respuesta fueron perfectamente diferenciados ante uno y otro programa. Una segunda posibilidad de la ausencia de contraste se refiere a la duración de los componentes; existe evidencia de que a mayor la duración menor el contraste (v. gr. McLean, 1995). Aunque no es clara la forma de tratar este asunto en el presente experimento, no es arriesgado suponer que factores asociados a la duración de los componentes contribuyeron a la falta de efectos de contraste. Primero, considérese que la duración del componente variable cambiaba según el valor del programa en efecto. Por ejemplo, cuando el programa era IF, el componente podía durar 15, 60 120, 180 o 240 segundos, aproximadamente. El RF asociado al componente constante duró un promedio de 19 segundos cuando el requisito fue de 15 respuestas, y de 189 segundos cuando fue de 35. Puede verse que la frecuencia de alternación decrece rápidamente conforme incrementa el valor del componente variable. Lo anterior pudo ocultar posibles efectos de contraste en las comparaciones globales que se hicieron de las tasas de respuesta entre los dos valores programados para el componente constante. El argumento anterior también vale para el caso en que el componente variable fue RF y el constante fue IF.

Otros detalles procedimentales también deben tomarse en cuenta para explicar la ausencia de contraste. Primero, a diferencia del procedimiento estándar, aquí duración

de componente y frecuencia de reforzamiento se confunden debido a que el cambio de componentes se hizo al cumplir el requisito correspondiente. Segundo, la duración de los componentes fue asimétrica. Tercero: no se empleó una línea base en que los dos componentes estuvieran igualados, para después alterar el componente **V**, cosa que se afirma necesaria para la evaluación de contraste (véase McSweeney & Norman, 1979).

Respecto al comportamiento observado en los programas individuales, se puede decir que fueron razonablemente descritos por la función hiperbólica, sobre todo cuando se usaron las tasas terminales de respuesta y de reforzamiento. En la comparación entre valores del programa contextual para cada grupo (**IF-30 vs IF-180**, en el grupo **RAZON**; **RF-15 vs RF-35**, en el grupo **INTERVALO**), a pesar de que el parámetro  $k$  ocasionalmente difirió considerablemente, la mayoría de las veces la diferencia fue pequeña y sin tendencia en el signo. Algo similar ocurrió con el parámetro  $R_0$ .

Hasta ahora no se han estudiado los efectos del valor del componente constante sobre el variable respecto al comportamiento de los parámetros de ajuste, pero es claro que manipulaciones de ese tipo no deben modificar  $k$ , puesto que no existe razón para pensar que la topografía de la respuesta cambie cuando el programa contextual se modifique. La situación es distinta con  $R_0$ , puesto que, como se vió en la ecuación 6, existe una relación entre la secuencia de los programas que se refleja fundamentalmente en el papel que juega  $R_0$ . En este sentido, Staddon (1982) orienta el análisis hacia efectos de contraste, que ya vimos prácticamente no ocurrió en las condiciones aquí programadas. Pero si se encontró cierta evidencia de incrementos en el valor de  $R_0$  cuando se decrementó la frecuencia de reforzamiento en el componente constante. Este es un punto que vale la pena considerar con mayor detalle por su pertinencia a las teorías de contraste y esto lo haremos mas adelante.

En términos generales, los resultados del presente experimento resultaron similares a los del Experimento 1. (1) El tiempo de trabajo como base temporal para estimar las

tasas de reforzamiento y de respuesta dió lugar a una mayor calidad del ajuste de la relación de igualamiento generalizada que el tiempo de componente. El estimado de la pendiente en ningún caso se aproximó a 1.0, sino que la mayoría de los valores tendieron a caer por abajo de 0.5. Es decir, el hallazgo típico fue de subigualamiento, indicando que la razón de respuesta fue altamente insensible a la razón de reforzamiento. El grado de insensibilidad tendió a disminuir cuando incrementó el requisito del programa en el componente constante. (2) Los estimados de la ordenada al origen fueron pequeños y, aunque la mayoría fue de signo positivo, hubo varios casos de signo negativo. La conclusión mas razonable es que no existió sesgo en dirección a alguno de los programas. No se observaron efectos diferenciados sobre este estimado debidos al tipo de componente variable o al valor del componente constante. (3) Los ajustes de la función hiperbólica favorecieron el empleo de tiempo de trabajo como base temporal de las tasas de respuesta y de reforzamiento. Sin embargo, si se consideran los parámetros de ajuste obtenidos con esta base temporal, no indican patrones diferenciados asociados con el tipo de programa. Ambos parámetros,  $k$  y  $R_0$ , parecen aumentar cuando se cambia la base temporal de tiempo de componente a tiempo de trabajo. Sin embargo las diferencias no fueron muy grandes y, en ocasiones, ocurrieron en dirección distinta a la predominante. Debido a lo anterior, mas adelante realizaremos un análisis mas detallado de esta situación con todos los datos obtenidos.

Desde luego, quedan varios elementos por considerar. Pero estos requieren comparaciones intra y entre experimentos un tanto mas generales que consideramos en la siguiente sección.

## RESULTADOS GENERALES

Los dos temas de mayor interés en el estudio de los programas múltiples se relacionan con la descripción de la razón de respuestas y de las tasas absolutas. En general, la función de igualamiento no describe la relación entre razones de respuesta y de reforzamiento, pero sí lo hace la versión generalizada de la misma, en la que se suele observar tendencia a insensibilidad de la primera respecto a la segunda. Por el contrario, la derivación de la función de igualamiento para describir tasas absolutas de respuesta en programas simples ha resultado apropiada, aunque no totalmente exitosa para la explicación del fenómeno de contraste (véase, por ejemplo, Davison & McCarthy, 1988; McSweeney, Farmer, Dougan & Whipple, 1986; Williams, 1983 y 1988).

De los factores procedimentales que pueden estar implicados en subigualamiento y contraste observados en programas múltiples, el menos estudiado es la regla de alternación. Como en la mayoría de los casos se aplica una regla de alternación simple, se proporcionan condiciones de máxima predictibilidad del programa subsiguiente y, por consiguiente, se favorecen sus efectos sobre el precedente (v. gr. Williams, 1981). El interés general de los experimentos aquí descritos es precisamente evaluar los efectos de la predictibilidad del componente subsiguiente sobre la sensibilidad y el contraste.

Respecto a la sensibilidad de la razón de respuesta a la razón de reforzamiento, los datos de ambos experimentos indicaron, como era de esperar, subigualamiento. No obstante, aún queda la posibilidad de que el arreglo secuencial de los componentes se relacione con el grado de subigualamiento, debido a variaciones en la predictibilidad del componente subsecuente. Para estudiar esta posibilidad, en este estudio se probaron dos formas de alternación: simple y aleatoria. En la Figura 23 se presentan los resultados obtenidos en los dos experimentos. La ordenada corresponde a los valores estimados de  $a$ , según el ajuste de la ley generalizada de igualamiento (ecuación 5b). Únicamente se

consideraron los casos en que el ajuste se realizó con al menos cuatro puntos y en que el porcentaje de la varianza explicada fue mayor del 65% (criterios que también se aplicarán en comparaciones posteriores). Cada punto representa el valor obtenido con el ajuste a las razones con los valores de **RF** en el numerador, por cada sujeto, de cada grupo, y para las dos condiciones con componentes constantes distintos. Estos datos se presentan para las tasas de respuesta y de reforzamiento obtenidas con el tiempo de componente (**GLOBAL**) y con el tiempo de trabajo (**LOCAL**) como bases temporales. Alineada a los puntos está sobreimpuesto el diagrama de caja (Tukey, 1977) que los representa.

Todos los datos que se muestran en la figura son casos de subigualamiento. Los valores obtenidos no parecen diferir con la base temporal empleada y tampoco de un experimento a otro. Lo anterior fue confirmado por la aplicación de **ANOVA**, en la que no se encontró evidencia de diferencias ( $F_{(3,42)}=1.097$ ;  $p = 0.36$ ). Fuera del atípico caso del valor de **a** negativo en la determinación global del segundo experimento, los estimados tendieron a oscilar dentro del rango de valores que suele encontrarse en programas múltiples (McSweeney & Cols., 1986). Según parece, el nivel de sensibilidad de las tasas de respuesta a las tasas de reforzamiento no se ve afectado por los regímenes de alternación programados. Dicho de otra manera, el grado de predictibilidad del componente subsecuente no parece influir la sensibilidad en las condiciones de la presente investigación, como tampoco lo hizo en la investigación de McLean & Morritt (1994), con palomas en programas **Mult IV IV**, **Mult IV Ext**.

Al otro parámetro de la función generalizada, **b**, se le asocia con preferencias de respuesta debidas a, entre otras cosas, el tipo de programa. Por ejemplo, cuando los programas componentes son **IV** y **RV**, se observa sesgo en dirección al programa de razón (McSweeney & Cols., 1986). En los experimentos que presentamos, la dirección del sesgo no fué consistente, pero aquí la programación de los valores de razón e intervalo no fue variable sino fija.

El patron de resultados presentado favorece la formulación de igualamiento generalizada en la medida en que ésta describe de manera congruente diversas manipulaciones: No existen contradicciones serias en este nivel. Parece inevitable concluir junto con Williams (1988) que la relación de igualamiento generalizada demuestra ser valiosa como una estructura organizativa de datos de muy diverso origen. No obstante, a nivel explicativo, se tiene que considerar otro tipo de proposiciones. Por ejemplo, en la base de la ley de igualamiento se encuentra la idea de que toda conducta implica elección. La consecuencia de lo anterior se puede ver con mayor claridad en la descripción de los programas simples. Conviene entonces analizar con detalle los datos encontrados con el ajuste de la función hiperbólica (ecuación 3b).

#### Comportamiento del parámetro $K$

En general, los valores obtenidos de este parámetro tendieron a ser menores cuando la base temporal del cálculo de tasas de respuesta y reforzamiento fue el tiempo en el componente. En la Figura 24 se presentan los valores de  $k$  estimados para cada sujeto en cada experimento. Estos estimados se determinaron con ajustes de la función hiperbólica tomando como base temporal para el cálculo de tasas el tiempo de componente (**GLOBAL**) y el tiempo de trabajo (**LOCAL**). Independientemente de los tres valores extremos que se obtuvieron, la comparación de las cajas muestra una tendencia del cómputo global a producir valores menores que el cómputo local. Para verificar esa observación, se obtuvo primero el **ANOVA** omnibus del conjunto de datos. Como se rechazó la hipótesis nula de no diferencia ( $F_{(3,41)}=4,95$ ,  $p=.005$ ), se procedió a la comparación por pares obteniendo las probabilidades corregidas con el método de Bonferroni. De esas comparaciones se puede concluir lo siguiente. Cuando se compararon los mismos niveles de medición de un experimento con el otro, no se encontraron diferencias ( $p=1.0$ , para GLOBALES;  $p=1.0$ , para LOCALES). Los estimados resultaron significativamente mayores en el Experimento 2 cuando se empleó tiempo de trabajo como base temporal ( $p=0.013$ ), mientras que para el Experimento 1, no se rechazó la hipótesis de no diferencia ( $p=0.331$ ).

Los hallazgos anteriores resaltan dos aspectos del comportamiento de  $K$ . Primero, su valor se mantiene relativamente estable, considerando el mismo conjunto de circunstancias y la misma base temporal para calcular tasas de respuesta y de reforzamiento. En condiciones como las anteriores, predictibilidad de componentes no es un factor que se espere afecte el nivel asintótico de respuesta, y no lo hizo. Segundo, la diferencia entre los experimentos 1 y 2, se asoció con una relación mas compleja entre dicho parámetro y las condiciones programadas.

En el Experimento 2, cuando los valores de  $k$  se obtuvieron con tiempo de trabajo como base temporal, fueron mayores que cuando se empleó tiempo de componente (cosa que no ocurrió en el primer experimento). Se dice que  $k$  es sensible a la topografía de la respuesta reforzada y, por consiguiente, a todo aquello que altere los componentes motores de la misma (Davison & McCarthy, 1988). Es obvio que el cambio de base temporal no altera componente motor alguno, por lo que esta diferencia es inesperada. Lo que está en entredicho es la noción de tasa máxima de respuesta. Como resulta obvio a partir de las diferencias debidas a la base temporal empleada,  $k$  puede ser sensible a la distribución de las respuestas. La contribución de la pausa generada por los programas **RF** e **IF**, va siendo cada vez mayor conforme su requisito decremента. La consecuencia es que los valores obtenidos de tasa de respuesta en función de tasa de reforzamiento, no son monótonamente crecientes: con frecuencia ocurrió que los puntos obtenidos a las frecuencias mas altas de reforzamiento cayeran por abajo del punto anterior. Esto también se observó ocasionalmente cuando se usó tiempo de trabajo como base temporal. Es posible que lo anterior contribuya a variaciones en el valor de  $k$ . Por el momento no es arriesgado concluir que el estado de cosas mencionado fortalece los argumentos de Baum (1993) respecto a reconsiderar la bipartición del comportamiento que se ha empleado y, por consiguiente, a reformular el planteamiento que sustenta la función hiperbólica.

Pero lo anterior no ocurrió en el primer experimento. Aquí los valores de  $k$  no difirieron con las dos bases temporales empleadas. Como la única diferencia de un

experimento a otro (fuera de los sujetos) fue la regla de alternación, Debe suponerse que el primer experimento canceló los efectos de la **PPR** sobre las tasas y por consiguiente el valor de  $k$  se mantuvo relativamente estable con ambas formas de medición de tasas. La pregunta es ¿porqué las diferencias en predictibilidad llegan a producir estas discrepancias?. Podemos suponer que dicho factor produjo cambios en la distribución de las respuestas o en los tiempos dedicados a las pausas. Pero estos son supuestos que trataremos mas adelante y entonces podremos volver a la pregunta planteada.

Un análisis adicional de interés se refiere a posibles diferencias asociadas con el tipo de programa. Las contingencias diferenciadas de los programas pueden vincularse con el valor de  $k$ . Por ejemplo, Williams (1988) señala que el valor de este parámetro es mayor en programas de razón que en los de intervalo. En la Figura 25 se presentan los estimados de  $k$  de cada sujeto, considerando de manera conjunta ambos experimentos. Solo se presentan los estimados obtenidos con el método **LOCAL**. Aunque el programa **IF** produjo dos valores extremos, el resto de los puntos no parece indicar diferencias de uno a otro programa. De hecho el ANOVA aplicado confirma la observación anterior ( $F_{(1, 24)}=1.814, p=.191$ ). No es clara la razón de lo anterior. Bajo condiciones de frecuencias de reforzamiento comparables, los programas **RV** producen tasas mas elevadas que los programas **IV** (Zuriff, 1970); lo mismo ocurre cuando se comparan las tasas de carrera de programas **RF** e **IF** (Capehart, Eckerman, Guilkey & Shull, 1980). La diferencia del presente experimento con los dos mencionados es que aquellos estudiaron palomas. Queda la duda de porqué la relación contingencial habría de ser distinta en la rata, si acaso esta es la razón de la ausencia de diferencia en el presente estudio.

#### Comportamiento del parámetro $R_0$

La mayoría de los estimados de  $R_0$  resultaron con un alto error estándar y se dispersaron sobre un rango amplio de valores. El valor de  $R_0$  no mostró cambios debidos a la base temporal para calcular las tasas o a la regla de transición ( $F_{(3, 44)} = 1.70; p = 0.18$ ).

En la figura 26 se presentan los valores estimados de  $R_0$ , por experimento y por tipo de programa (IF vs RF). Los datos provienen de ajustes obtenidos con el tiempo de trabajo para el cómputo de las tasas. Como se puede ver, la gran mayoría de valores cayó por abajo de 200 reforzadores por hora. Aunque no se aprecian diferencias de un experimento a otro, el programa de IF da la impresión de producir valores mayores que el RF, con mayor claridad en el primer experimento. Sin embargo, la aplicación de ANOVA, no confirmó la observación anterior ( $F_{(3, 22)}=1.186$ ;  $p=.338$ ). Dado que no hubo manipulaciones motivacionales, el hallazgo anterior no es inesperado.

#### Relación entre $k$ y $R_0$

Un requisito indispensable de todo modelo formal es la independencia de sus parámetros. Por un lado, Herrnstein (1974) indica que  $k$  debe ser independiente de factores de incentivo y, más adelante, Williams (1988) deja claro que lo anterior es necesario a fin de mantener la congruencia entre esta formulación y la ley de igualamiento. Varias investigaciones han alterado condiciones que afectan componentes motores de la respuesta a fin de observar si, bajo estas condiciones,  $k$  varía mientras  $R_0$  se mantiene constante (véase, por ejemplo, Heyman & Monaghan, 1987; McSweeney, 1978). Otros manipulan la eficacia relativa del reforzador a fin de observar si bajo estas condiciones,  $R_0$  varía mientras  $k$  se mantiene constante (véase, por ejemplo, Heyman & Monaghan, 1987; Petry & Heyman, 1994). Fuera de casos en los que dicha independencia no se encontró, la mayoría (véase Petry & Heyman, 1994) proporcionan evidencia clara de la independencia de estos parámetros.

Aunque el presente estudio no manipula factores de respuesta o de incentivo, la necesidad de independencia de los parámetros también lleva a esperar que los valores de uno y otro varíen de manera independiente. Esa es la base del análisis que aquí se aplicó.

En la Figura 27 los puntos representan el estimado de  $k$  (abscisa) contra el estimado de  $R_e$  (ordenada) de todos los sujetos, en los dos experimentos. La línea continua representa la regresión lineal de mínimos cuadrados. La tendencia creciente fue confirmada por el análisis de regresión ( $F_{(1,24)}=27.74$ ;  $p<.001$ ), aunque la varianza explicada por el modelo lineal no fue muy grande ( $R^2=.54$ ), la evidencia es suficiente para sostener la hipótesis de una relación lineal .

La comparación de las líneas de regresión separadas para RF e IF no produjo evidencia de que fueran distintas (la prueba de paralelismo arrojó  $F_{parcial(1,22)}=0.338$ ;  $p>0.05$ , la prueba de coincidencia arrojó una  $F_{parcial(2,22)}=0.829$ ;  $p>0.05$ ). La comparación de las líneas de regresión separadas para Experimento 1 y Experimento 2, no produjo evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de paralelismo ( $F_{parcial(1,22)}=3.342$   $P=0.081$ ) o de coincidencia ( $F_{parcial(2,22)}=2.317$   $p>0.05$ ).

Resumiendo, en contra de lo implicado por la necesidad de congruencia en la formulaciones de igualamiento, en este trabajo se encontró que  $k$  y  $R_e$  covarían. La dependencia observada entre dichos parámetros fue equivalente para los programas RF e IF. De la misma manera, la dependencia entre los dos parámetros fue equivalente en ambos experimentos.

## CONCLUSIONES GENERALES

Se describieron dos experimentos en los que se estudio la aplicación de la relación de igualamiento a programas múltiples RF IF bajo dos regímenes de alternación: simple y probabilística. Con esta preparación experimental se analizaron cuestiones sobre efectos de interacción, la base temporal apropiada para los cálculos de tasas de respuesta y de reforzamiento y el comportamiento de los parámetros de ajuste derivados de la teoría de relatividad, para describir razones de respuesta y tasas absolutas de respuesta. En las dos secciones que siguen presentamos las conclusiones de este análisis.

### Relación de Igualamiento Generalizada y Base Temporal

El problema de la base temporal aquí es pertinente porque los programas RF e IF generan períodos sustanciales sin respuesta inmediatamente después del reforzamiento. La ocurrencia de estas pausas puede dar lugar a aparentes violaciones de la formulación de igualamiento o, sobre todo, a obtener parámetros equívocos al aplicar la versión generalizada de dicha formulación, cuando en realidad el problema puede ser únicamente de artificios de medición (Williams, 1988). Los ajustes de la relación de igualamiento generalizada (ecuaciones 5a y 5b) resultaron particularmente satisfactorios cuando se empleó el tiempo de trabajo como base temporal para el cálculo de tasas de respuesta y de reforzamiento. Lo anterior no es inesperado puesto que el tiempo de componente como base temporal no hace sino agregar una fuente de error a la determinación de las tasas de respuesta y de reforzamiento. Esto es así porque en ambos programas, RF e IF, dicha base incluye los períodos de pausa posreforzamiento que, o bien tienen sus propios determinantes, o son generadas aleatoriamente (Capehart y Cols., 1980; Menez, 1994). Por razones como las anteriores y con los datos presentados, se sugiere el uso tiempo de trabajo como base temporal en aquellos programas en los que ocurren tiempos sustanciales sin respuesta inmediatamente después del reforzador.

La capacidad descriptiva de la relación de igualamiento generalizada fue sustentada por los hallazgos del presente estudio. El modelo se aproximó bien a los datos y la cantidad de error explicado fue de razonable a alta. Por lo que parece, la ley de igualamiento generalizada es relativamente insensible, al menos en el presente experimento, a la base temporal empleada. Los ligeros incrementos en la varianza explicada por el modelo usando tiempo de trabajo, como se dijo, tal vez solo reflejen un menor margen de error en las mediciones cuando se le utiliza como base temporal.

El grado de sensibilidad de las tasas de respuesta a las tasas de reforzamiento se mantuvo dentro de los márgenes usualmente observados en programas múltiples (McLean & Morritt, 1994; McSweeney y Cols., 1986). Los resultados son congruentes con los de McLean y Morritt (1994), en el sentido de que el grado de sensibilidad es independiente de la forma de alternación de los componentes. En ese experimento tampoco se observaron efectos del régimen de alternación sobre contraste, pero si se observó contraste: El presente estudio también es congruente con independencia del grado de contraste del régimen de alternación, pero aquí no se encontró contraste. En conclusión, el hallazgo general de el presente estudio confirma y extiende los de McLean & Morritt (1994) en cuanto a factores procedimentales involucrados en contraste conductual y en la sensibilidad de las razones de respuesta. A pesar de que las manipulaciones aquí ensayadas no se hicieron para probar directamente contraste anticipatorio (Williams, 1981), es evidente que los dos experimentos difieren en el grado en que se permite anticipación del componente subsiguiente. Si se considera que, ni aún cuando se favoreció anticipación se observó contraste, los datos del presente estudio son incongruentes con los hallazgos de dicho investigador.

Otro aspecto a discutir respecto al parámetro  $a$ , asociado con sensibilidad, es su relación con la duración de los componentes. En el presente estudio, el programa constante fue de duración breve o prolongada, según se programara un valor de IF o RF pequeño o grande. Bajo estas condiciones, el valor de  $a$  fue consistentemente mayor

cuando el requisito fue grande y, por consiguiente, la duración del componente **C** también fue mayor. El efecto de mayor sensibilidad encontrado en duraciones breves (véase, por ejemplo, Todorov, 1972), no se observa cuando se comparan series de componentes con relaciones respuesta-reforzamiento variadas (Charman & Davison, 1982). Lo anterior explicaría ausencia de diferencia en sensibilidad asociadas a la duración, pero no explica porqué la sensibilidad es mayor cuando el componente **C** es de mayor duración. Si el origen de esta discrepancia es o no un mero artificio de medición es algo que no podemos responder de manera definitiva. Pero eso no impide ensayar algunos argumentos

La posibilidad mas viable se relaciona con la forma de alternación de los componentes. Los programas múltiples típicos programan la alternación con base en el tiempo y, por lo común, los componentes tienen igual duración. En el presente experimento tal cosa no es posible puesto que la única manera de preservar la regularidad inherente a los programas aplicados (de número de respuestas o de tiempo) es precisamente cambiar de componente cuando se cumple con el requisito vigente. Pero esto tiene consecuencias.

Una consecuencia obvia es que la duración de los componentes no es una variable independiente, sino que la regula el comportamiento del animal. De lo anterior resultan dos cosas, primero, las duraciones pueden ser desiguales de una ocasión a otra. Segundo, en los programas **IF** el límite inferior de duración está determinado por su valor, que en el presente caso pudo ser de hasta cuatro minutos. En el programa **RF** el límite inferior lo determina el tiempo mínimo necesario para cumplir el número de respuestas exigido. También debe tomarse en cuenta que en estos programas la pausa crece conforme se exigen más respuestas, de tal forma que cuando se requirieron 35 o más respuestas, el componente llegó a durar aun más de cuatro minutos. Agréguese a lo anterior que aquí duración de los componentes y frecuencia de reforzamiento se confunden. En resumen, los argumentos presentados no hacen sino recalcar la necesidad

de persistir en el estudio de factores procedimentales asociados con la programación de los componentes.

Las regularidades e incongruencias anotadas se pusieron de manifiesto debido a la capacidad descriptiva de la relación de igualamiento generalizada. Por consiguiente son evidencia de la virtud de esa formulación. Pero también son indicativas de una comprensión incompleta sobre la interpretación de sus parámetros y su relación con manipulaciones pertinentes. Pero este no ha sido el reto mayor de dicha formulación, sino el modelamiento de las tasas absolutas de respuesta en programas individuales.

#### La función hiperbólica

El cómputo de tasas de respuesta y de reforzamiento con el tiempo de trabajo como base temporal resultó ligeramente superior. Como los argumentos presentados sobre la base temporal en la sección anterior también se aplican aquí, la conclusión es la misma: el tiempo de trabajo es la base más recomendable para estimar tasas de respuesta y de reforzamiento en los programas RF e IF. Por la razón anterior, excepto cuando lo hagamos notar, las afirmaciones se referirán a los datos tomados con dicha base.

La calidad del valor estimado de  $R_0$  fue pobre, en el sentido de que se generó una gran cantidad de error. El cómputo de tasas con las dos bases temporales no hizo sino recalcar un hecho obvio: la base temporal no puede cambiar las unidades de respuesta o de reforzamiento, puesto que no altera ni la efectividad del reforzador ni propiedades topográficas de la respuesta. Pero, agregar la pausa al tiempo de cómputo de las tasas es agregar una fuente de error, puesto que ésta también varía. En consecuencia, es obligada la preferencia por los datos calculados con tiempo de trabajo.

Aquí no se programaron condiciones que permitan poner a prueba la interpretación de  $R_0$ . Pero, precisamente porque las condiciones motivacionales o de incentivo fueron

equivalentes en las diferentes condiciones programadas, no se esperan diferencias intra o entre experimentos. Efectivamente no las hubo, aunque si se generó una buena cantidad de error en su determinación. Dicho error en el estimado de  $R_0$  es comprensible si se considera inestabilidad en diversos componentes motivacionales y de incentivo, tales como nivel de privación, tiempo entre sesiones, compuesto del reforzador, etc. Por consiguiente, podemos concluir que nuestros datos al menos no contradicen la interpretación de este parámetro.

Aunque no es una afirmación muy extendida, se ha dicho que el parámetro  $k$  puede ser mayor en los programas **RV** que en los **IV** (Williams, 1988). Lo anterior requeriría que tales programas produjeran diferencias posturales o de alguna propiedad topográfica de la respuesta en sí. En todo caso aquí no se encontraron diferencias de este parámetro asociadas con los programas. En cambio si se encontró estabilidad en el mismo tanto entre como intra experimentos. Por consiguiente, aquí nuestros datos tampoco contradicen la interpretación de este parámetro.

Las dos fuentes de inquietud respecto al comportamiento de estos parámetros ocurrieron a otro nivel. Primero el hecho de que en el segundo experimento, con alternación simple de los componentes, el valor de  $k$  resultó mayor con la determinación de tasas con tiempo de trabajo que con tiempo de componente. Segundo, la covariación entre  $k$  y  $R_0$  que como se dijo, es contraria a la necesidad formal de mantener congruencia entre las formulaciones de programas simples y programas compuestos.

Respecto al problema de independencia de parámetros hay poco que decir. Normalmente las demostraciones de independencia se hacen manipulando factores de incentivo y observando si  $R_0$  varía mientras que  $k$  se mantiene constante, o manipulando factores de respuesta y observando si  $k$  varía mientras que  $R_0$  se mantiene constante (Heyman y Monaghan, 1987; McDowell & Wood, 1984, 1985; Petry & Heyman, 1994, entre otros). Los experimentos aquí descritos no se hicieron con el interés probatorio expreso

de los referidos, y la covariación entre parámetros que señalamos ocurre en la población de pares de datos obtenida. Aun así, si  $k$  y  $R_o$  provienen de dos distribuciones aleatorias independientes, no se espera covariación en los pares obtenidos. Por consiguiente, este hecho debe reconocerse como un problema de inconsistencia en las formulaciones señaladas.

El problema de diferencia en los estimados de  $K$  observados en el segundo experimento lo dejaremos para mas adelante. Por el momento tal vez sea productivo aplicar otras opciones de análisis.

### Competencia entre respuestas

En el análisis anterior no es aventurado decir que el problema fundamental es el tratamiento que da a los períodos sin respuesta. La contribución de estos no es muy grande cuando se aplica a programas variables, de intervalo o de razón (sin embargo, véase Baum, 1994), y es posible que el parámetro  $R_o$  sea sensible a ellos. Sin embargo los problemas aparecen cuando el valor de tales programas es fijo. El modelo de competición de respuesta puede constituir una alternativa en la medida en que explícitamente incluye ambos períodos de respuesta y no respuesta.

En cierto sentido, el modelo de competición considera de manera indirecta los períodos sin respuesta. Esto es así al considerar que el comportamiento puede fraccionarse en dos categorías: Conducta terminal, que es la conducta instrumental seleccionada como conducta efectiva y la conducta interina, que es la que complementa la anterior y puede suponerse ocurre en los períodos sin respuesta. Esta afirmación se deriva directamente de la ecuación 8, puesto que, en valores normalizados, la suma de estas conductas es la unidad.

En el programa múltiple que nos ocupa, resulta posible que a medida que las restricciones de tiempo incrementen, el comportamiento interino se desplace hacia el otro

componente. Si esto es así, el tiempo dedicado a comportamiento interino en el componente constante debe mostrar una tendencia creciente en función de la tasa de reforzamiento en el componente variable. Las figuras 28 y 29 muestran el tiempo total acumulado en la pausa en el componente constante, como función del intervalo entre reforzadores en el componente variable. Ambos datos son promedio de las últimas cinco sesiones de cada condición para cada sujeto.

La Figura 28 muestra los datos que corresponden al caso en que el componente constante se asoció al programa IF. Las dos columnas de la derecha corresponden al Experimento 1, las dos columnas de la izquierda corresponden al Experimento 2. Como no se aprecian diferencias sistemática entre experimentos, discutiremos los resultados de manera general. En la mayoría de los casos el tiempo de pausa en IF no mostró sensibilidad alguna a los valores del IEER del componente RF. Algunos casos, aunque mostraron cierta tendencia esta no ocurrió sistemáticamente en sentido creciente o decreciente. De hecho, en el análisis de regresión efectuado, únicamente en dos casos la pendiente resultó significativamente distinta de cero (S-2, con IF-180 constante; S-9, con IF-30 constante).

La Figura 29 muestra los datos que corresponde al caso en que el componente constante se asoció al programa RF. Los gráficos de las dos columnas de la derecha corresponden al Experimento 1 y los de las dos columnas de la izquierda son del Experimento 2. El patrón de resultados no difiere de un experimento a otro: en su mayor parte se observa insensibilidad del tiempo en pausa en RF al IEER del componente IF, aunque varios casos mostraron una cierta tendencia a decrecer. No obstante, únicamente un caso resultó con pendiente significativamente distinta de cero (S-16, con RF-15 constante).

Según parece, la PPR de un componente se mantuvo insensible a las variaciones en el otro componente. Aunque este hallazgo parece incongruente con la teoría de

competición, esto no necesariamente es así. Es un hecho que en ninguno de los dos programas componentes del presente experimento existe una restricción temporal. En el componente **IF**, el valor del programa únicamente restringe el tiempo mínimo de duración del componente. En el programa **RF** ocurre algo similar, solo que el mínimo lo establece el tiempo necesario para cumplir con el número de respuestas requerido. Entonces, lo que está de por medio no son restricciones temporales, sino restricciones en la tasa de reforzamiento. El **IF** impone un límite en el sentido de que el **IEER** no puede ser menor al valor programado. De esta forma el máximo posible de reforzamiento es regulado por el comportamiento en **RF**.

En los programas **RF**, se ha observado que una vez que el animal empieza a responder lo hace de una manera constante (Véase, por ejemplo, Shull, 1979). Por consiguiente, los incrementos en tasa de reforzamiento se deben principalmente a decrementos en el tamaño de la **PPR**. En el presente trabajo, cuando se mantuvo constante el **RF**, los incrementos en el valor de **IF** necesariamente determinan decrementos en la tasa global de reforzamiento. El grado del decremento puede ser regulado por decrementos en el tiempo dedicado a **PPR** en el programa **RF**. La figura 29 muestra que los animales no emplearon este mecanismo de regulación, sino que mantuvieron su comportamiento como si el **RF** operara de manera independiente.

En los análisis hasta ahora realizados no se han encontrado signos de interacción de algún tipo en los programas múltiples aplicados. El comportamiento de los animales pareció limitarse a las condiciones imperantes indicadas por el estímulo discriminativo en efecto. En la siguiente sección veremos cuál fue este comportamiento.

### La partición del tiempo

El aspecto más notorio del comportamiento de los organismos sometidos a programas RF e IF es la clara segmentación del tiempo entre reforzadores en dos períodos sucesivos, uno sin responder y otro respondiendo. La regla que el animal emplea para segmentar parece ser distinta de un programa a otro (Capehart, Eckerman, Guilkey, & Shull, 1980; Menez, 1994) y la sensibilidad de la pausa a varias manipulaciones parece ser mayor en los programas de razón que en los de intervalo (Lowe, Davey, & Harzem, 1974; Shull, 1979). En general el patrón de dos estados de los programas IF parece ser altamente resistente al cambio ante la aplicación de variables adicionales, tales como alimento o descargas eléctricas durante la pausa (Shull & Guilkey, 1976; López y Zubieta, 1992). La ausencia de efectos sobre el IF en el presente experimento puede ser resultado de esta insensibilidad, no obstante queda la posibilidad de que la PPR en RF sufra alteraciones dada su mayor sensibilidad a diferentes manipulaciones.

En la Tabla 10 se muestran los datos obtenidos en la regresión lineal de la PPR en función del IER, en el IF, cuando este fue el programa que varió en los dos experimentos. Excepto en un solo caso, la varianza explicada por el modelo lineal fue elevada, en la mayoría de los casos por encima de 90%. Los valores de la pendiente cayeron dentro de un rango de .3 a .6, que es el usual en estos programas. No obstante, si se comparan los datos del Experimento 1 (dos grupos de datos de la parte inferior) contra los del Experimento 2 (dos grupos de datos de la parte superior), resulta que la media de las pendientes fue significativamente superior para el Experimento 1 que para el 2 ( $F_{(1,12)} = 4.915, p=0.047$ ). Es decir, el efecto de aumentar la predictibilidad del componente subsecuente fue que el animal redujera la proporción del IER en que empezó a responder.

En la Tabla 7 se muestran los datos obtenidos en la regresión lineal de la PPR en función del IER, en el RF, cuando este fue el programa que varió en los dos experimentos.

Como en el caso anterior los ajustes de regresión lineal resultaron de buena calidad, con una mayoría de valores de  $R^2$  por encima de 90%. El rango de valores del estimado de la pendiente fue muy amplio, de .09 a .80, pero el promedio del Experimento 1 resultó significativamente mayor que el obtenido en el Experimento 2 ( $F_{(1,14)}= 6.116, p=0.027$ ). Nuevamente, el efecto de aumentar la predictibilidad del componente subsecuente fue disminuir la proporción del IER en que el animal empezó a responder.

En la comparación general de las pendientes obtenidas en el Experimento 1 y el 2 se confirma lo ocurrido en los casos anteriores, el primero produjo una media mayor que el segundo ( $F_{(1,28)}= 9.5, p=0.005$ ). La comparación entre las pendientes producidas en RF contra las producidas en IF no indicó diferencias ( $F_{(1,28)}= 0.193, p=0.664$ ).

Para intentar explicar el patrón de resultados anterior, segmentaremos los argumentos en dos partes, relacionadas con las funciones que se derivan de la forma de alternación de los componentes.

En el Experimento 1, en todos los análisis que efectuamos no encontramos evidencia de tipo de interacción alguno. Fuera de razones previamente discutidas, tales como duración de los componentes y alternación por reforzador, es razonable suponer que la independencia de los componentes fue propiciada porque la alternación probabilística estableció la independencia funcional de los componentes. Debido a que la probabilidad de alternación de .5 impidió que se estableciera un probable control discriminativo del programa subsecuente, el control se originó principalmente por el estímulo vigente y las condiciones de programación asociadas con el. Aunque existe la posibilidad de efectos provinientes del componente precedente, estos prácticamente quedaron eliminados por varias razones. Primero, existe evidencia de que la contribución del componente precedente es menor que la del subsecuente (v. gr. Williams, 1981, 1990). Segundo, la alternación con base en reforzamiento evita que el cambio de estímulos ocurra durante el flujo de comportamiento correspondiente al otro componente

y que este persista por un momento después del cambio de componente. Tercero, el componente precedente fue, en un promedio de 50%, el mismo y en un 50% diferente que el vigente por lo que, los posibles efectos de este último tendrían que verse reducidos.

La situación no fue la misma en el Experimento 2. La aplicación de un procedimiento de alternación simple con probabilidad de alternación de 1.0, cambia sustancialmente las cosas. Por un lado el componente precedente siempre fue distinto al vigente, maximizando así sus posibles efectos. Por otro lado la historia de sucesión regular de uno a otro componente crea condiciones favorables para anticipación; de esta forma, los estímulos presentes no solo anuncian el programa en efecto sino que también indican el programa subsecuente.

A pesar de lo anterior, los análisis derivados de las formulaciones de igualamiento y competición fueron insensibles a la reducción en la pausa proporcional en las condiciones anteriores.

La insensibilidad del igualamiento es explicable en la medida que esa formulación no contiene derivaciones directas sobre el tiempo sin responder. El caso es más problemático cuando el tiempo sin responder se localiza sobre un período particular del IER, como en el caso de los programas IF. Aquí, sólo queda la posibilidad de identificar otras posibles funciones de ese período y excluirlo de la base temporal en el cómputo de tasa (véase, por ejemplo, Schneider, 1969; Spencer, 1981). Si no se hace lo anterior, la estimación de parámetros tales como  $R_0$  y  $k$ , se vuelve equívoca o imprecisa, como se apreció en el hecho de que  $k$  haya sido mayor con la estimación de tiempo de trabajo que con tiempo de componente en el segundo experimento.

El caso de la formulación de competición es un tanto distinto, puesto que explícitamente considera los tiempos sin respuesta como ocupados por conducta interina. Además, puede inferirse que los cambios en las tasas de respuesta ocurren como

resultado de que la base temporal permanece constante, mientras que la conducta terminal varía. Por ejemplo, se esperan tasas de conducta terminal mas elevadas en la medida en que ocurra menos conducta interina. La disminución de conducta interina es posible siempre y cuando esta pueda desplazarse hacia el otro componente.

Si esto es así, sería de esperar, por ejemplo, que a mayores exigencias del programa de razón, el animal desplazara conducta interina hacia el programa de intervalo, por consiguiente incrementando el tamaño de la pausa en éste programa. Los datos no indicaron este efecto. No obstante, debe considerarse que en la presente aplicación del programa múltiple, realmente no hubo una restricción temporal en alguno de los componentes. La restricción por componente mas bién fue sobre frecuencia de reforzamiento. Según parece, en estas condiciones el modelo de competición no parece ser aplicable, al menos en su forma original. Es posible que la dificultad radique en que los programas de razón y de intervalo fijos provocan una organización de dos estados (responder-no responder) que involucra factores específicos.

#### Regulación temporal

El problema a explicar que plantean los hallazgos del presente experimento es el siguiente: Tanto el modelo de igualamiento como el de competición esperan cambios en el componente constante conforme varían las condiciones del componente variable. Tal cosa no ocurrió, fue la pausa proporcional del componente variable la que se vió deprimida en condiciones en que la posibilidad de interacción entre componentes fue máxima.

Según parece, dicha disminución en la pausa proporcional fue resultado del incremento en el número de pausas cortas, donde tal incremento ocurrió provocando diversos patrones de regulación de la pausa. Para apreciar lo anterior, recordemos que Capehart y Cois. (1980) encontraron evidencia de que los factores involucrados en la

determinación de la pausa en IF son de orden temporal, mientras que en RF la probabilidad de concluir la pausa es una función constante del paso del tiempo.

Las Figuras 30 a 33 presentan la proporción de pausa mayores que un tiempo  $t$ , que corre de cero hasta el valor de la pausa de mayor tamaño, en función del tiempo desde el reforzamiento. En esta presentación, la probabilidad constante de terminación de la pausa provocaría una función exponencial decreciente, mientras que la regulación temporal provocaría una función decreciente positivamente acelerada. La línea continua representa la función exponencial de mejor ajuste.

Los datos correspondientes a diversos valores de IF se presentan en la Figura 30, cuando alternaron con un componente constante de RF-15, y en la Figura 31, cuando alternaron con un componente constante de RF-35. La mayoría de las distribuciones tendieron a desviarse de la función exponencial, aunque esto ocurrió de manera poco apreciable en S-7. El origen de la desviación se debió a que la proporción de pausas decreció en función del tiempo desde el reforzamiento, pero su caída fue positivamente acelerada. Nótese también que existe un aglomeramiento de puntos en valores próximos al período posreforzamiento, indicando la ocurrencia de pausas breves. Este caso frecuente puede cotejarse contra un patrón distinto como el observado en la Figura 30, S-6, en IF-15.

Los datos correspondientes a los diversos valores de RF se presentan en la Figura 32, cuando alternaron con un componente constante IF-30, y en la Figura 33, cuando alternaron con un componente constante IF-180. Aquí, en la mayoría de los casos, los datos tendieron a seguir la función exponencial. En varios casos es notoria la caída más pronunciada en valores próximos al reforzamiento, lo que provocó que el decaimiento se hiciera menos extenso sobre el tiempo (véase por ejemplo, en la Figura 32, S-4 en RF-15, RF-25 y RF-35).

En resumen, los datos sugieren que las pausas en **IF** se comportan de acuerdo a un proceso de estimación temporal, mientras que las pausas en **RF** se comportan según un proceso aleatorio. Aunque la forma esencial de los datos se mantuvo de acuerdo con lo anterior, las distribuciones no fueron tan precisas debido (1) a la ocurrencia de pausas breves y (2) la aparición de patrones combinados de **IF** y **RF**.

Bajo estas condiciones, es posible concluir que los decrementos en la tasa proporcional ocurrieron debido a incrementos en las pausas breves, pero que no ocurrió un cambio sustancial de los procesos subyacentes a la generación de las pausas en uno u otro programa.

Las condiciones del programa múltiple aquí estudiado impiden inferir los factores relacionados con los incrementos en las pausas breves. También dejan pendiente la posibilidad de que las propiedades de regularidad de estos programas generen tipos de interacción distintos a aquellos en los que los programas componentes no tienen este tipo de regularidad. Como la regularidad de los programas de razón y de respuesta implica necesariamente alternación por reforzamiento, el análisis de interacciones posiblemente requiera de aplicación concurrente de los componentes o la alternación de componentes regulares con irregulares, como pueden ser los programas de intervalo variable.

## REFERENCIAS

- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22, 231-242.
- Baum, W. M. (1993). Performances on ratio and interval schedules of reinforcement: Data and Theory. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 59, 245-264.
- Belke, T. W. & Heyman, G. M. (1994). Increasing and signaling background reinforcement: Effect of the foreground response-reinforcer relation. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 61, 65-81.
- Brown, B. L., Hemmes, N. S., Coleman, D. A., Jr., Hassin, A., & Goldhammer, E. (1982). Speciation of the stimulus-reinforcer relation in multiple schedules: Delay and probability of reinforcement. Animal Learning & Behavior, 10, 365-376.
- Brown, P. & Jenkins, H. M. (1968). Auto-shaping of the pigeon's key-peck. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11, 1-8.
- Capehart, G. W., Eckerman, D. A., Guilkey, M. y Shull, R. L. (1980). A comparison of ratio and interval reinforcement schedules with comparable interreinforcement times. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 34, 61-76.
- Charman, L. , & Davison, M. (1982). On the effects of component durations and component reinforcement rates in multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 37, 417-439.
- Davison, M. & McCarthy, M. (1988). The matching law: A research review. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- DeCasper, A. J. & Zeiler, M. D. (1977). Time limits for completing fixed-ratios: IV Components of the ratio. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 27, 235-244.
- de Villiers, P. A. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. En: W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), Handbook of operant behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- de Villiers, P. A. & Herrnstein, R. J. (1976). Toward a law of response strength. Psychological Bulletin, 83, 1131-1153.
- Edmon, E. L. (1978). Multiple Schedule component duration: A reanalysis of Shimp and Wheatley (1971) and Todorov (1972). Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 30, 239-241.

- Gamzu, E. & Schwartz, B. (1973). The maintenance of key pecking by stimulus-contingent and response-independent food presentation. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 19, 225-232.
- Gibbon, J. (1972). Timing and discrimination of shock density in avoidance. Psychological Review, 79, 68-92.
- Gibbon, J. (1977). Scalar expectancy theory and Weber's law in animal timing. Psychological Review, 84, 279-325.
- Gutman, A. (1977). Positive contrast, negative induction, and inhibitory stimulus control in the rat. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 27, 219-.
- Gutman, A.; Sutterer, J. R., & Brush, F. R. (1975) Positive and negative behavioral contrast in the rat. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 23, 377-383.
- Hassin-Herman, A. D., Hemmes, N. A., & Brown, B. L. (1992). Behavioral contrast: Pavlovian effects and anticipatory contrast. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 57, 159-175.
- Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 13, 243-256.
- Herrnstein, R. J. (1974). Formal properties of the matching law. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 21, 159-164.
- Herrnstein, R. J. & Heyman, G. M. (1979). Is matching compatible with reinforcement maximization on concurrent variable interval, variable ratio?. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 31, 209-223.
- Heyman, G. M. & Monaghan, M. M. (1987). Effects of changes in response requirement and deprivation on the parameters of the matching law equation: New data and review. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 13, 384-394.
- Hinson, J. M. & Staddon, J. E. R. (1978). Behavioral competition: A mechanism for schedule interactions. Science, 202, 432-434.
- Keller, K. (1974). The role of elicited responding in behavioral contrast. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 21, 249-257.
- Killeen, P. (1969). Reinforcement frequency and contingency as factors in fixed-ratio behavior. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12 391-395.

La Bounty, Ch. E. & Reynolds, G. S. (1973). An analysis of response and time matching to reinforcement in concurrent ratio-interval schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 19, 155-166.

López, F. & Pereira, C. (1985) Constraining response output on Conjunctive Fixed-Ratio 1 Fixed-Time reinforcement schedules: Effects on the postreinforcement pause. Behavioural Processes, 10, 249-264.

López, F. y Santoyo, C. (1988). Un análisis cuantitativo de la conducta en programas de intervalo fijo. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 14, 111-127.

López, F. y Zubieta, O. L. (1992). Aplicación de descargas eléctricas durante la pausa en un programa de intervalo fijo. Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, 18, 17-30.

Lowe, C. F., Davey, G. C. L., & Harzem, P. (1974). Effects of reinforcement magnitude on interval and ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22, 553-560.

Lowe, C. F., Harzem, P., & Spencer, P. T. (1979). Temporal control of behavior and the power law. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 31, 333-343.

Lowe, C. F. & Wearden, J. H. (1981). Weber's law and the fixed-interval post-reinforcement pause. Behavior Analysis Letters, 27-32.

Malott, R. W. (1966). The effects of prefeeding in plain and chained fixed ratio schedules of reinforcement. Psychonomic Science, 4, 285-286.

Mazur, J. E. (1982). A molecular approach to ratio schedule performance. En: M. L. Commons, R. J. Herrnstein, & H. Rachlin (Eds.), Quantitative analysis of behavior (Vol. 2). Matching and maximizing accounts. Cambridge, Mass.: Ballinger.

McDowell, J. J. & Wood, H. M. (1984). Confirmation of linear system theory prediction: Changes in Herrnstein's  $k$  as a function of changes in reinforcer magnitude. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 41, 183-192.

McDowell, J. J. & Wood, H. M. (1985). Confirmation of linear system theory prediction: Rate of change in Herrnstein's  $k$  as a function of response-force requirements. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 43, 61-73.

McLean, A. P. (1992). Contrast and reallocation of extraneous reinforcers between multiple-schedule components. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 58, 497-511.

McLean, A. P. (1995). Contrast and reallocation of extraneous reinforcers as a function of component duration and baseline rate of reinforcement. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 63, 203-224.

McLean, A. P. & Morritt, C.F. (1994). Contrast and undermatching with regular or irregular alternation of components. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 61, 407-416.

McLean, A. P. & White, K. G. (1981). Undermatching and contrast within components of multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 35, 283-291.

McLean, A. P. & White, K. G. (1983). Temporal constraints on choice: Sensitivity and bias in multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 39, 405-426.

McSweeney, F. K. (1975). Matching and contrast on several concurrent treadle-press schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 23, 193-198.

McSweeney, F. K. (1978). Prediction of concurrent key-peck and treadle-press responding from simple schedule performance. Animal Learning and Behavior, 6, 444-450.

McSweeney, F. K. (1980). Differences between rates of responding emitted during simple and multiple schedules. Animal Learning and Behavior, 8, 392-400.

McSweeney, F. K. (1983). Positive behavioral contrast when pigeons press treadles during multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 39, 149-156.

McSweeney, F. K. (1978). Negative behavioral contrast on multiple treadle press schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 29, 463-473.

McSweeney, F. K. (1980). Differences between rates of responding emitted during simple and multiple schedules. Animal Learning and Behavior, 8, 392-400.

McSweeney, F. K., Farmer, V. A., Dougan, J. D., & Whipple, J. E. (1986). The generalized matching law as a description of multiple-schedule responding. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 45, 83-101.

McSweeney, F. K. & Melville, C. L. (1993). Behavioral contrast for key pecking as a function of component duration when only one component varies. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 60, 331-343.

McSweeney, F. K. & Norman, W. D. (1979). Defining behavioral contrast for multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 32, 457-461.

Menez, M. (1994). Determinantes de la pausa post-reforzamiento: Una comparación de programas de Razón e Intervalo Fijo. Tesis Profesional. Facultad de Psicología, UNAM.

- Morgan, M. J. (1970). Fixed-interval schedules and delay of reinforcement. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 22, 663-673.
- Nevin, J. A. (1973). The maintenance of behavior. En: J. A. Nevin & G. S. Reynolds (Eds.), The study of behavior: Learning, motivation, emotion, and instinct (Págs. 201-236). Glenview, Ill.: Scott, Foresman.
- Ortega, M. G., & Marcucella, H. (1987). Control of responding during stimuli that precede transitions in reinforcement frequency. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 47, 201-212.
- Petry, M. P. & Heyman, G. M. (1994). Effects of qualitatively different reinforcers on the parameters on the response-strength equation. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 61, 97-106.
- Pliskoff, S. S. (1961). Rate-change effects with a preschedule-change stimulus. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 4, 383-386.
- Pliskoff, S. S. (1963). Rate-change effects with equal potential reinforcements during the "warning" stimulus. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 6, 557-562.
- Powell, R. W. (1969). The Effect of reinforcement magnitud upon responding under fixed-ratio schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12, 605-608.
- Rachlin, H. (1973). Contrast and matching. Psychological Review, 80, 217-234.
- Reynolds, G. S. (1961). An analysis of interactions in a multiple schedule. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 4, 107-111. (a)
- Reynolds, G. S. (1961). Behavioral contrast. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 4, 57-71.(b)
- Rider, D. P. (1980). Alternative fixed-ratio fixed-interval schedules of reinforcement. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 33, 243-252.
- Rider, D. P. & Kametani, N. H. (1984). Interreinforcement time, work time, and the postreinforcement pause. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 42, 305-319.
- Schneider, B. A. (1969). A two-state analysis of fixed-interval responding. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12, 677-687.4
- Shull, R. L. (1970). The response-reinforcement dependency in fixed-interval schedules of reinforcement. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 14, 55-60.

- Shull, R. L. (1971). Post-reinforcement pause duration on fixed-interval and fixed-time schedules of food reinforcement. Psychonomic Science, 23, 77-78.
- Shull, R. L. (1979). The post-reinforcement pause: Some implications for the correlational law of effect. En: M. D. Zeiler y P. Harzem (Eds.). Advances in Analysis of behavior, Vol. 1: Reinforcement and the organization of behavior. Chichester: Wiley. Pp. 193-222.
- Shull, R. L. & Guilkey, M. (1976). Food deliveries during the pause on fixed-interval schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 26, 415-423.
- Spealman, R. D. & Gollub, L. R. (1974). Behavioral interactions in multiple variable-interval schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 22, 471-481.
- Spencer, P. T. (1981). Temporal control of behavior and the Law of Effect: A description of fixed-interval performance. Behavior Analysis Letters, 325-329.
- Staddon, J. E. R. (1977). On Herrnstein's equation and related forms. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 28, 163-170.
- Staddon, J. E. R. (1982) Behavioral competition, Contrast and matching. En: M. L. Commons, R. J. Herrnstein, & H. Rachlin (Eds.), Quantitative analyses of behavior: Vol. 2. Mathing and maximizing accounts. Cambridge, MA: Ballinger.
- Staddon, J. E. R. & Simmelhag, V. L. (1971). The "superstition" experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. Psychological Review, 78, 3-43.
- Terrace, H. S. (1966). Behavioral contrast and the peak shift: Effects of extended discrimination training. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 9, 613-617.
- Todorov, J. C. (1972). Component duration and relative response rates in multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 17, 45-49.
- Tuckey, J. W. (1977). Exploratory data analysis. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.
- Williams, B. A. (1979). Contrast, component duration, and the following schedule of reinforcement. Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 5, 379-396.
- Williams, B. A. (1981). The following schedule of reinforcement as a fundamental determinant of steady state contrast in multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 35, 293-310.

Williams, B. A. (1982) Do interactions in multiple and concurrent schedules have a common basis? En: M. L. Commons, R. J. Herrnstein, & H. Rachlin (Eds.), Quantitative analysis of behavior: Vol. 2. Matching and maximizing accounts. Cambridge, MA: Ballinger.

Williams, B. A. (1983) Another look at contrast in multiple schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 39, 345-384.

Williams, B. A. (1988). Reinforcement, choice, and response strength. En: R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindsley, & R. D. Luce (Eds.), Stevens' handbook of experimental psychology. Nueva York: Wiley.

Williams, B. A. (1989). Component duration effects in multiple schedules. Animal Learning & Behavior, 17, 223-233.

Williams, B. A. (1990). Pavlovian contingencies and anticipatory contrast. Animal Learning & Behavior, 18, 44-50.

Williams, B. A. (1992) Competition between stimulus-reinforcer contingencies and anticipatory contrast. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 58, 287-302.

Williams, B. A. & Wixted, J. T. (1994). Shortcomings of the behavioral competition theory of contrast: Reanalysis of McLean (1992). Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 61, 97-106.

Zeiler, M. D. & Powell, D. G. (1994). Temporal control in fixed-interval schedules. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 61, 1-9.

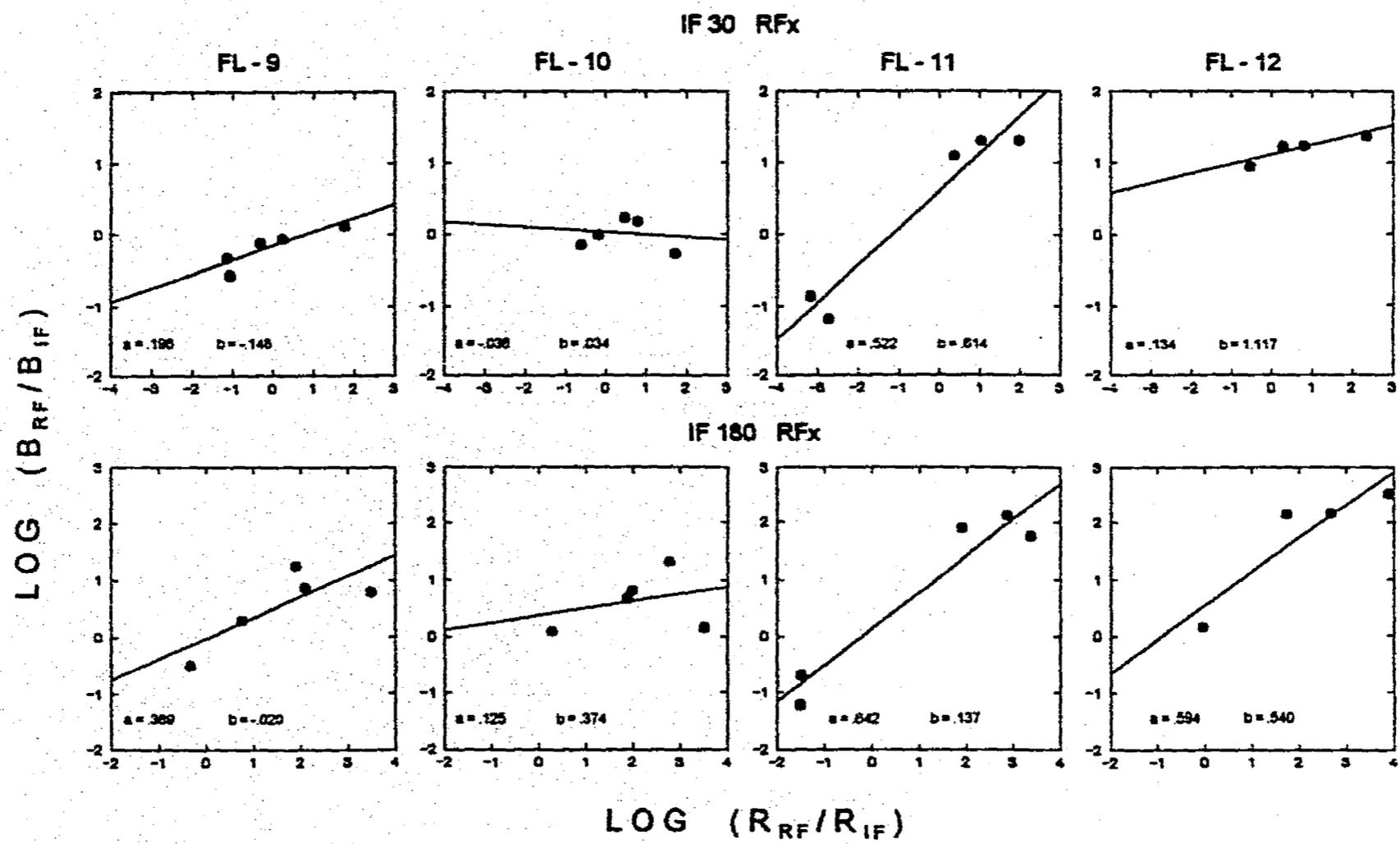
Zuriff, G. E. (1970). A comparison of variable-ratio and variable-interval schedules of reinforcement. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 13, 369-374.

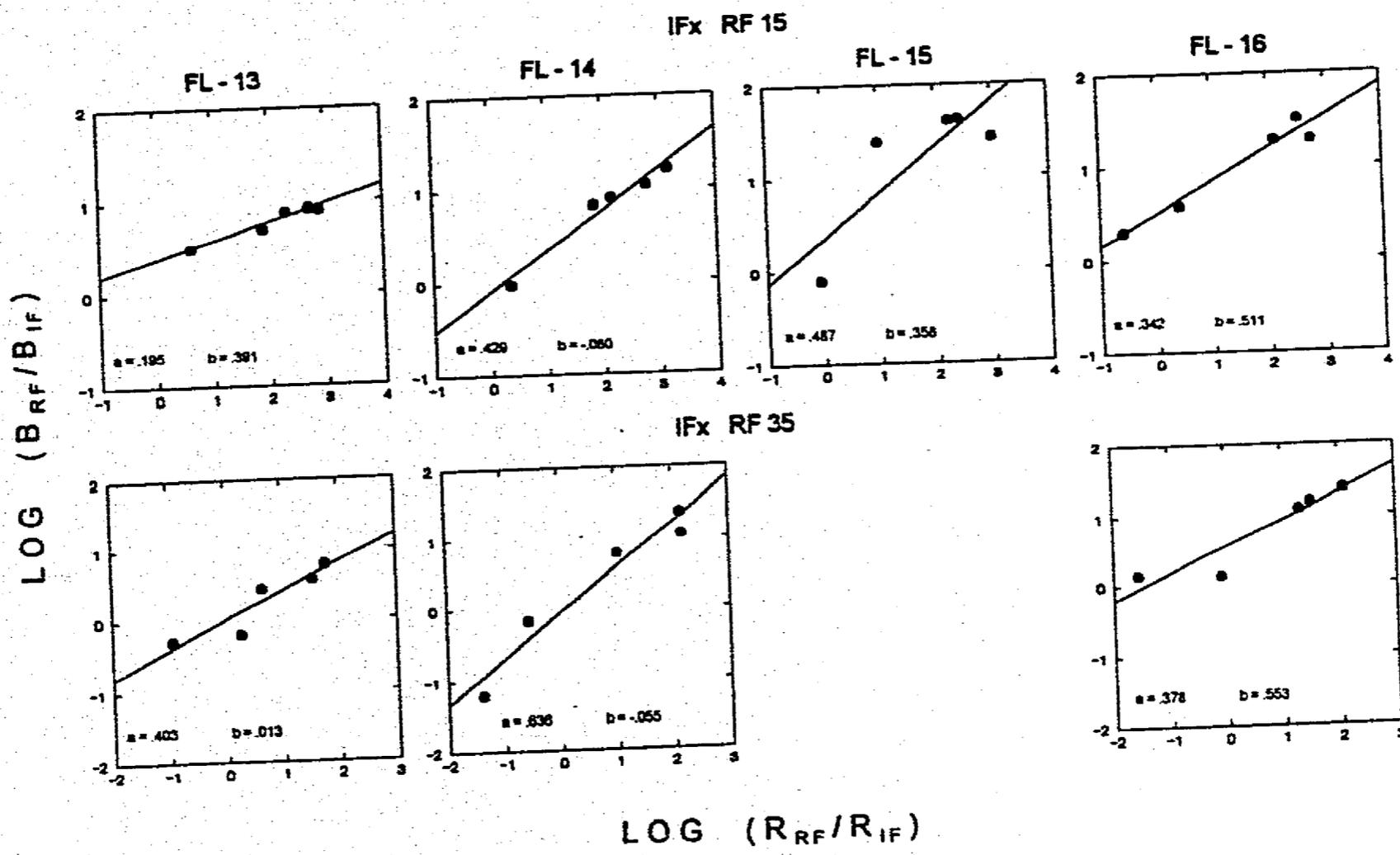
**TABLAS  
Y  
FIGURAS**

**TABLA 1.** Condiciones experimentales de los Experimentos 1 y 2: valores aplicados en los programas de Razón Fija (RF) e Intervalo Fijo (IF), y probabilidad de alternación entre componentes (ALT); número de sesiones por condición y, entre paréntesis, orden de presentación de las condiciones para cada sujeto.

	CONDICION			SESIONES Y ORDEN DE LAS CONDICIONES								
	RF	IF	ALT	FL-9		FL-10		FL-11		FL-12		
EXP 1	5	30	p=0.5	20	(10)	15	(9)	23	(4)	26	(1)	
	15	30	p=0.5	17	(5)	17	(7)	22	(5)	30	(4)	
	25	30	p=0.5	16	(2)	16	(5)	26	(8)	32	(6)	
	35	30	p=0.5	25	(1)	18	(4)	25	(3)	16	(8)	
	45	30	p=0.5	31	(6)	18	(2)	23	(7)	--	-	
	5	180	p=0.5	27	(7)	20	(6)	20	(1)	16	(3)	
	15	180	p=0.5	18	(3)	15	(10)	15	(6)	25	(5)	
	25	180	p=0.5	15	(9)	16	(8)	45	(10)	19	(2)	
	35	180	p=0.5	24	(8)	18	(3)	30	(2)	--	-	
	45	180	p=0.5	48	(8)	21	(1)	47	(9)	25	(7)	
				FL-13		FL-14		FL-15		FL-16		
		15	15	p=0.5	41	(6)	27	(7)	37	(1)	21	(9)
		15	60	p=0.5	35	(4)	24	(8)	32	(8)	30	(10)
		15	120	p=0.5	22	(2)	17	(2)	33	(6)	25	(1)
		15	180	p=0.5	20	(7)	15	(9)	19	(5)	32	(7)
		15	240	p=0.5	18	(8)	21	(5)	20	(2)	20	(2)
		35	15	p=0.5	24	(10)	50	(4)	17	(3)	33	(8)
		35	60	p=0.5	33	(9)	30	(3)	--	-	29	(3)
		35	120	p=0.5	19	(5)	24	(1)	42	(4)	33	(5)
		35	180	p=0.5	44	(3)	34	(6)	--	-	33	(6)
	35	240	p=0.5	32	(1)	31	(10)	28	(7)	14	(4)	
EXP 2				FL-1		FL-2		FL-3		FL-4		
	5	30	p=1.0	17	(10)	18	(9)	20	(4)	28	(1)	
	15	30	p=1.0	16	(5)	16	(7)	26	(5)	16	(4)	
	25	30	p=1.0	22	(2)	15	(5)	--	-	16	(6)	
	35	30	p=1.0	66	(1)	15	(4)	24	(3)	21	(8)	
	45	30	p=1.0	27	(6)	20	(2)	28	(7)	23	(10)	
	5	100	p=1.0	25	(7)	17	(6)	37	(1)	15	(3)	
	15	180	p=1.0	18	(3)	15	(10)	15	(6)	16	(5)	
	25	180	p=1.0	30	(9)	17	(8)	--	-	20	(2)	
	35	180	p=1.0	32	(8)	18	(3)	36	(2)	16	(9)	
	45	180	p=1.0	24	(4)	71	(1)	--	-	17	(7)	
				FL-5		FL-6		FL-7		FL-8		
		15	15	p=1.0	--	-	19	(5)	16	(1)	27	(8)
		15	60	p=1.0	24	(3)	25	(6)	15	(4)	19	(3)
		15	120	p=1.0	--	-	--	-	16	(3)	28	(7)
		15	180	p=1.0	19	(5)	25	(8)	16	(10)	44	(1)
		15	240	p=1.0	--	-	33	(2)	17	(8)	17	(4)
		35	15	p=1.0	24	(1)	23	(7)	26	(2)	33	(9)
		35	60	p=1.0	32	(2)	--	-	25	(5)	40	(6)
		35	120	p=1.0	--	-	20	(3)	24	(7)	24	(5)
	35	180	p=1.0	--	-	85	(4)	17	(9)	19	(2)	
	35	240	p=1.0	28	(4)	37	(1)	16	(6)	33	(10)	

**Figuras 1 y 2.** Razón de respuesta en función de la razón de reforzamiento obtenidas en el Experimento 1, expresadas en coordenadas logarítmicas. Las tasas se obtuvieron con el tiempo de componente como base temporal. La línea continua representa la recta de mejor ajuste y, en la parte inferior de cada gráfico se muestran los valores estimados de la pendiente (*a*) y de la ordenada al origen (*b*). La **Figura 1** muestra los datos correspondientes al grupo **RAZON-P** y la **Figura 2** los correspondientes al grupo **INTERVALO-P**.





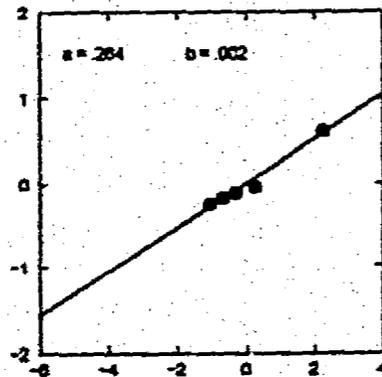
**Tabla 2.** Valores obtenidos de los coeficientes (COEF) de ajuste de la ley de igualamiento generalizada considerando al tiempo en el componente como base temporal. Las condiciones (CON) corresponden al Experimento 1 en que la probabilidad de alternación fue de 0.5. EE=Error Estándar de los coeficientes y EER=Error Estándar de la regresión.

CON	SUJ	COEF	EE	T	p	R <sup>2</sup>	EER
IF-30 RFx	FL-9	b=-0.15	0.063	2.36	.099	.79	0.140
		a= 0.20	0.059	3.32	.045		
	FL-10	b= 0.03	0.128	-0.26	.577	.02	0.253
		a=-0.04	0.140	-0.26	.812		
	FL-11	b= 0.61	0.166	-3.71	.034	.94	0.360
		a= 0.52	0.078	6.72	.007		
	FL-12	b= 1.12	0.059	-19.05	.003	.81	0.097
		a= 0.13	0.046	2.92	.100		
IF-180 RFx	FL-9	b=-0.02	0.344	0.06	.958	.61	0.486
		a= 0.37	0.169	2.19	.116		
	FL-10	b= 0.37	0.542	-0.69	.539	.09	0.557
		a= 0.12	0.231	0.54	.626		
	FL-11	b= 0.14	0.251	-0.55	.622	.92	0.505
		a= 0.64	0.106	6.03	.009		
	FL-12	b= 0.54	0.466	-1.16	.366	.84	0.534
		a= 0.59	0.185	3.20	.085		
RF-15 IFx	FL-13	b= 0.39	0.059	-6.58	.007	.95	0.048
		a= 0.19	0.027	7.31	.005		
	FL-14	b=-0.08	0.117	0.68	.543	.96	0.112
		a= 0.43	0.051	8.35	.004		
	FL-15	b= 0.36	0.390	-0.92	.426	.69	0.471
		a= 0.49	0.190	2.56	.083		
	FL-16	a= 0.51	0.088	-5.79	.010	.95	0.133
		b= 0.34	0.045	7.54	.005		
RF-35 IFx	FL-13	b= 0.01	0.118	-0.11	.918	.84	0.218
		a= 0.40	0.100	4.02	.028		
	FL-14	b=-0.05	0.140	0.40	.719	.95	0.282
		a= 0.64	0.088	7.26	.005		
	FL-16	b= 0.55	0.127	-4.35	.022	.86	0.022
		a= 0.38	0.087	4.37	.022		

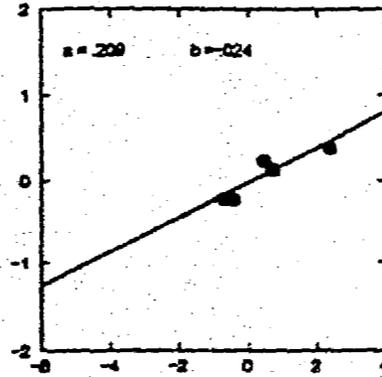
**Figuras 3 y 4.** Razón de respuesta en función de la razón de reforzamiento obtenidas en el Experimento 1, expresadas en coordenadas logarítmicas. Las tasas se obtuvieron con el tiempo de trabajo como base temporal. La línea continua representa la recta de mejor ajuste y, en la parte inferior de cada gráfico se muestran los valores estimados de la pendiente (*a*) y de la ordenada al origen (*b*). La Figura 3 muestra los datos correspondientes al grupo RAZON-P y la Figura 4 los correspondientes al grupo INTERVALO-P.

IF 30 RFx

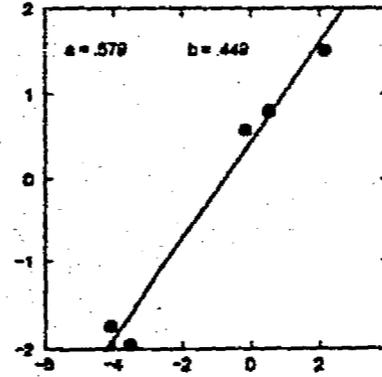
FL-9



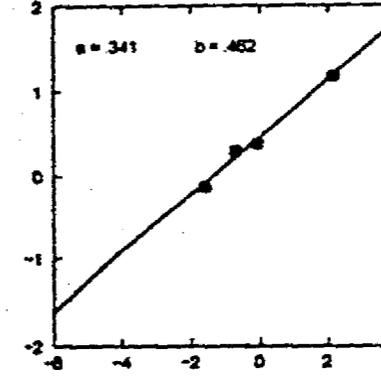
FL-10



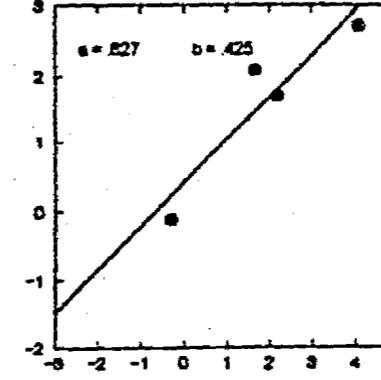
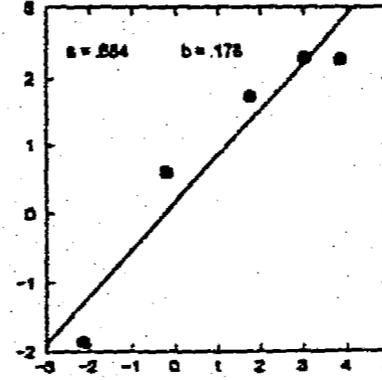
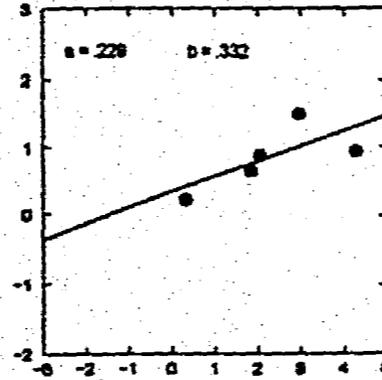
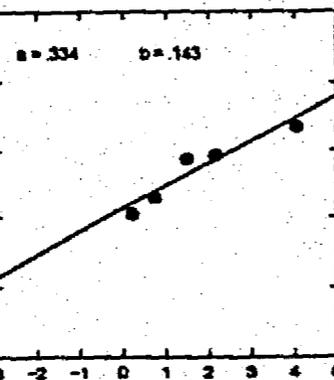
FL-11



FL-12

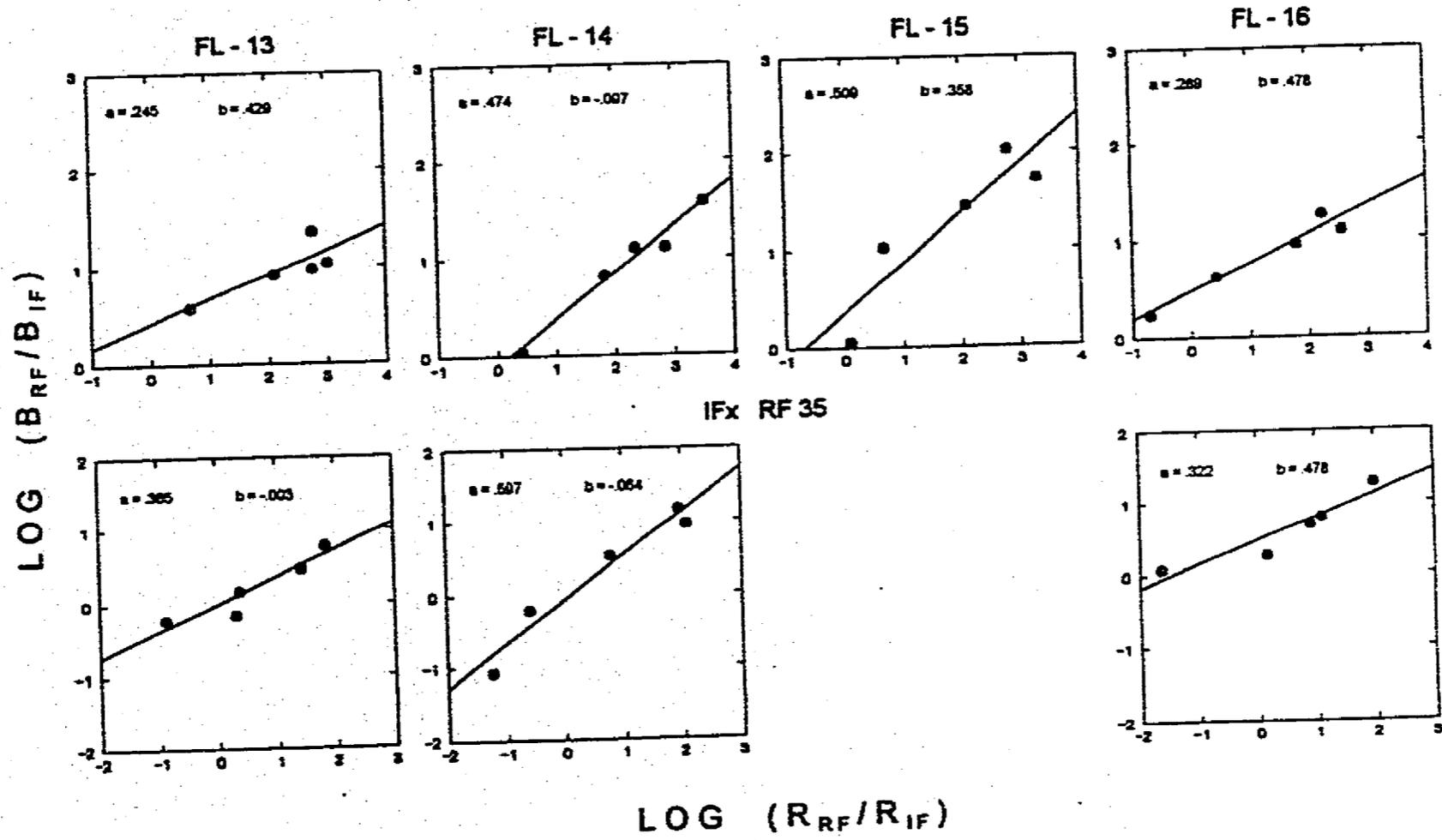


IF 180 RFx



LOG (R<sub>RF</sub>/R<sub>IF</sub>)

IFx RF 15



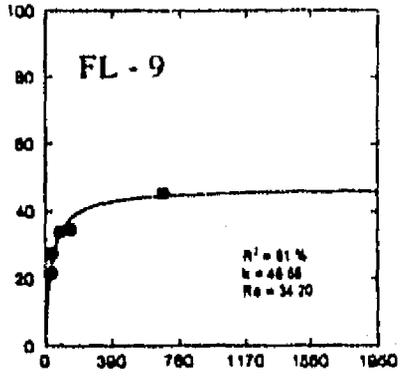
**Tabla 3.** Valores obtenidos para los coeficientes (COEF) de ajuste de la ley de igualamiento generalizada considerando al tiempo de trabajo como base temporal. Las condiciones (CON) corresponden al Experimento 1 en que la probabilidad de alternación fue de 0.5. EE=Error Estándar de los coeficientes y EER=Error Estándar de la regresión.

CON	SUJ	COEF	EE	T	p	R <sup>2</sup>	EER
IF-30 RFx	FL-9	b= 0.002	0.030	0.082	.940	.94	0.066
		a= 0.264	0.025	10.420	.002		
	FL-10	b=-0.024	0.064	-0.379	.730	.83	0.130
		a= 0.209	0.054	3.886	.030		
	FL-11	b= 0.449	0.140	3.210	.049	.97	0.288
		a= 0.579	0.053	10.816	.002		
	FL-12	b= 0.462	0.034	13.442	.005	.99	0.069
		a= 0.341	0.025	13.757	.005		
IF-180 RFx	FL-9	b= 0.143	0.141	1.019	.383	.90	0.192
		a= 0.334	0.064	5.195	.014		
	FL-10	b= 0.332	0.349	0.952	.412	.50	0.387
		a= 0.229	0.132	1.732	.182		
	FL-11	b= 0.178	0.304	0.585	.600	.91	0.590
		a= 0.684	0.121	5.656	.011		
	FL-12	b= 0.425	0.428	0.992	.426	.87	0.543
		a= 0.627	0.174	3.605	.069		
RF-15 IFx	FL-13	b= 0.429	0.225	1.903	.153	.70	0.178
		a= 0.245	0.093	2.634	.078		
	FL-14	b=-0.097	0.109	-0.889	.439	.97	0.105
		a= 0.474	0.045	10.576	.002		
	FL-15	b= 0.358	0.282	1.270	.294	.83	0.357
		a= 0.509	0.130	3.903	.030		
	FL-16	b= 0.478	0.040	7.291	.005	.95	0.108
		a= 0.289	0.070	6.867	.006		
RF-35 IFx	FL-13	b=-0.003	0.096	-0.033	.976	.86	0.180
		a= 0.365	0.085	4.323	.023		
	FL-14	b=-0.064	0.120	-0.533	.631	.95	0.245
		a= 0.597	0.082	7.268	.005		
	FL-16	b= 0.478	0.091	5.240	.014	.88	0.188
		a= 0.322	0.069	4.635	.019		

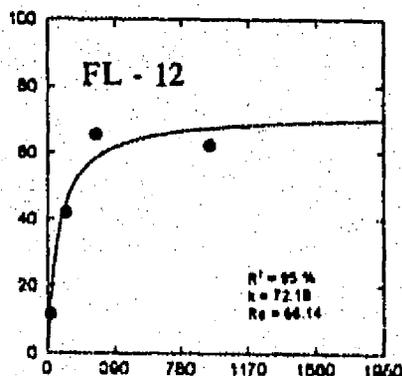
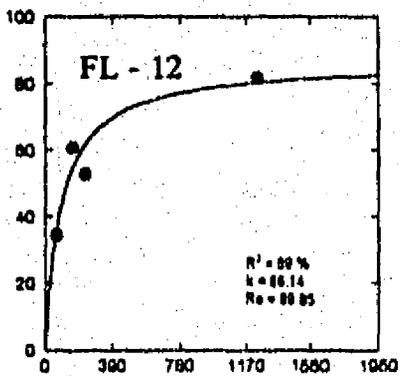
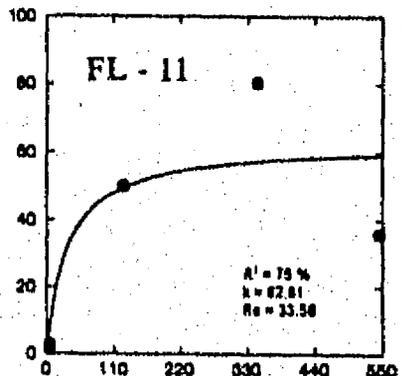
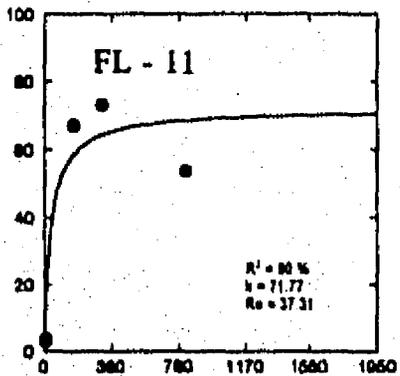
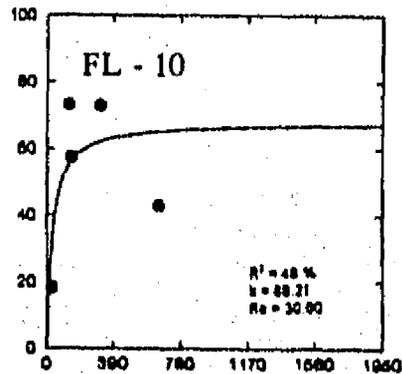
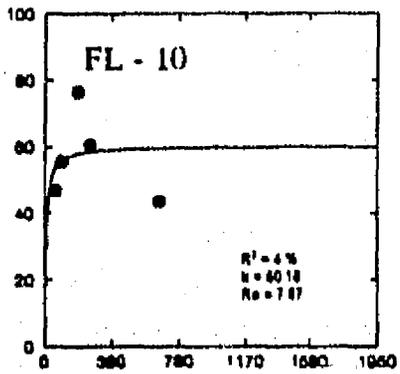
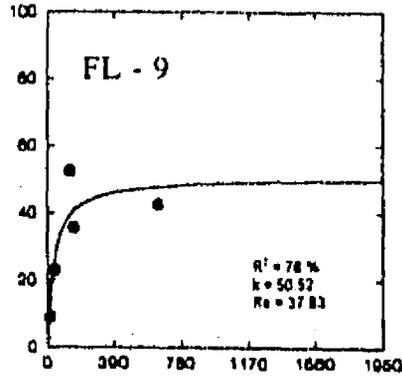
**Figuras 5 y 6.** Experimento 1: Tasa de respuesta en el componente variable (círculos negros) en función de la frecuencia de reforzamiento obtenido en el mismo, calculada considerando el tiempo de componente. La Línea continua representa el ajuste de la función hiperbólica, obtenida mediante métodos no lineales. La Figura 5 corresponde al grupo **RAZON-P** y la Figura 6 al grupo **INTERVALO-P**.

RESPUESTAS POR MINUTO

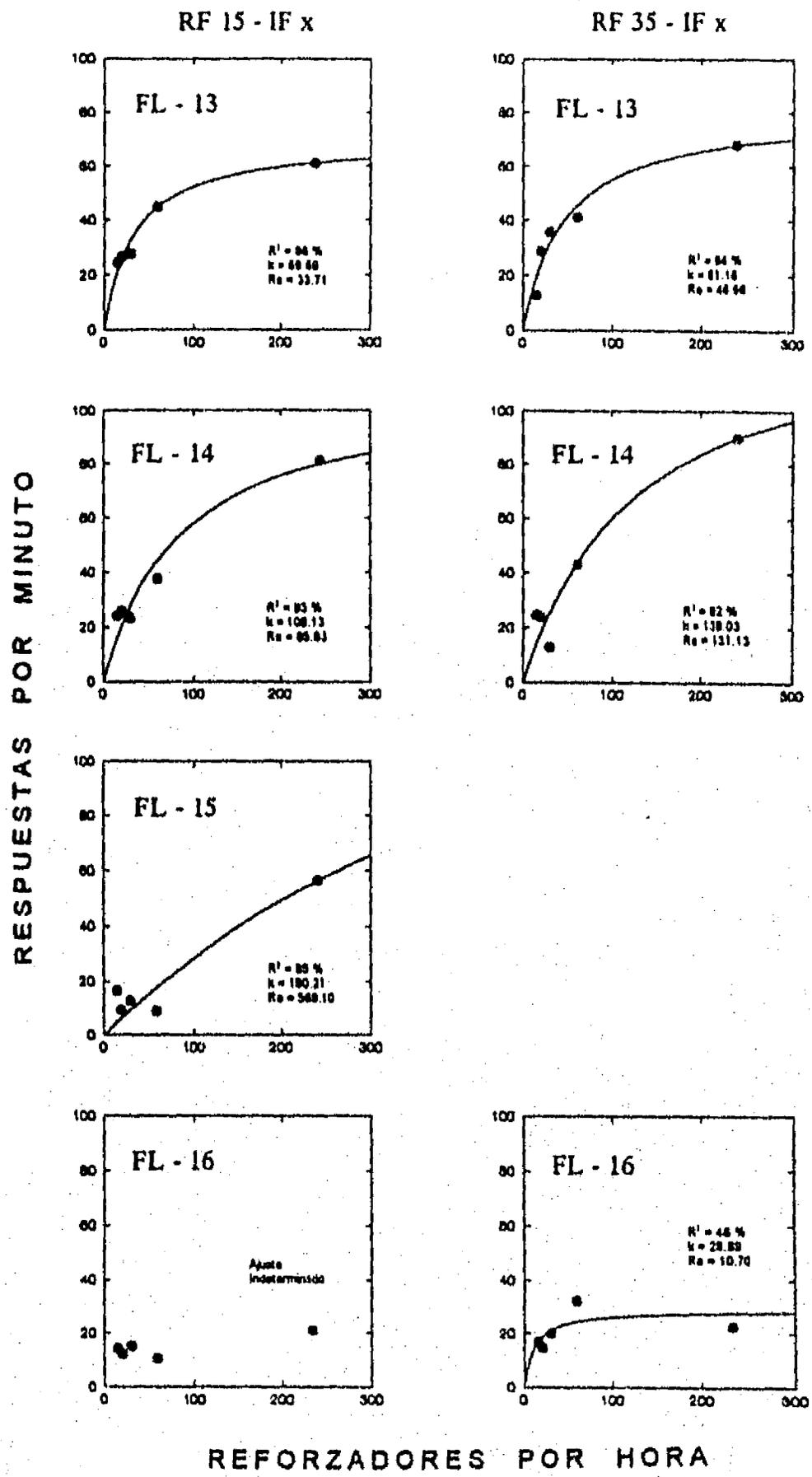
IF 30 - RF x



IF 180 - RF x



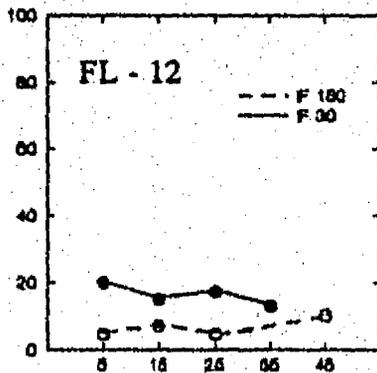
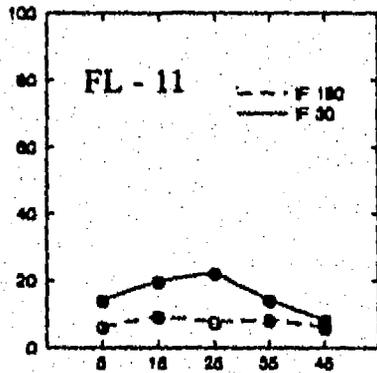
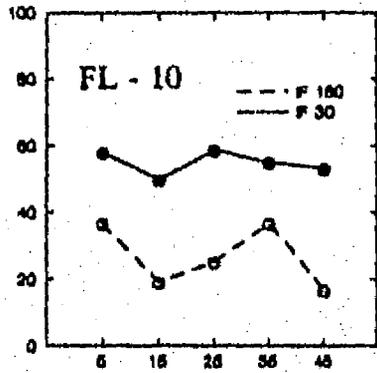
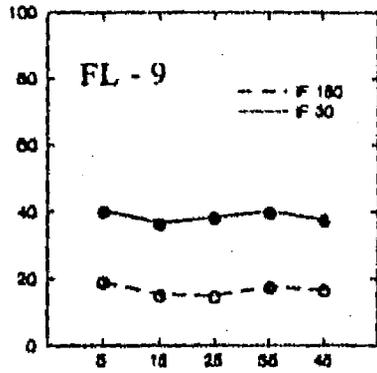
REFORZADORES POR HORA



**Figura 7.** Experimento 1. Tasa de respuesta, calculada con tiempo de componente, obtenida en el componente constante en función del requisito del variable para cada uno de los sujetos del grupo **RAZON-P** (columna izquierda) e **INTERVALO-P** (Columna derecha).

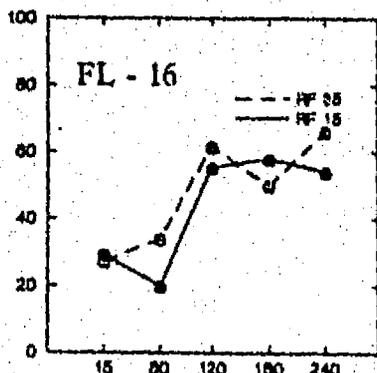
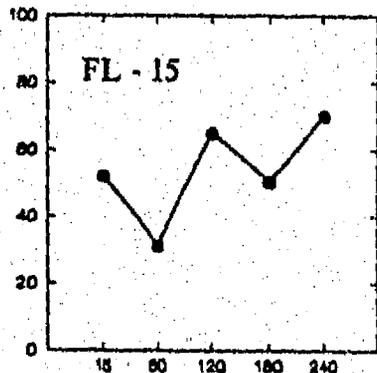
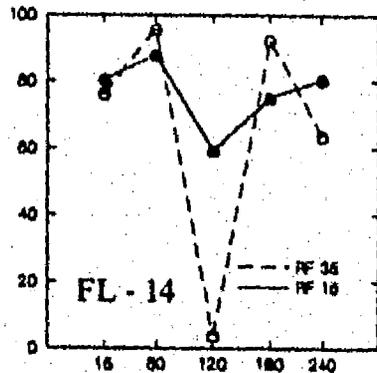
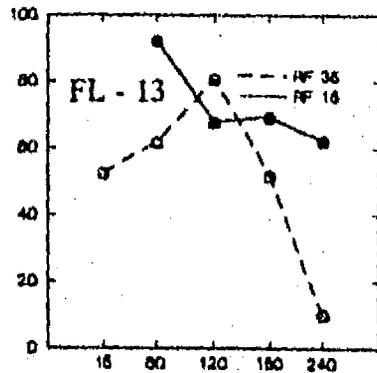
RESPUESTAS POR MINUTO

R F x



RAZON FIJA

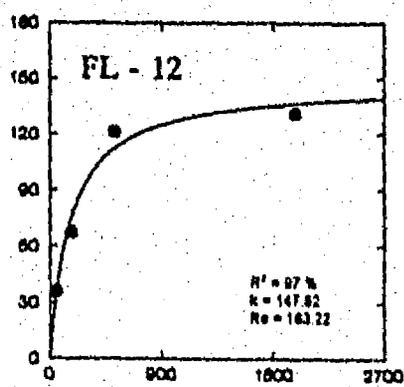
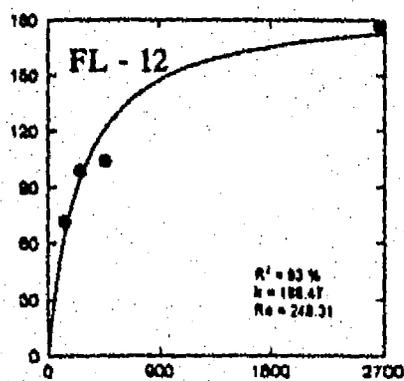
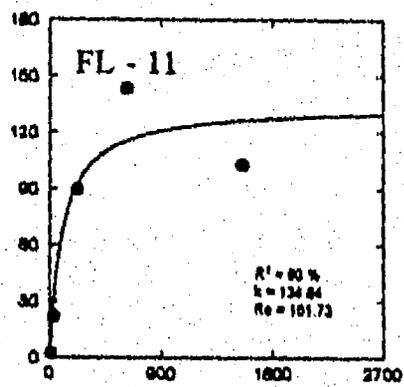
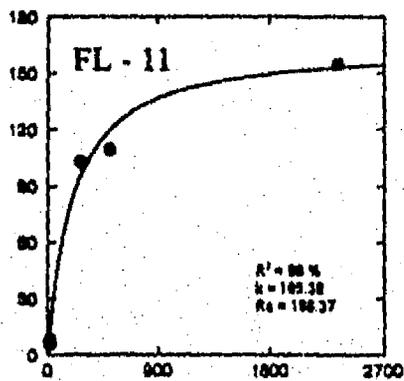
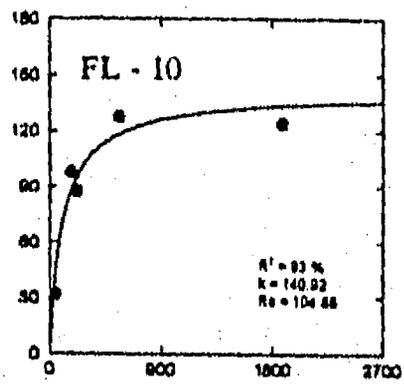
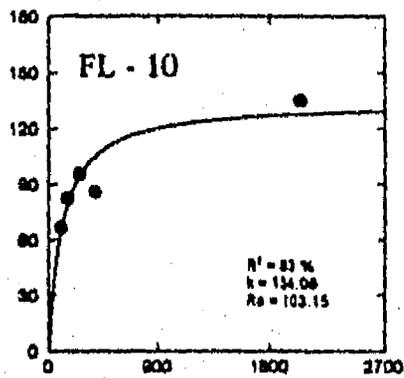
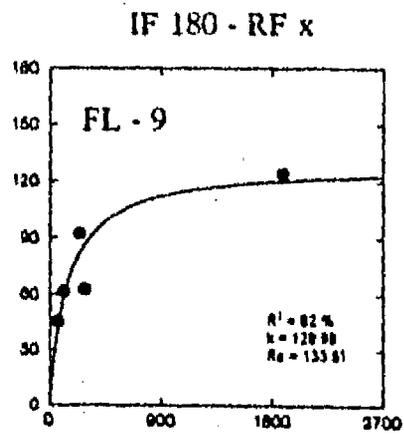
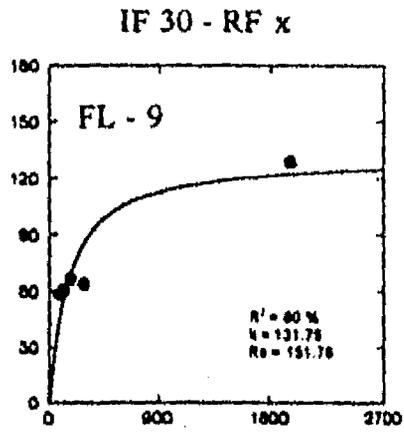
I F x



INTERVALO FIJO

**Figuras 8 y 9.** Experimento 1: Tasa de respuesta en el componente variable (círculos llenos) en función de la frecuencia de reforzamiento obtenida en el mismo, calculada considerando el tiempo de trabajo. La Línea continua representa el ajuste de la función hiperbólica, obtenida mediante métodos no lineales. La **Figura 8** corresponde al grupo **RAZON-P** y la **Figura 9** al grupo **INTERVALO-P**.

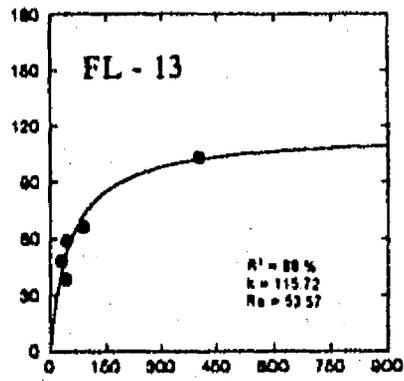
TASA TERMINAL DE RESPUESTA



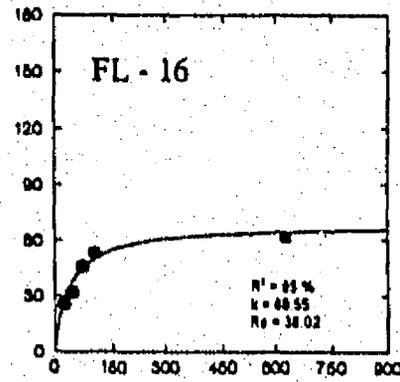
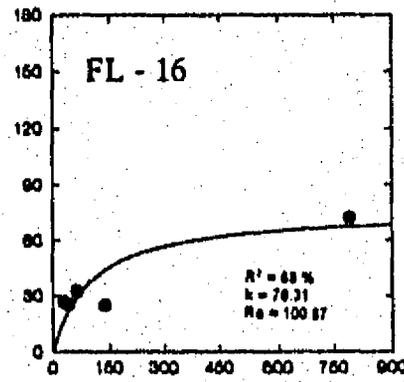
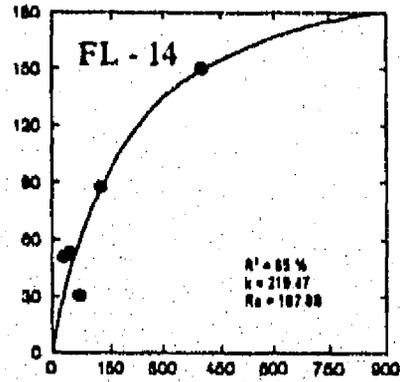
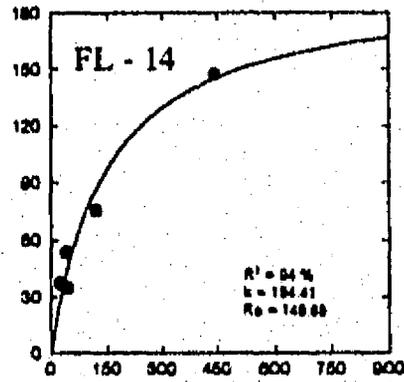
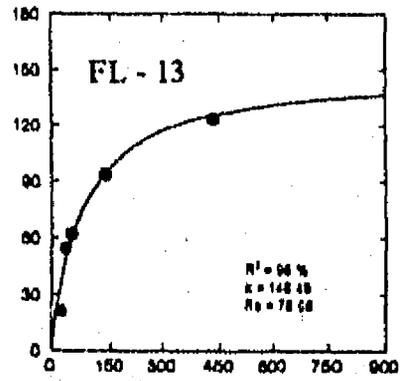
TASA TERMINAL DE REFORZAMIENTO

TASA TERMINAL DE RESPUESTA

RF 15 - IF x



RF 35 - IF x



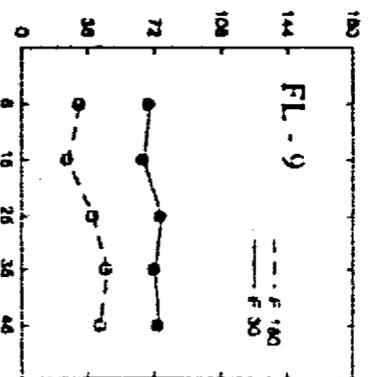
TASA TERMINAL DE REFORZAMIENTO

**Figura 10.** Experimento 1. Tasa de respuesta, calculada con tiempo de trabajo, obtenida en el componente constante en función del requisito del componente variable para cada uno de los sujetos del grupo **RAZON-P** (columna izquierda) e **INTERVALO-P** (Columna derecha).

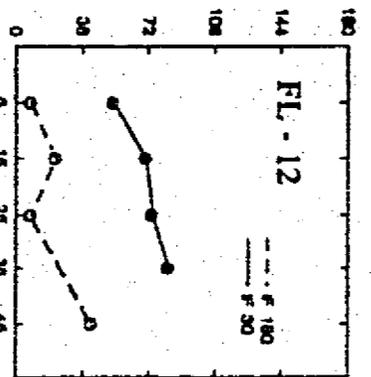
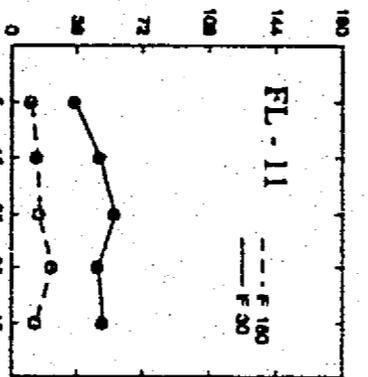
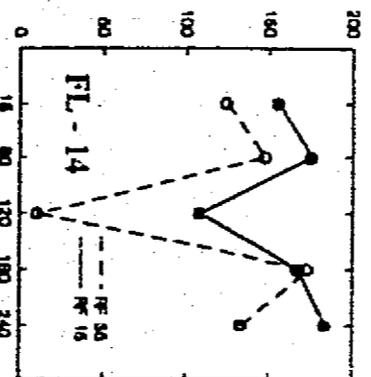
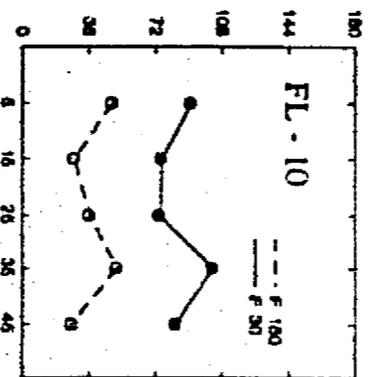
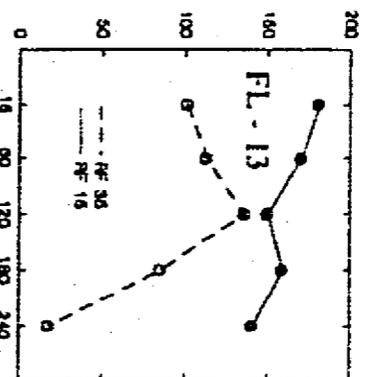
**Figura 10.** Experimento 1. Tasa de respuesta, calculada con tiempo de trabajo, obtenida en el componente constante en función del requisito del componente variable para cada uno de los sujetos del grupo **RAZON-P** (columna izquierda) e **INTERVALO-P** (Columna derecha).

TASA TERMINAL DE RESPUESTA

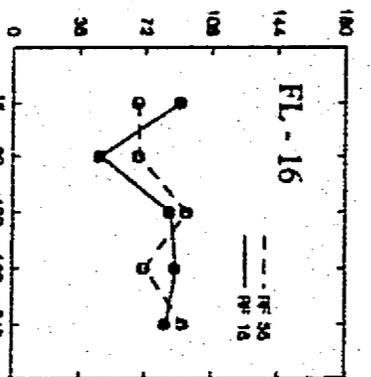
RFX



IFX



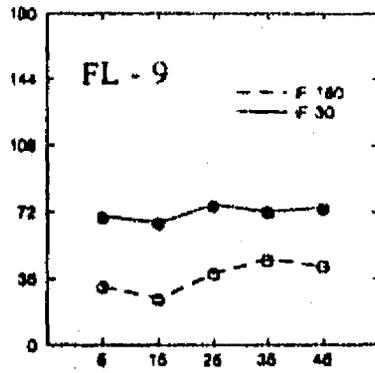
RAZON FIJA



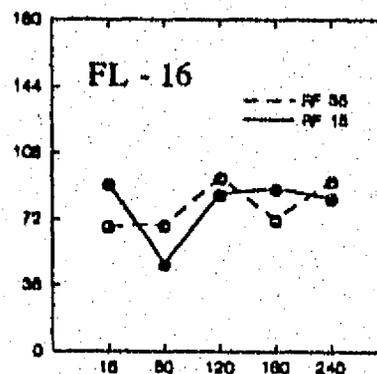
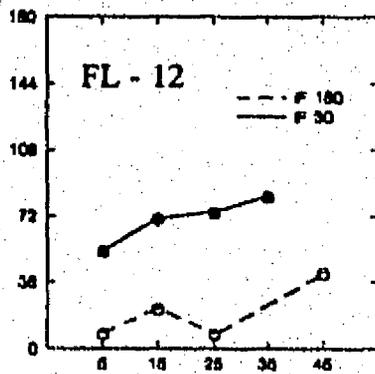
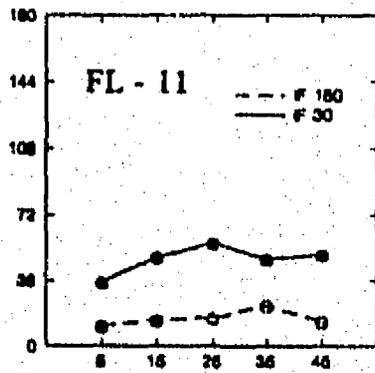
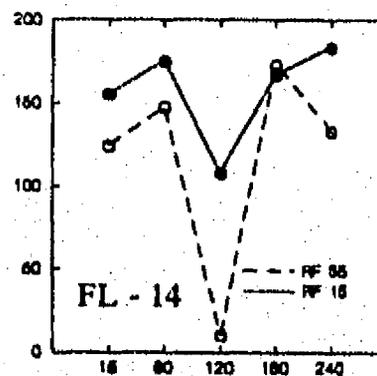
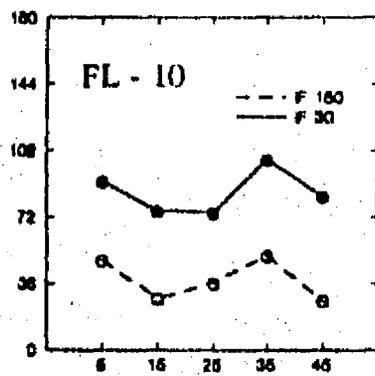
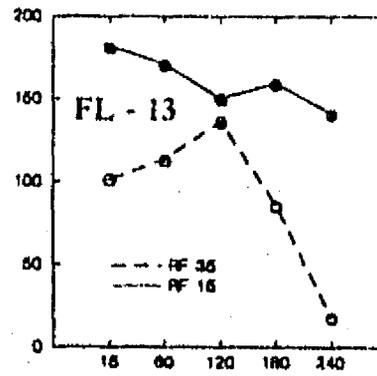
INTERVALO FIJO

TASA TERMINAL DE RESPUESTA

R F x



I F x



RAZON FIJA

INTERVALO FIJO

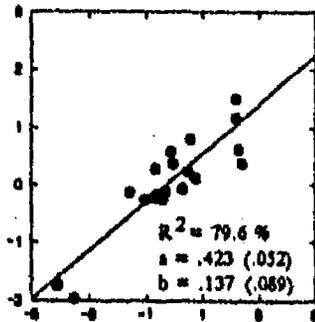
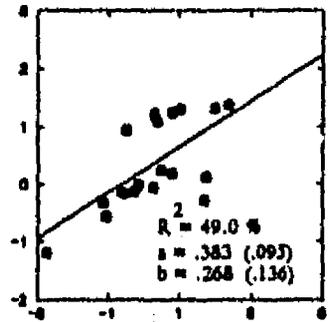
**Figura 11.** Datos agrupados de todos los sujetos, según el valor del componente constante y la base temporal empleada para calcular las tasas, de los grupo **RAZON-P** e **INTERVALO-P** del primer experimento. La abscisa corresponde al logaritmo de la razón de reforzamiento y la ordenada al de la razón de respuesta.

BASE TEMPORAL

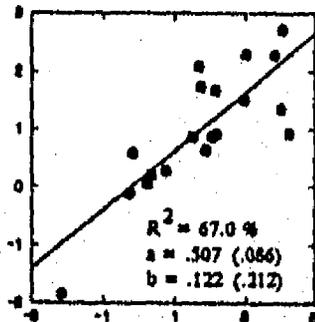
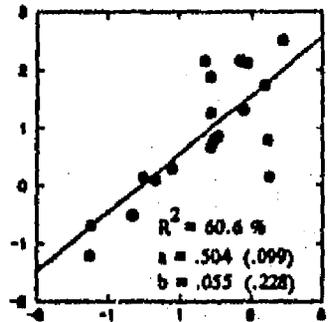
TIEMPO DE COMPONENTE

TIEMPO DE TRABAJO

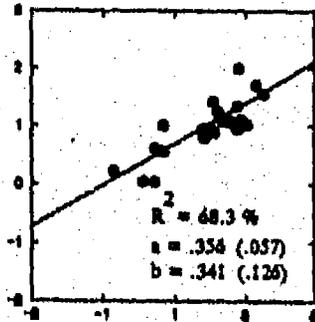
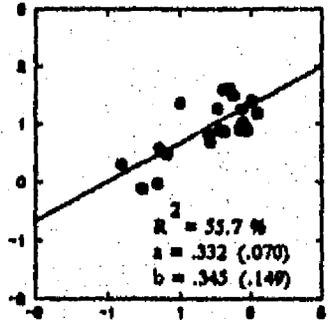
LOG R(RF/IF)



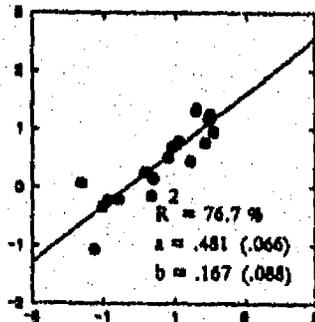
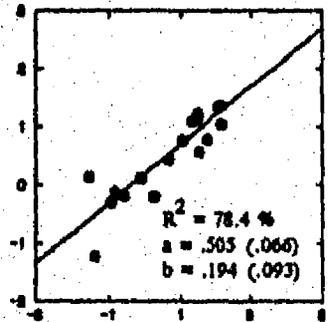
IF 30



IF 180



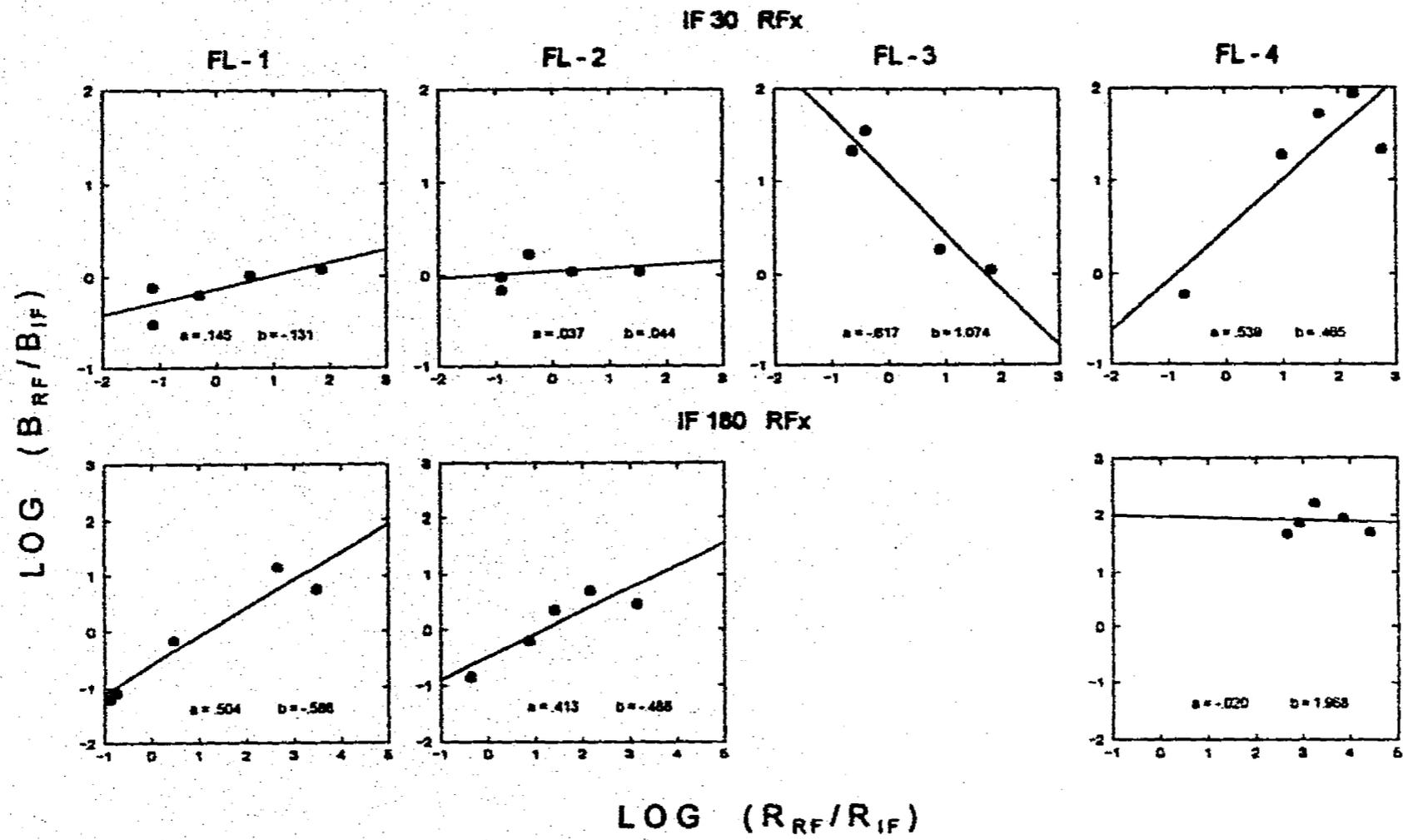
RF 15

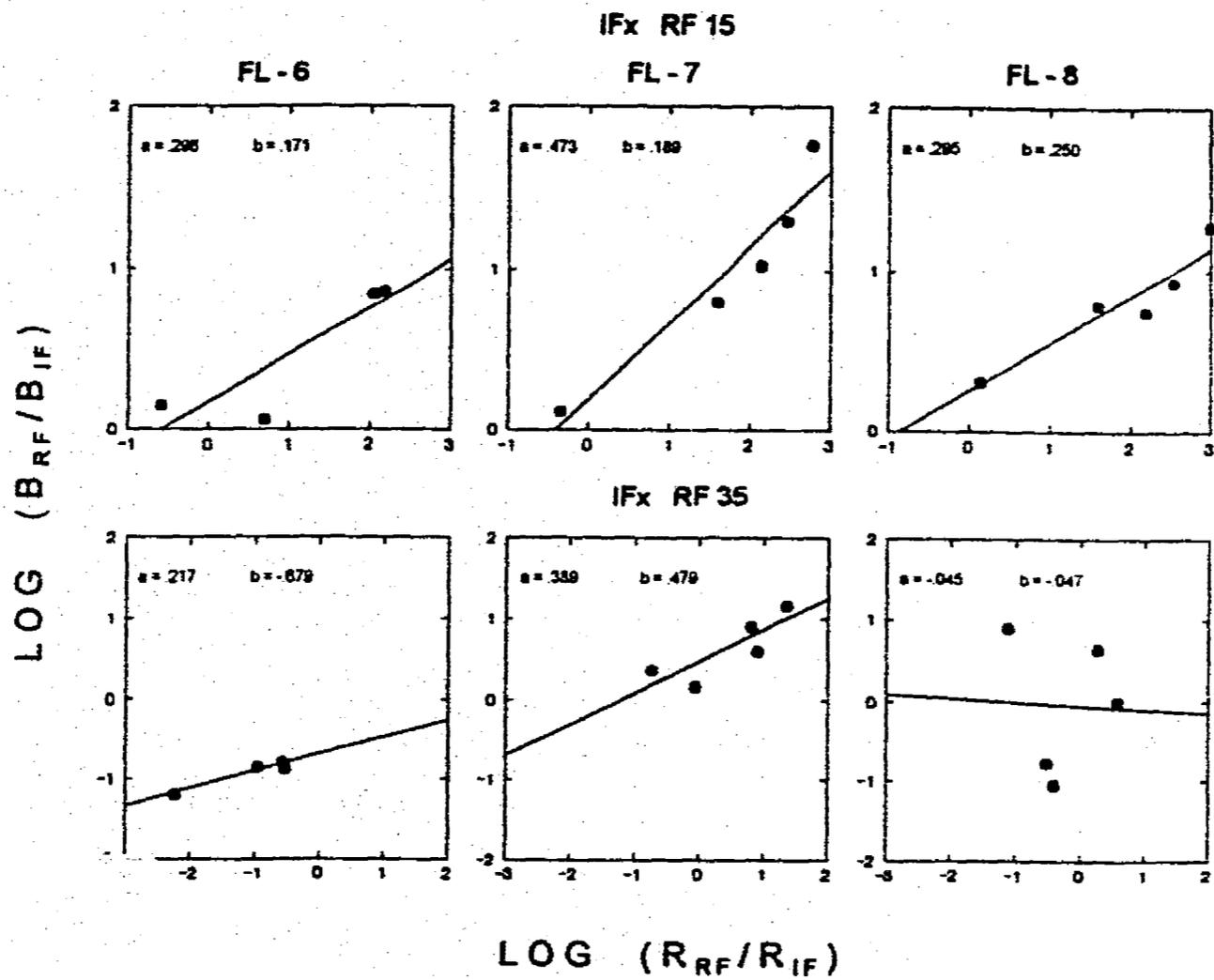


RF 35

LOG r(RF/IF)

**Figuras 12 y 13.** Razón de respuesta en función de la razón de reforzamiento del Experimento 2, expresadas en coordenadas logarítmicas. Las tasas se obtuvieron con el tiempo de componente como base temporal. La línea continua representa la recta de mejor ajuste y, en la parte inferior de cada gráfico se muestran los valores estimados de la pendiente (*a*) y de la ordenada al origen (*b*). La Figura 12 muestra los datos correspondientes al grupo RAZON y la Figura 13 los correspondientes al grupo INTERVALO.

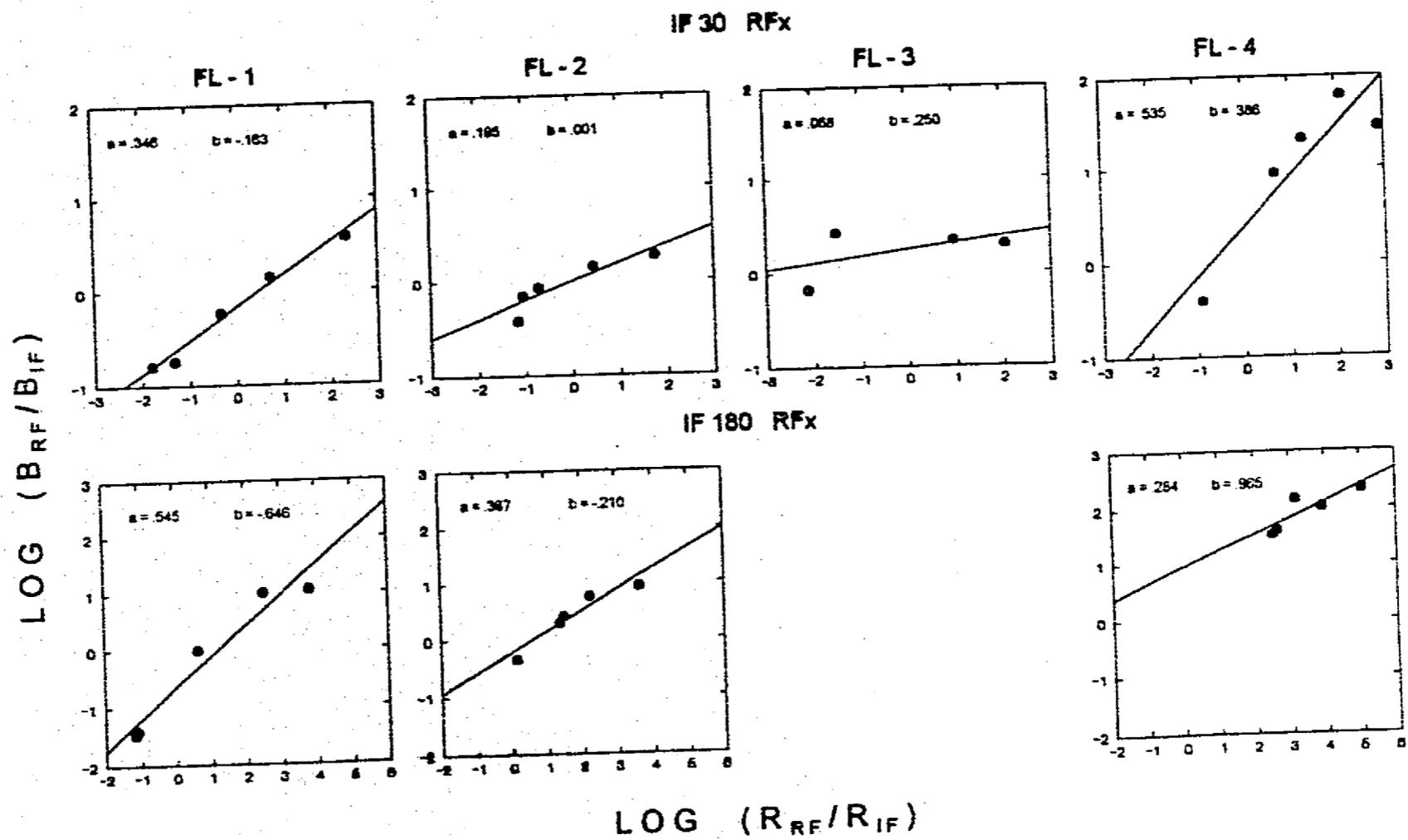


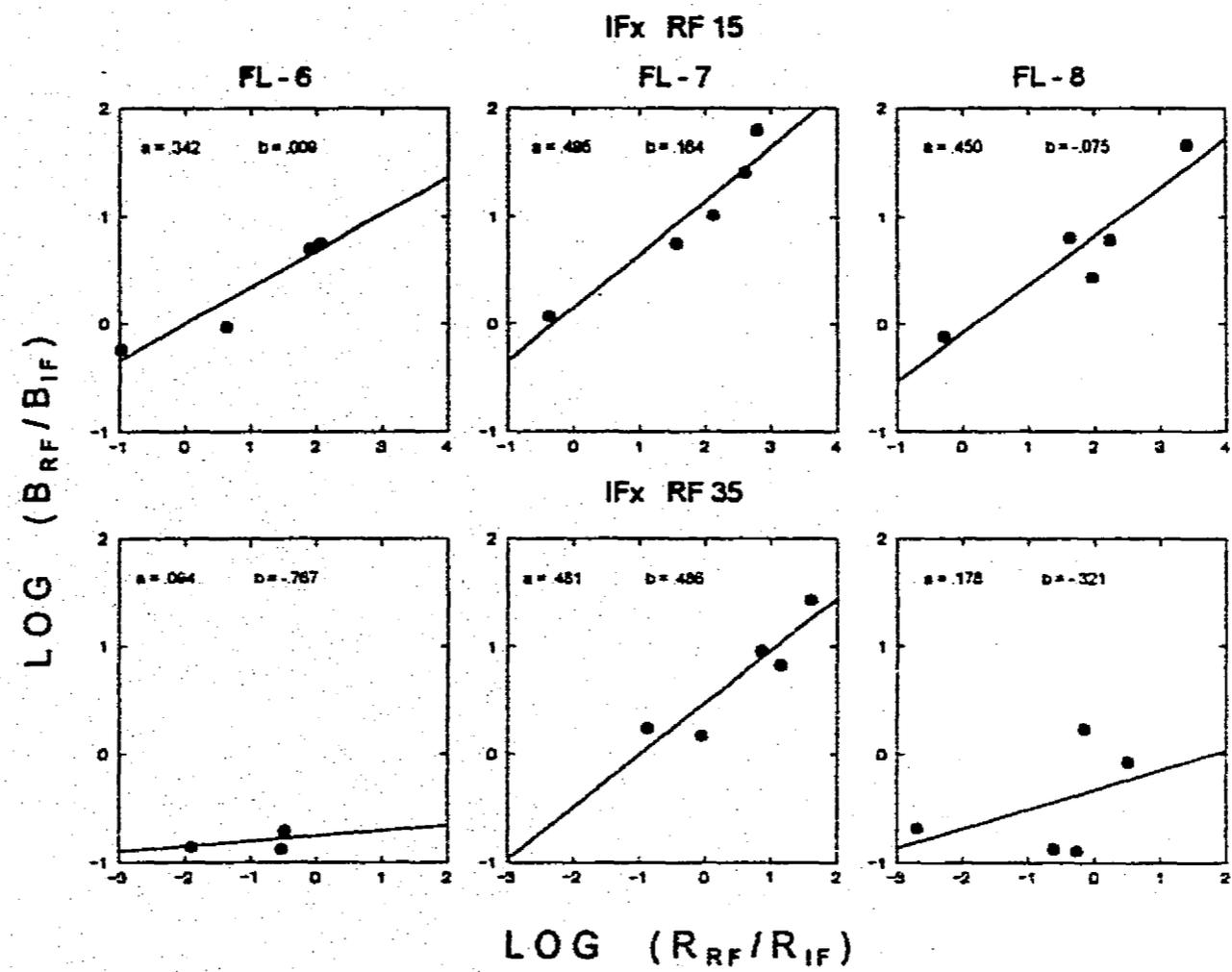


**Tabla 4.** Valores obtenidos para los coeficientes (COEF) de ajuste de la función generalizada del efecto considerando tiempo en el componente como base temporal. Las condiciones (CON) corresponden al Experimento 2 en que la probabilidad de alternación fue de 1.0. EE = Error Estándar de los coeficientes y EER = Error Estándar de la regresión.

CON	SUJ	COEF	EE	T	p	R <sup>2</sup>	EER
IF-30 RFx	FL-1	b=-0.13	0.079	-1.65	.197	.59	0.177
		a= 0.14	0.070	2.07	.130		
	FL-2	b= 0.04	0.071	0.62	.577	.07	0.159
		a= 0.04	0.077	0.48	.663		
	FL-3	b= 1.07	0.138	7.79	.232	.24	0.241
		a=-0.62	0.127	-4.84	.040		
	FL-4	b= 0.46	0.342	1.36	.268	.74	0.501
		a= 0.54	0.185	2.91	.062		
IF-180 RFx	FL-1	b=-0.59	0.189	-3.10	.053	.91	0.369
		a= 0.50	0.093	5.41	.012		
	FL-2	b=-0.49	0.231	-2.11	.126	.79	0.328
		a= 0.41	0.124	3.34	.044		
	FL-4	b= 1.97	0.648	3.04	.056	.00	0.268
		a=-0.02	0.186	-0.11	.921		
RF-15 IFx	FL-6	b= 0.17	0.177	0.96	.438	.77	0.256
		a= 0.30	0.114	2.60	.122		
	FL-7	b= 0.19	0.178	1.06	.367	.91	0.215
		a= 0.47	0.087	5.44	.012		
	FL-8	b= 0.25	0.122	2.04	.134	.90	0.127
		a= 0.29	0.057	5.15	.014		
RF-35 IFx	FL-6	b=-0.68	0.060	-11.40	.008	.91	0.065
		a= 0.22	0.047	4.64	.043		
	FL-7	b= 0.48	0.137	3.49	.040	.68	0.262
		a= 0.39	0.155	2.50	.087		
	FL-8	b=-0.05	0.472	-0.10	.926	.00	0.982
		a=-0.04	0.737	-0.06	.955		

**Figuras 14 y 15.** Razón de respuesta en función de la razón de reforzamiento del Experimento 1, expresadas en coordenadas logarítmicas. Las tasas se obtuvieron con el tiempo de trabajo como base temporal. La línea continua representa la recta de mejor ajuste y, en la parte inferior de cada gráfico se muestran los valores estimados de la pendiente (*a*) y de la ordenada al origen (*b*). La **Figura 14** muestra los datos correspondientes al grupo **RAZON** y la **Figura 15** los correspondientes al grupo **INTERVALO**.





**Tabla 5.** Valores obtenidos para los coeficientes (COEF) de ajuste de la función generalizada del efecto considerando tiempo de trabajo como base temporal. Las condiciones (CON) corresponden al Experimento 2 en que la probabilidad de alternación fue de 1.0. EE = Error Estándar de los coeficientes y EER = Error Estándar de la regresión.

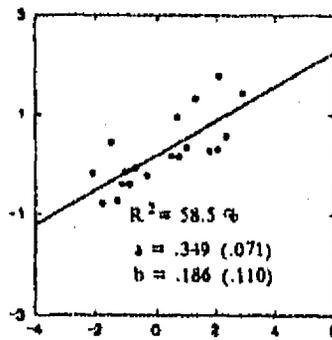
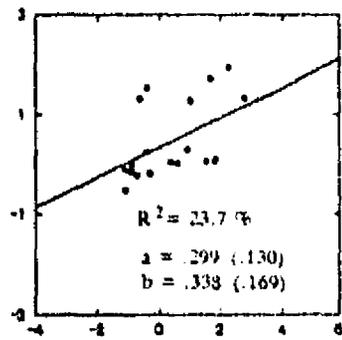
CON	SUJ	COEF	EE	T	p	R <sup>2</sup>	EER
IF-30 RFx	FL-1	b=-0.16	0.039	-4.17	.025	.98	0.087
		a= 0.35	0.026	13.24	.001		
	FL-2	b= 0.00	0.059	0.01	.990	.82	0.131
		a= 0.19	0.053	3.71	.034		
	FL-3	b= 0.25	0.148	1.69	.232	.24	0.241
		a= 0.07	0.085	0.80	.509		
	FL-4	b= 0.39	0.253	1.53	.224	.82	0.412
		a= 0.53	0.142	3.76	.033		
IF-180 RFx	FL-1	b=-0.65	0.172	-3.76	.033	.94	0.347
		a= 0.54	0.079	6.89	.006		
	FL-2	b=-0.21	0.150	-1.40	.256	.90	0.182
		a= 0.37	0.071	5.17	.014		
	FL-4	b= 0.96	0.360	2.68	.075	.73	0.210
		a= 0.28	0.100	2.84	.065		
RF-15 IFx	FL-6	b= 0.01	0.121	0.07	.949	.90	0.194
		a= 0.34	0.080	4.30	.050		
	FL-7	b= 0.16	0.179	0.91	.428	.91	0.219
		a= 0.49	0.086	5.75	.010		
	FL-8	b=-0.07	0.218	-0.34	.755	.87	0.272
		a= 0.45	0.101	4.44	.021		
RF-35	FL-6	b=-0.77	0.188	-4.08	.055	.15	0.184
		a= 0.09	0.157	0.60	.612		
	FL-7	b= 0.49	0.131	3.71	.034	.83	0.251
		a= 0.48	0.127	3.80	.032		
	FL-8	b=-0.32	0.277	-1.16	.330	.18	0.532
		a= 0.18	0.219	0.81	.475		

**Figura 16.** Datos agrupados de todos los sujetos, según el valor del componente constante, de los grupo **RAZON** e **INTERVALO** del segundo experimento. La abscisa corresponde al logaritmo de la razón de reforzamiento y la ordenada al de la razón de respuesta.

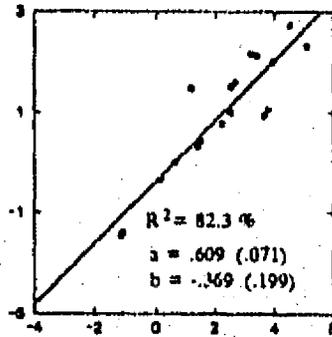
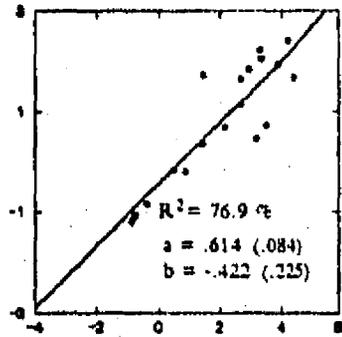
BASE TEMPORAL

TIEMPO DE COMPONENTE    TIEMPO DE TRABAJO

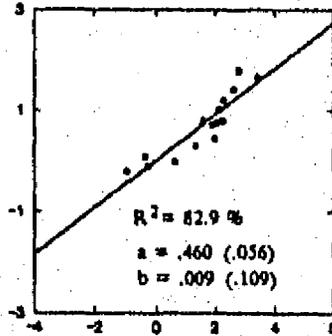
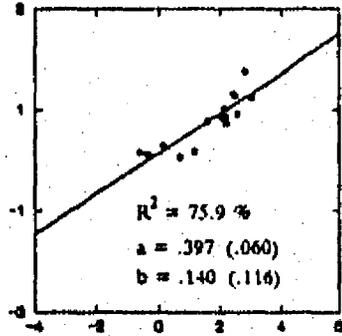
LOG R(RF/IF)



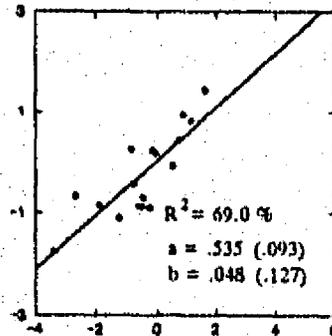
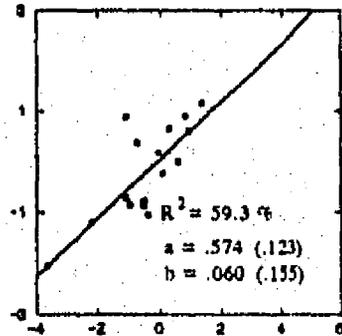
IF 30



IF 180



RF 15



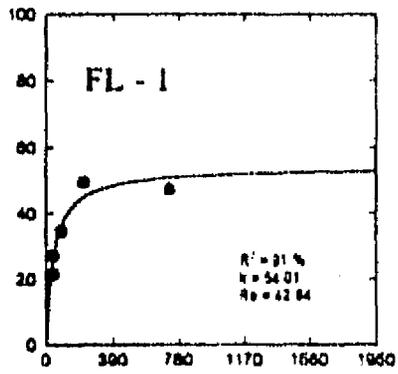
RF 35

LOG r(RF/IF)

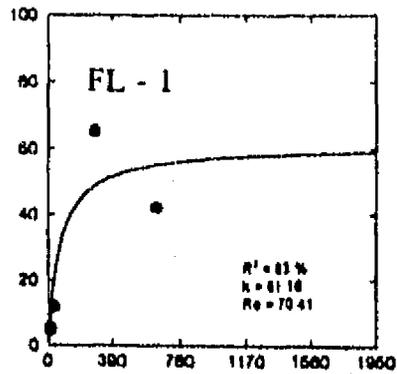
**Figuras 17 y 18. Experimento 2: Tasa de respuesta en el componente variable (círculos llenos) en función de la frecuencia de reforzamiento del mismo, calculada considerando el tiempo de componente. La Línea continua representa el ajuste de la función hiperbólica, obtenida mediante métodos no lineales. La Figura 17 corresponde al grupo RAZON y la Figura 18 al grupo INTERVALO.**

RESPUESTAS POR MINUTO

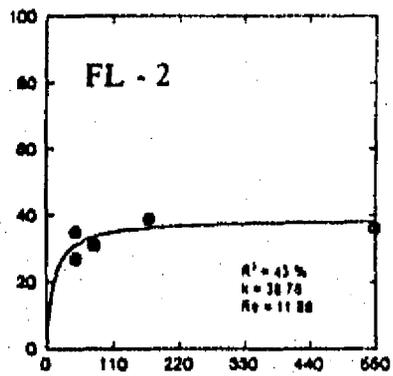
IF 30 - RF x



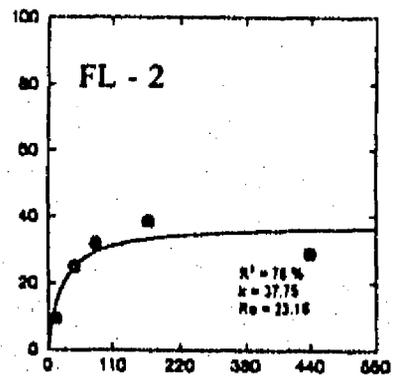
IF 180 - RF x



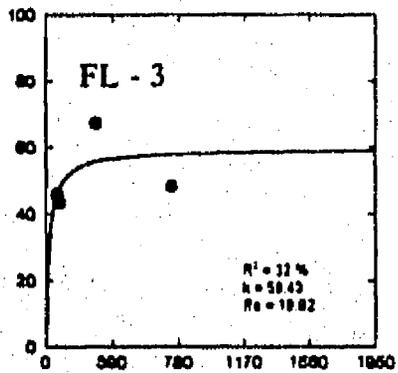
FL - 2



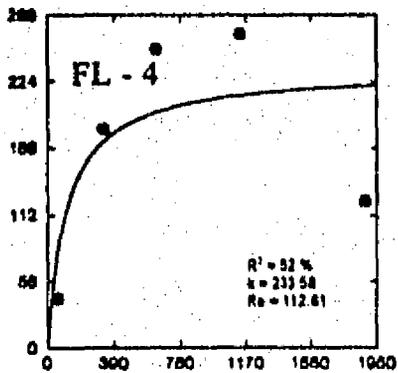
FL - 2



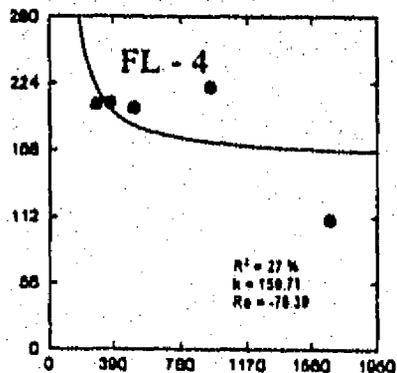
FL - 3



FL - 4



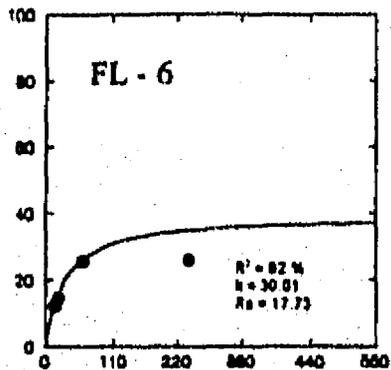
FL - 4



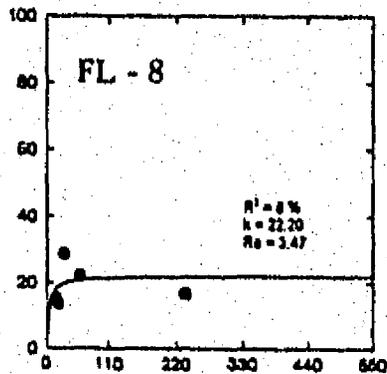
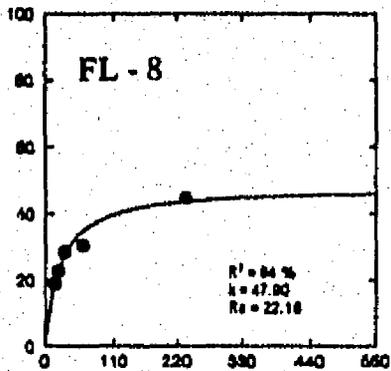
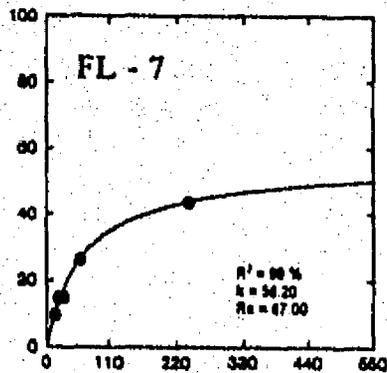
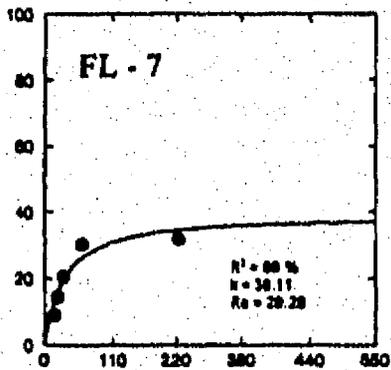
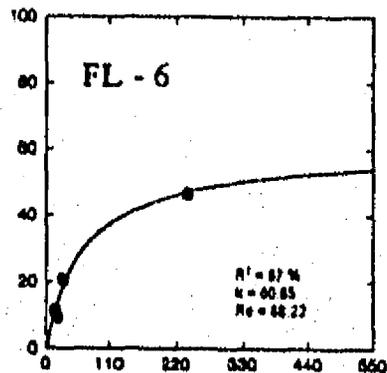
REFORZADORES POR HORA

RESPUESTAS POR MINUTO

RF 15 - IF x



RF 35 - IF x

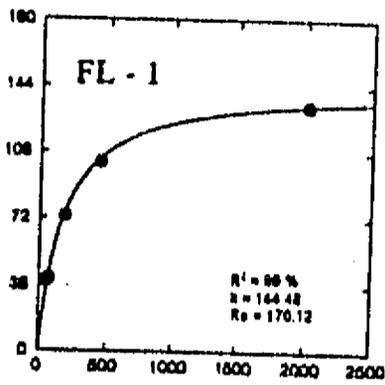


REFORZADORES POR HORA

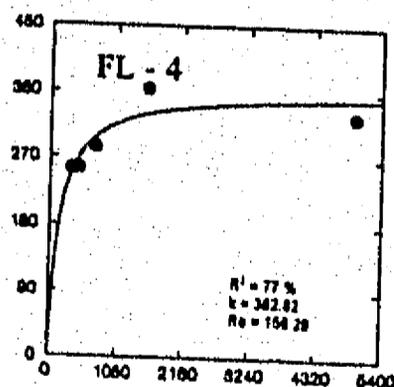
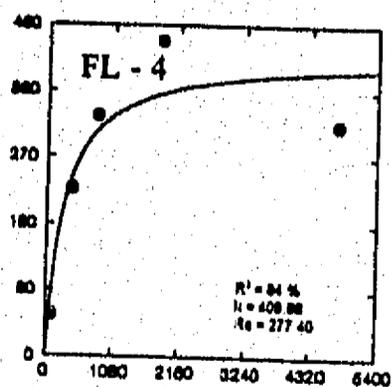
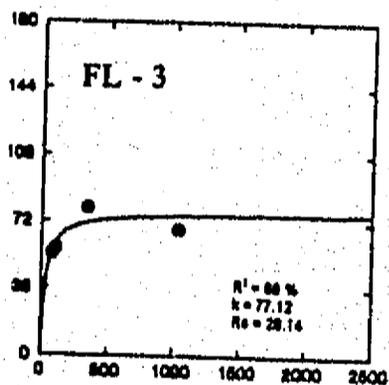
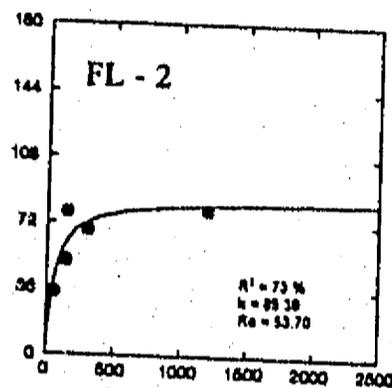
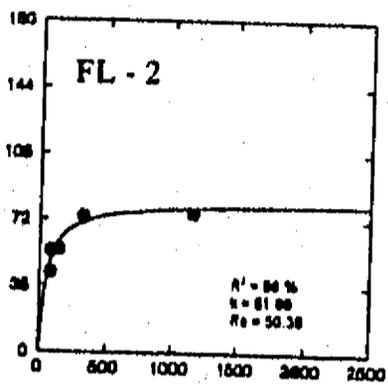
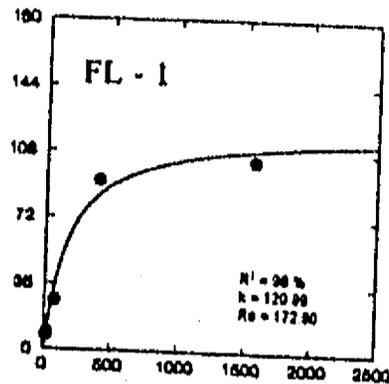
**Figuras 19 y 20 . Experimento 2. Tasa de respuesta en el componente variable (círculos llenos), en función de la frecuencia de reforzamiento obtenida en el mismo, calculada considerando el tiempo de trabajo. La línea continua representa el ajuste de la función hiperbólica, obtenida mediante métodos no lineales. La Figura 19 corresponde al grupo RAZON y la Figura 20 al grupo INTERVALO.**

TASA TERMINAL DE RESPUESTA

IF 30 - RF x



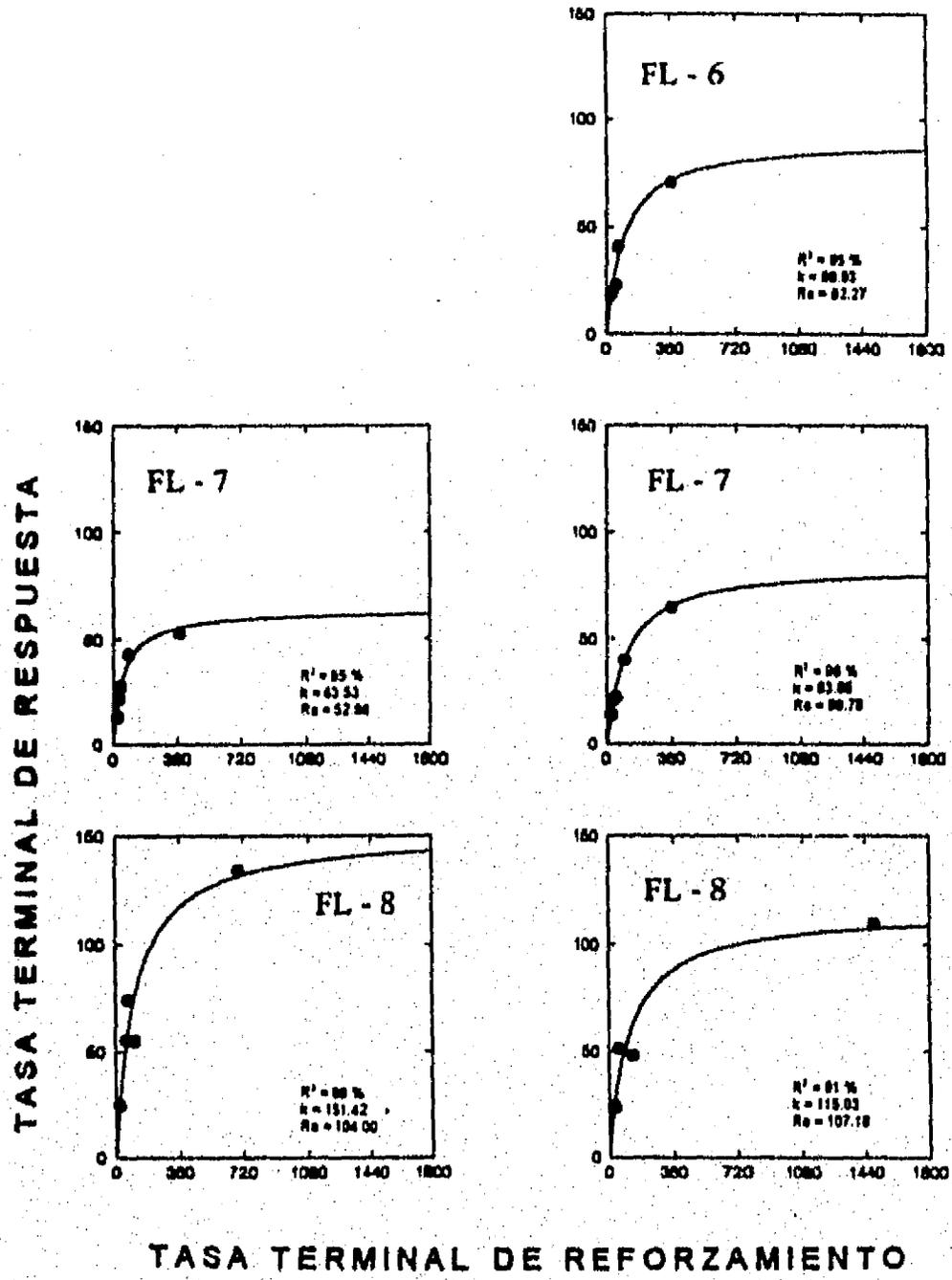
IF 180 - RF x



TASA TERMINAL DE REFORZAMIENTO

RF 15 - IF x

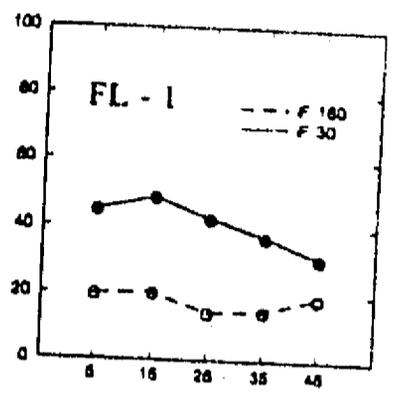
RF 35 - IF x



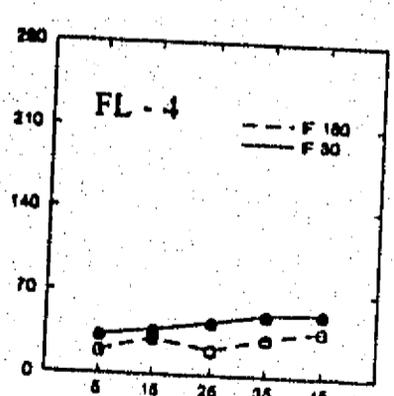
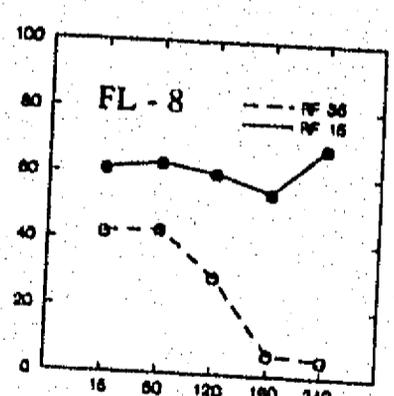
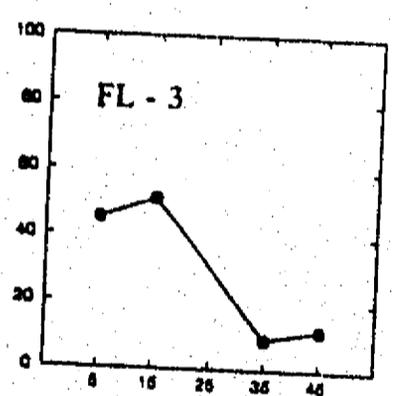
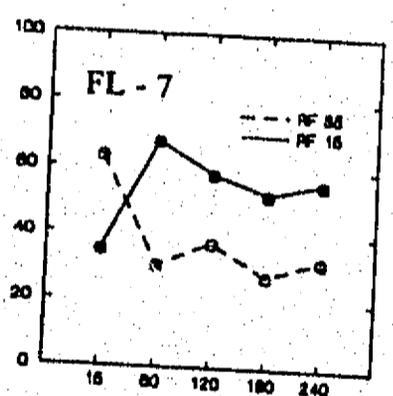
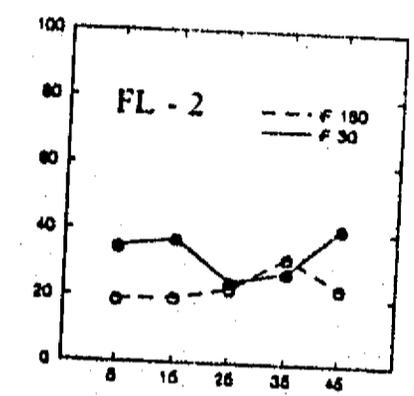
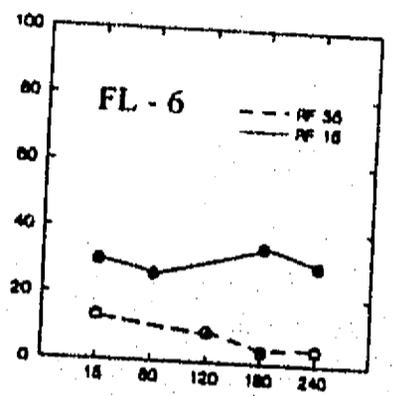
**Figuras 21 y 22.** Experimento 2: Tasa de respuesta en el componente constante en función del requisito del variable para cada uno de los sujetos del grupo **RAZON** (columna izquierda) e **INTERVALO** (columna derecha). Las tasas de respuesta fueron calculadas con el tiempo de componente (**Figura 21**) y con el tiempo de trabajo (**Figura 22**).

RESPUESTAS POR MINUTO

R F x



I F x



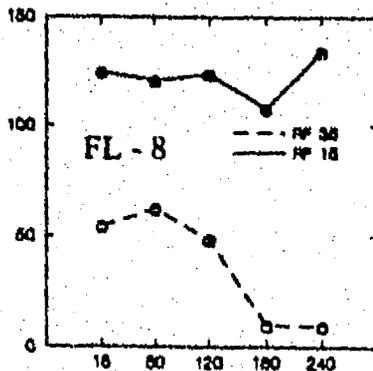
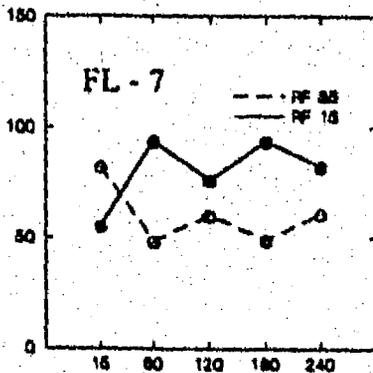
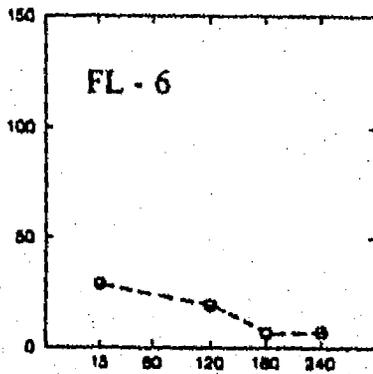
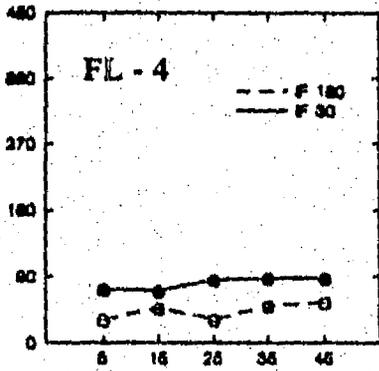
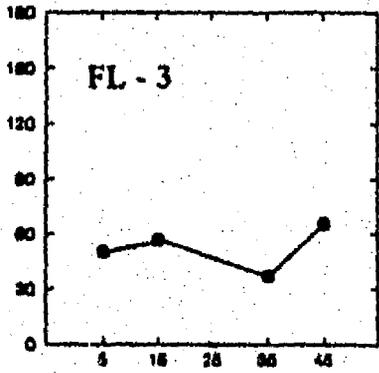
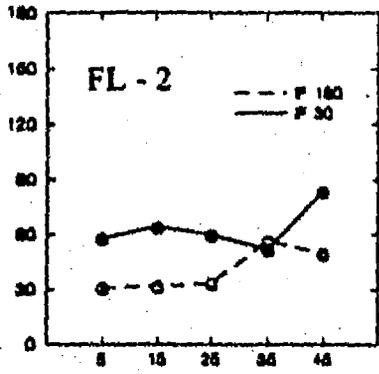
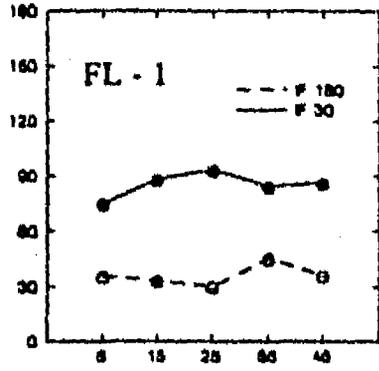
RAZON FIJA

INTERVALO FIJO

TASA TERMINAL DE RESPUESTA

RF x

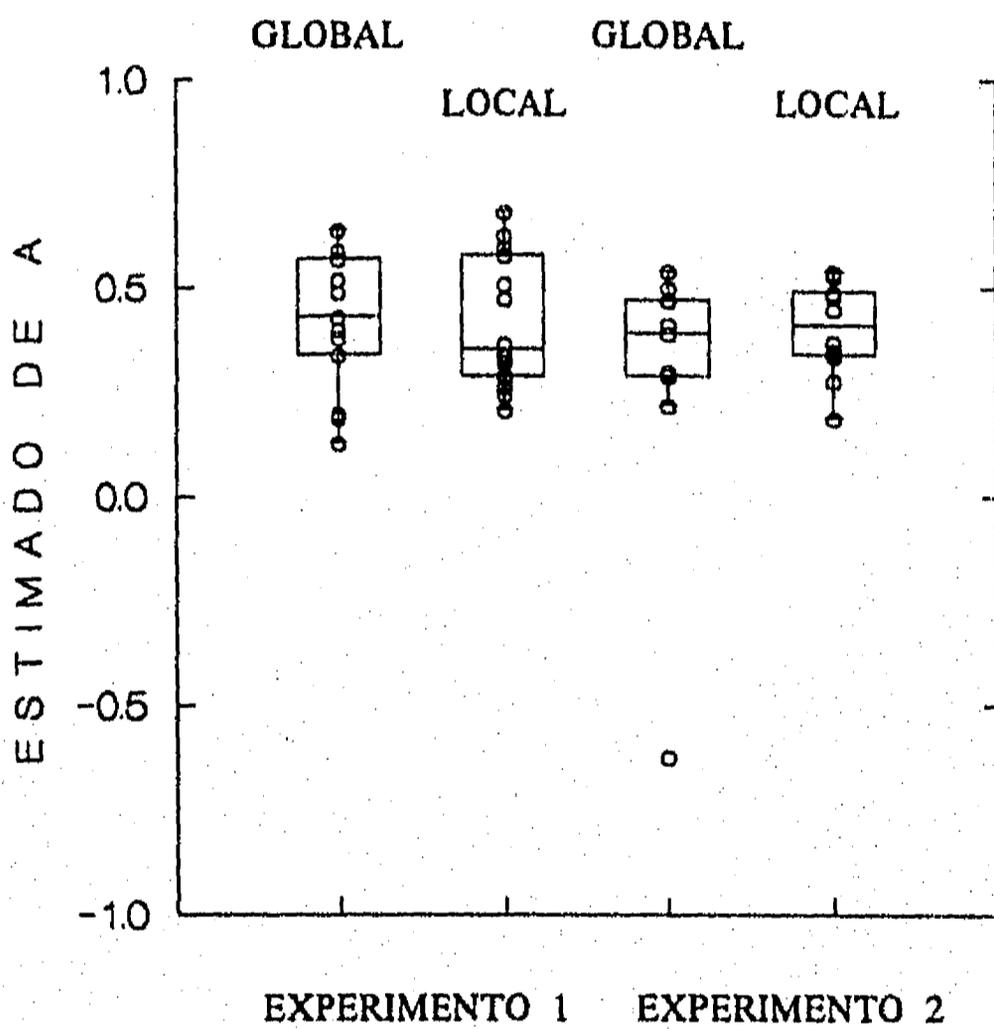
IF x



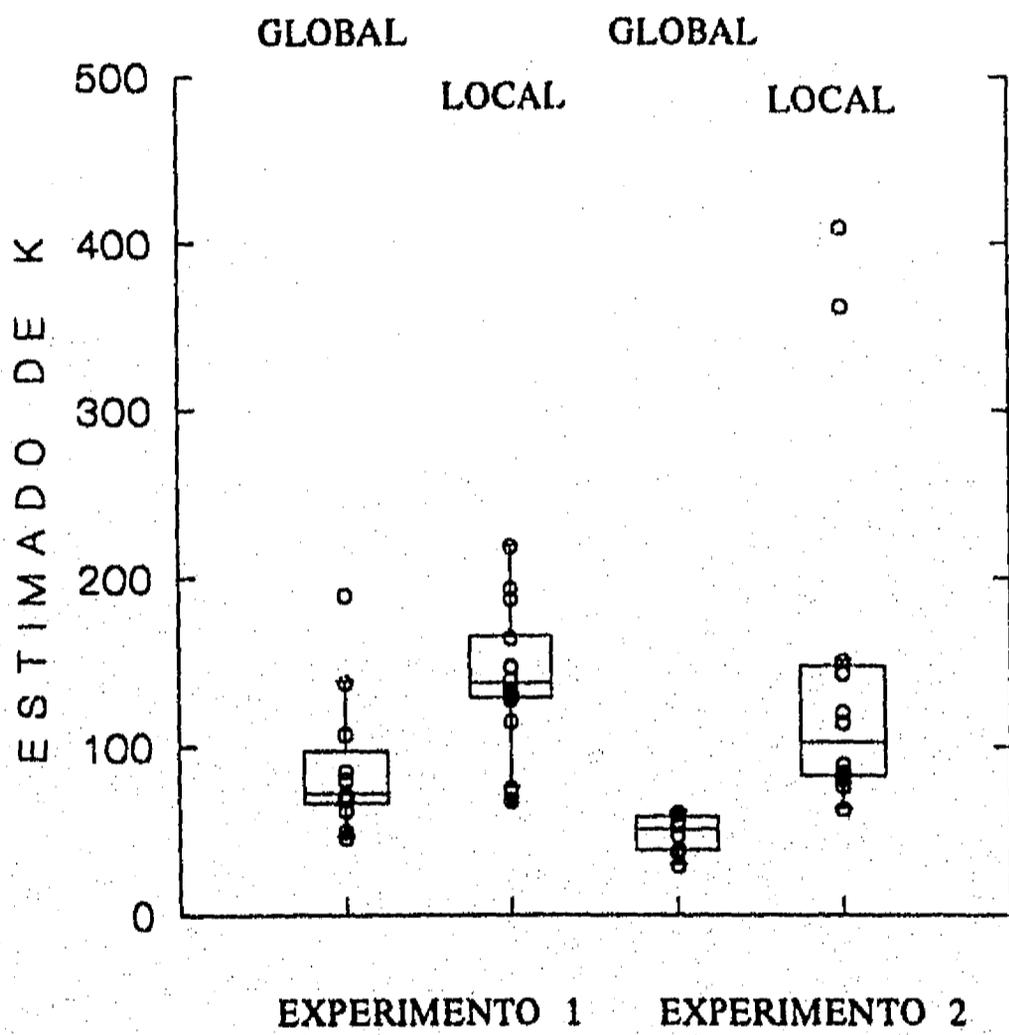
RAZON FIJA

INTERVALO FIJO

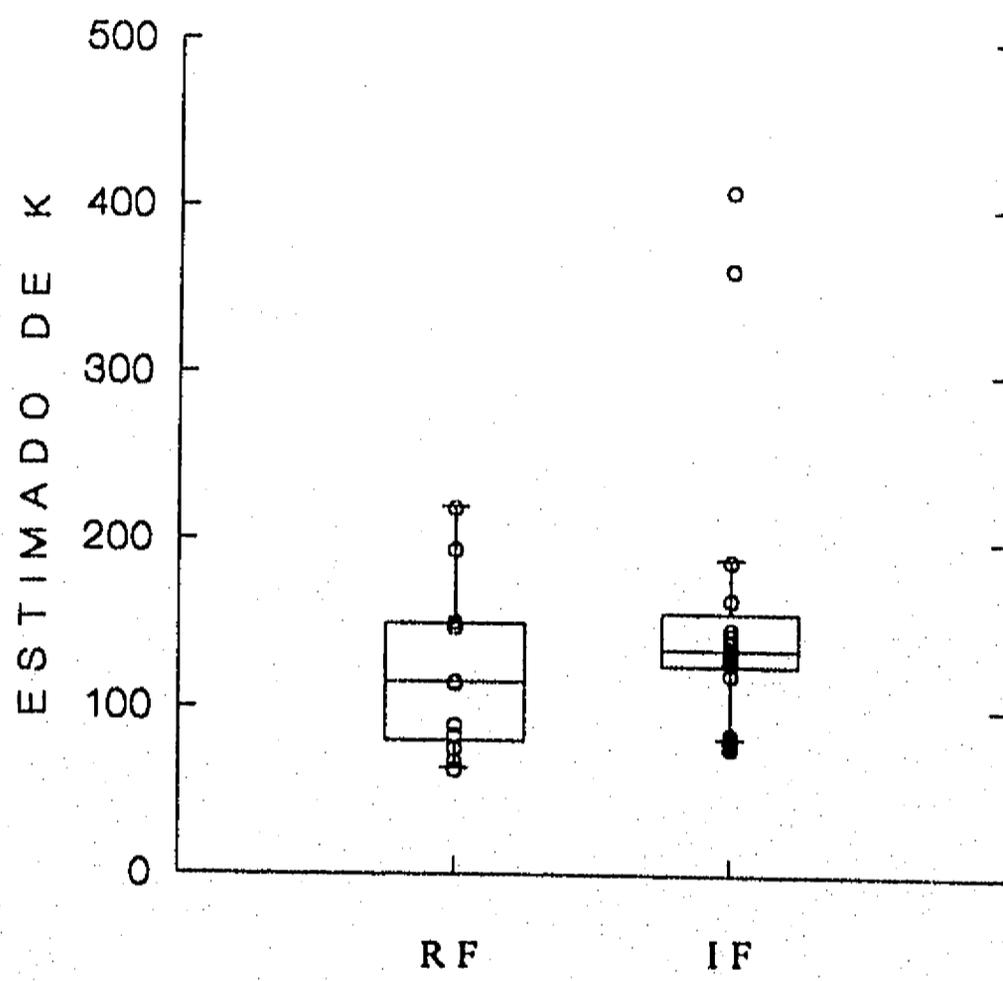
**Figura 23.** Valores estimados de  $a$  con el ajuste lineal de la ley de igualamiento generalizada (ecuación 5b). Los datos corresponden a los estimados de cada sujeto de los Experimentos 1 y 2. Los ajustes se realizaron considerando el cómputo de las tasas de reforzamiento y de respuesta con el tiempo de trabajo (**LOCAL**) o el tiempo de componente (**GLOBAL**) como bases temporales. Sobrepuesto a los datos se representa el diagrama de caja correspondiente.



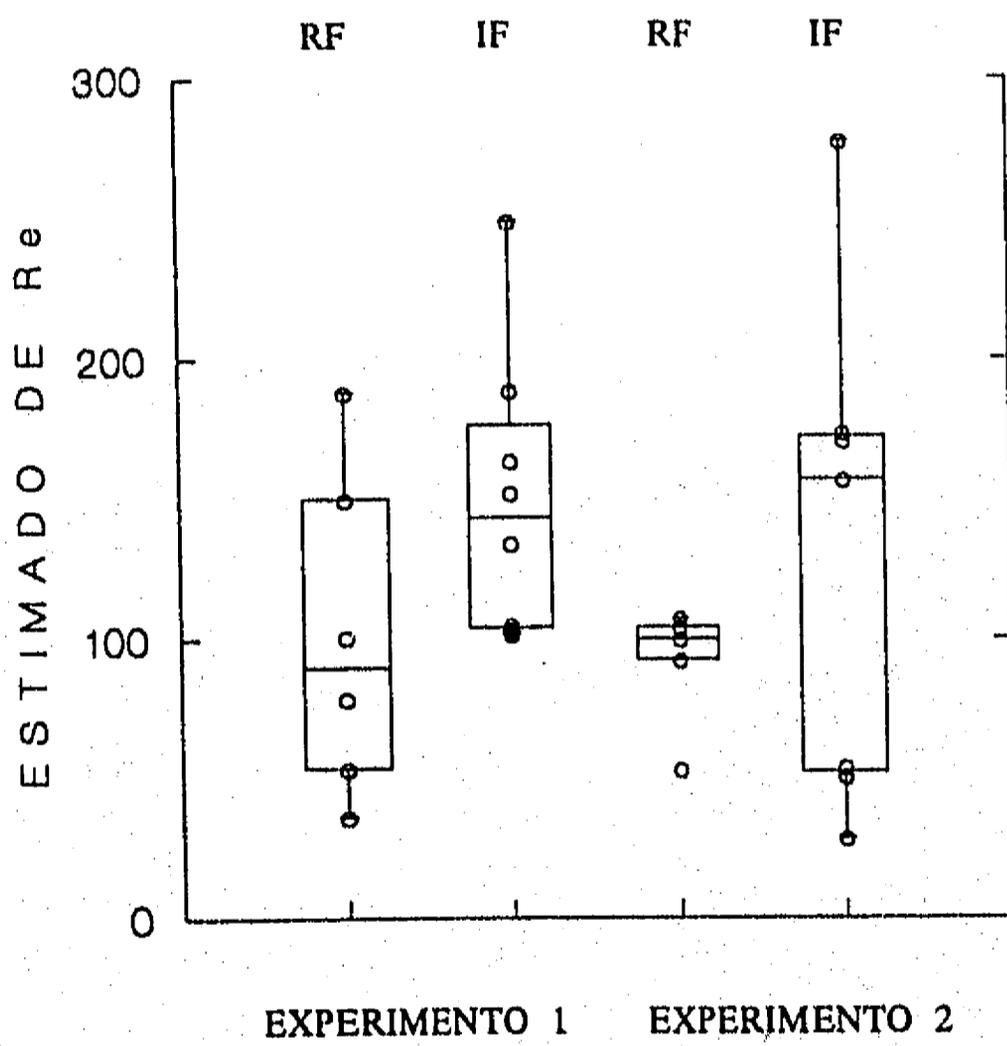
**Figura 24.** Valores estimados de  $k$  con el ajuste no lineal, método simplex, de la función hiperbólica (ecuación 3). Los datos corresponden a los estimados de cada sujeto de los Experimentos 1 y 2. Los ajustes se realizaron considerando el cómputo de las tasas de reforzamiento y de respuesta con el tiempo de trabajo (**LOCAL**) o el tiempo de componente (**GLOBAL**) como bases temporales. Sobrepuesto a los datos se representa el diagrama de caja correspondiente.



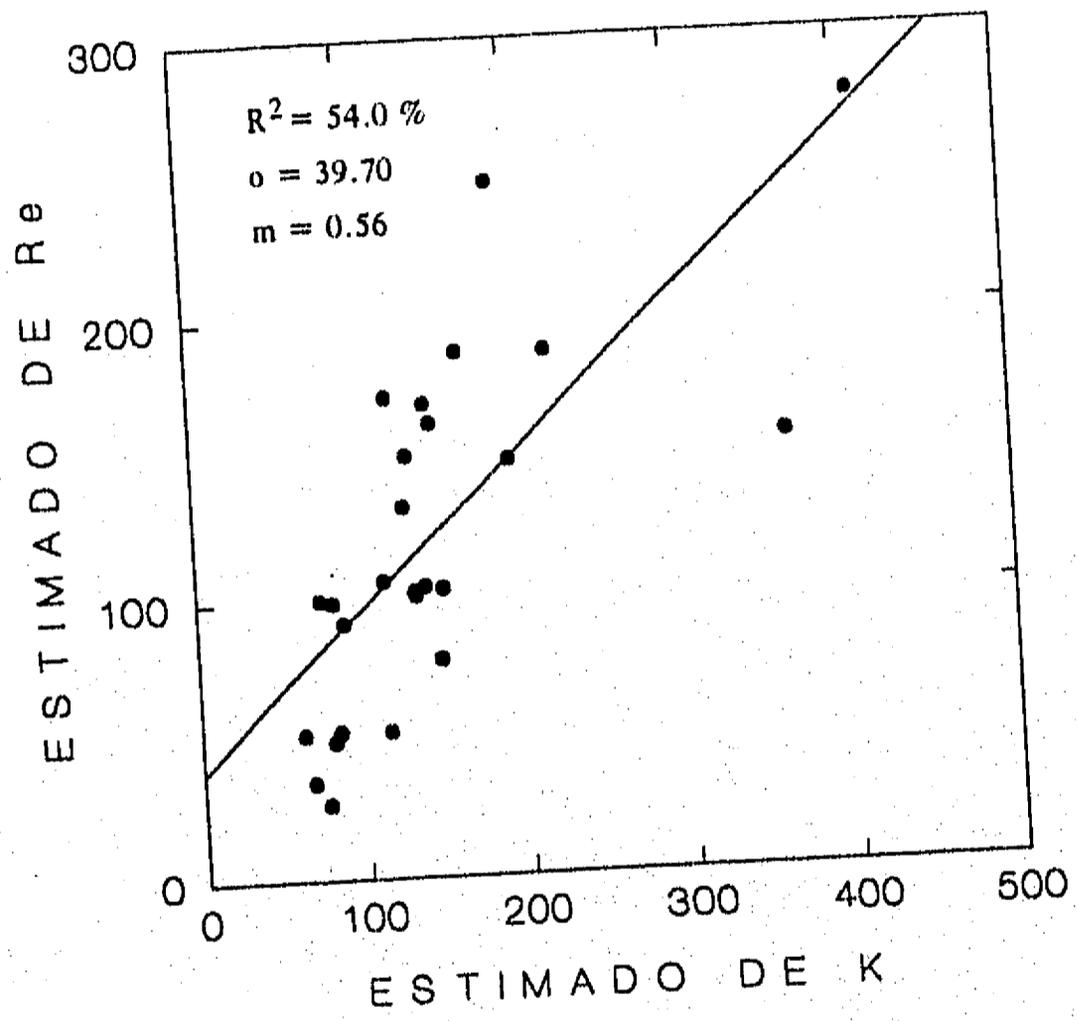
**Figura 25.** Valores estimados de  $k$  con el ajuste no lineal, método simplex, de la función hiperbólica (ecuación 3). Los datos corresponden a los estimados de cada sujeto de los Experimentos 1 y 2 reagrupados según el programa del componente variable. Los ajustes se realizaron considerando el cómputo de las tasas de reforzamiento y de respuesta con el tiempo de trabajo. Sobrepuesto a los datos se representa el diagrama de caja correspondiente.



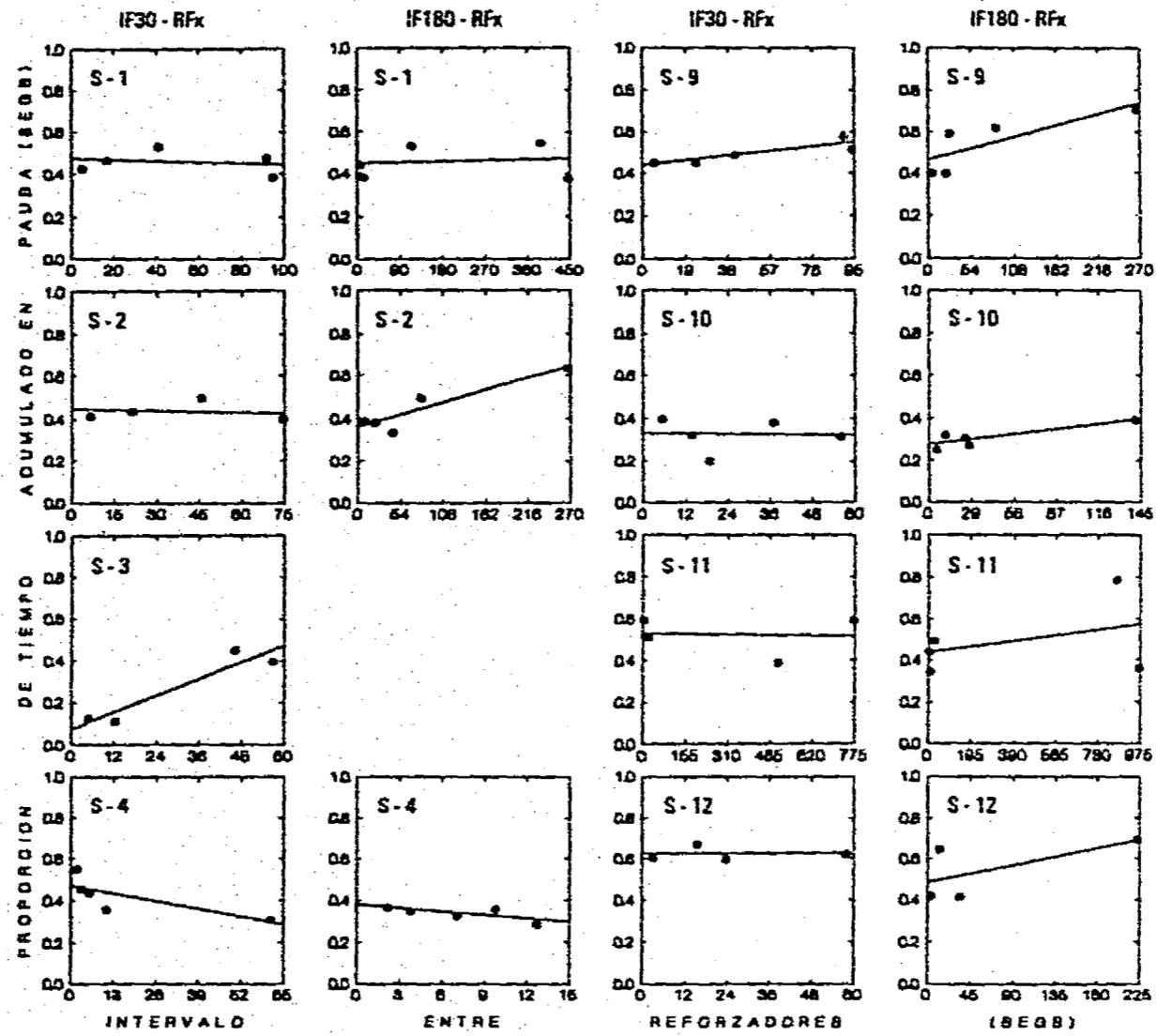
**Figura 26.** Valores estimados de  $R_e$  con el ajuste no lineal, método simplex, de la función hiperbólica (ecuación 3). Los datos corresponden a los estimados de cada sujeto de los Experimentos 1 y 2 reagrupados según el programa del componente variable. Los ajustes se realizaron considerando el cómputo de las tasas de reforzamiento y de respuesta con el tiempo de trabajo. Sobrepuesto a los datos se representa el diagrama de caja correspondiente.

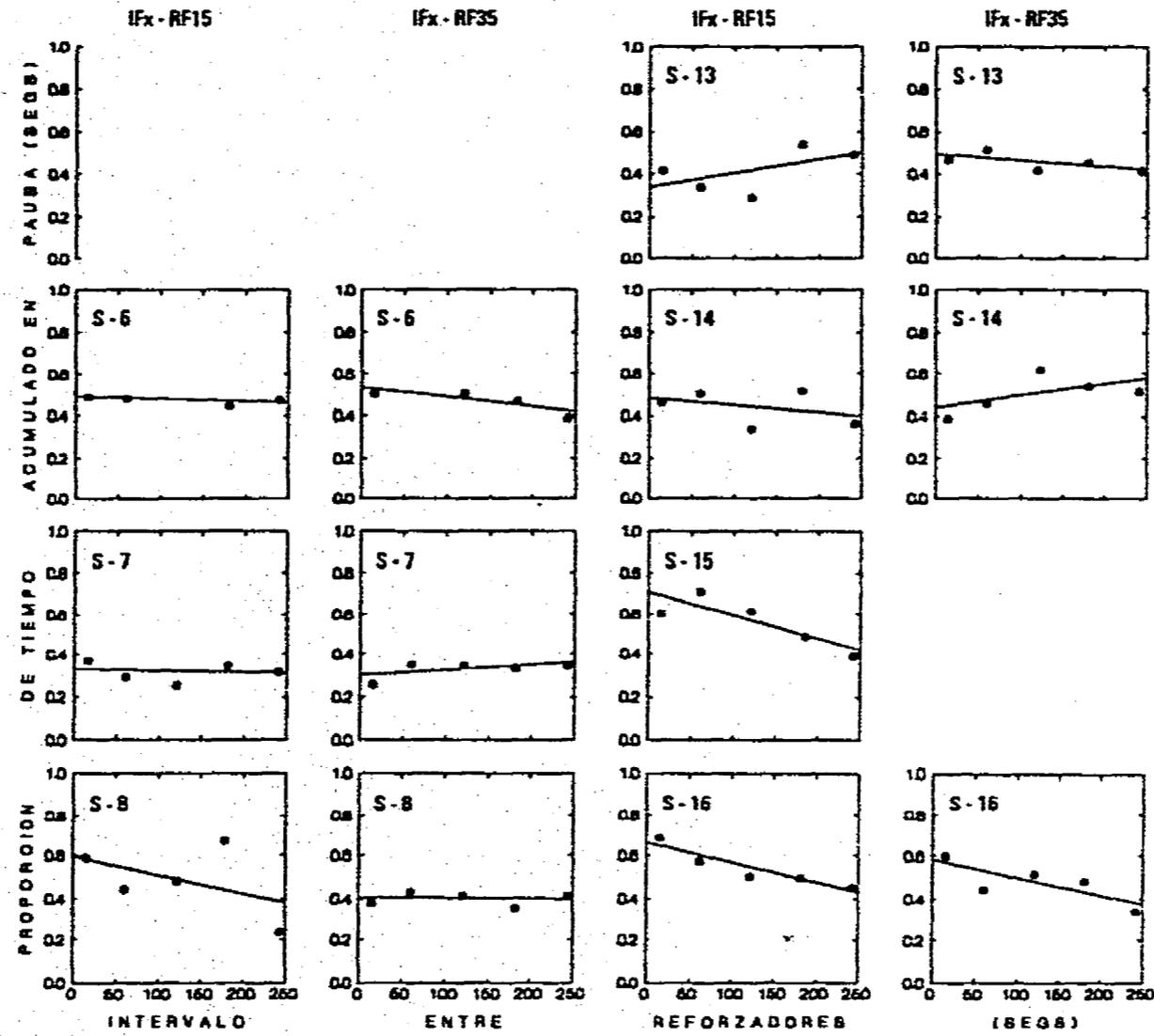


**Figura 27.** El estimado de  $R_0$  (ordenada) contra el estimado de  $k$  (abscisa) para cada sujeto, combinando los datos de los dos experimentos. Los estimados se obtuvieron con el ajuste de la función hiperbólica con el tiempo de trabajo como base temporal.



**Figuras 28 y 29.** Proporción de tiempo en PPR en el componente constante (ordenada) en función del IER en el componente variable (abscisa) cuando éste fue RF (Figura 28) o IF (Figura 29).





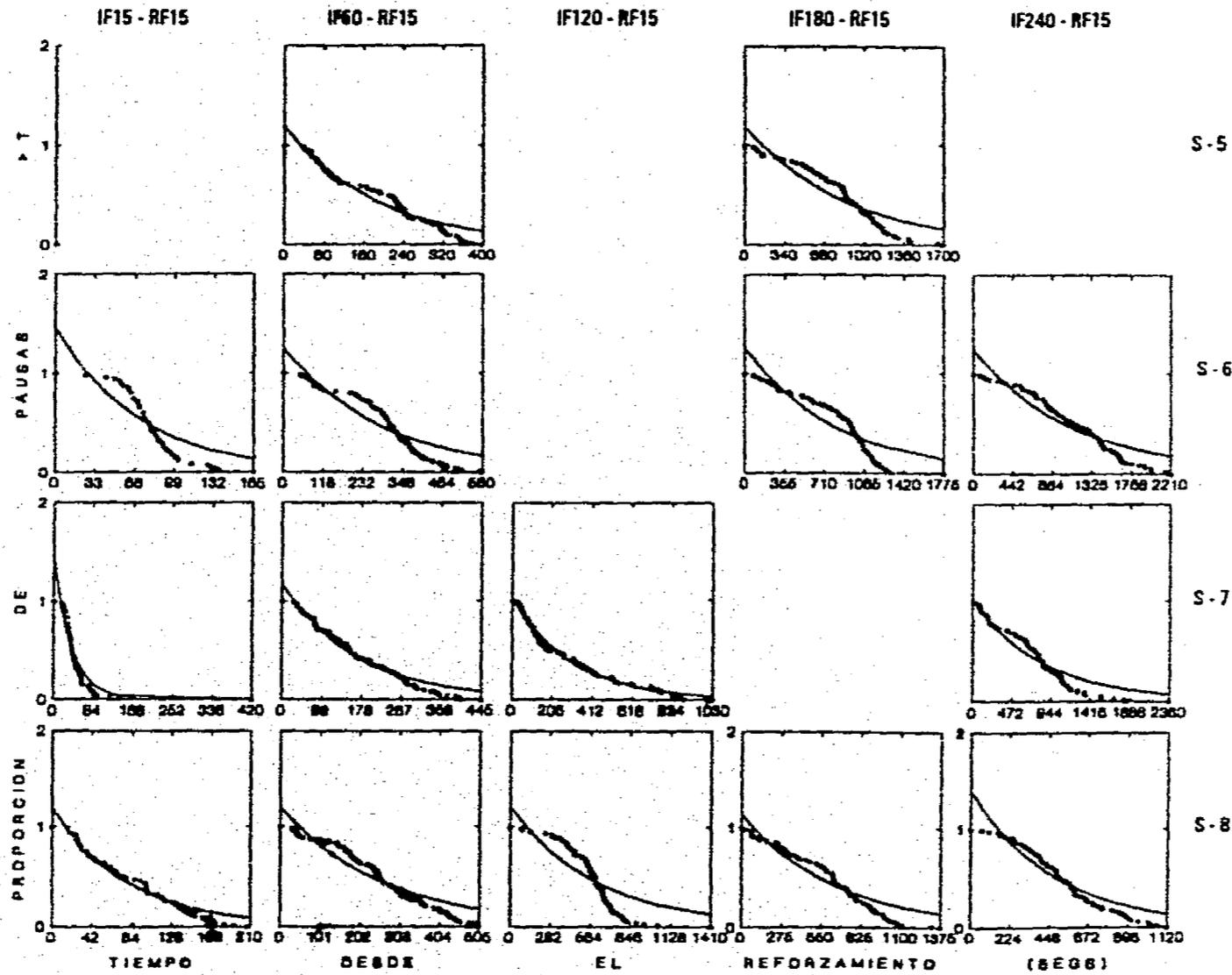
**Tabla 6.** Valores obtenidos para los coeficientes (COEF) de regresión lineal para los datos de pausa posreforzamiento en función del intervalo entre reforzadores del programa IF. Las condiciones (CON) corresponden a los Experimentos 1 y 2 cuando el programa IF varió y el RF se mantuvo constante. EE = Error Estándar de los coeficientes y EER = Error Estándar de la regresión.

CON	SUJ	COEF	EE	T	p	R <sup>2</sup>	EER
RF-15 IFx	FL-6	o= 1.64	2.147	0.76	.524	.99	2.529
		m= 0.46	0.014	33.24	.001		
	FL-7	o=-1.30	3.808	-0.34	.755	.98	4.643
		m= 0.32	0.026	12.52	.001		
	FL-8	o=15.92	30.377	0.52	.637	.44	37.249
		m= 0.31	0.205	1.54	.221		
RF-35 IFx	FL-6	o= 4.78	19.059	0.25	.825	.88	19.598
		m= 0.44	0.117	3.76	.064		
	FL-7	o= 1.38	2.136	0.65	.563	.99	2.628
		m= 0.31	0.014	21.28	.000		
	FL-8	o= 9.80	1.587	6.17	.009	.99	1.951
		m= 0.34	0.011	32.46	.000		
RF-15 IFx	FL-13	o=-11.1	12.428	-0.89	.438	.93	15.244
		m= 0.54	0.084	6.35	.008		
	FL-14	o= 3.38	11.565	0.29	.789	.89	14.227
		m= 0.39	0.078	4.99	.015		
	FL-15	o=17.29	11.675	1.48	.235	.87	14.291
		m= 0.36	0.078	4.58	.020		
FL-16	o= 6.77	3.542	1.91	.152	.99	4.320	
	m= 0.46	0.024	19.18	.000			
RF-35 IFx	FL-13	o= 5.11	5.428	0.94	.416	.98	6.690
		m= 0.41	0.037	11.15	.002		
	FL-14	o= 0.16	3.574	0.05	.966	.99	4.377
		m= 0.53	0.024	22.07	.000		
	FL-15	o=-10.0	20.300	-0.50	.708	.95	20.858
		m= 0.57	0.130	4.39	.143		
FL-16	o= 9.26	14.09	0.66	.588	.84	17.506	
	m= 0.38	0.095	4.01	.028			

Tabla 7. Valores obtenidos para los coeficientes (COEF) de regresión lineal para los datos de pausa posreforzamiento en función del intervalo entre reforzadores del programa RF. Las condiciones (CON) corresponden a los Experimentos 1 y 2 cuando varió el RF y el IF se mantuvo constante. EE = Error Estándar de los coeficientes y EER = Error Estándar de la regresión.

CON	SUJ	COEF	EE	T	p	R <sup>2</sup>	EER
IF-30 RFx	FL-1	o= 3.51	4.902	0.72	.526	.87	6.574
		m= 0.34	0.079	4.39	.022		
	FL-2	o= 2.29	1.278	1.79	.171	.99	1.501
		m= 0.35	0.024	14.39	.001		
	FL-3	o= 0.29	1.752	0.16	.884	.89	2.064
		m= 0.19	0.047	4.08	.055		
	FL-4	o= 0.05	0.354	0.14	.898	.99	0.637
		m= 0.27	0.013	20.98	.000		
IF-180 RFx	FL-1	o= 6.47	16.793	0.38	.726	.93	26.131
		m= 0.39	0.062	6.35	.008		
	FL-2	o=-6.97	3.840	-1.82	.167	.99	6.407
		m= 0.74	0.030	24.44	.000		
	FL-3	o= 0.06	0.370	0.17	.893	.99	0.462
		m= 0.30	0.015	20.56	.031		
	FL-4	o= 1.21	0.176	6.88	.006	.86	0.187
		m= 0.09	0.022	4.23	.024		
IF-30 RFx	FL-9	o=-1.86	3.566	-0.52	.638	.97	4.560
		m= 0.59	0.057	10.30	.002		
	FL-10	o= 0.51	1.320	0.38	.727	.94	1.681
		m= 0.29	0.042	6.10	.006		
	FL-11	o=-11.2	29.596	-0.38	.731	.95	51.114
		m= 0.55	0.072	7.69	.005		
	FL-12	o=-0.10	1.440	-0.69	.561	.98	1.818
		m= 0.52	0.045	11.64	.007		
IF-180 RFx	FL-9	o=-8.17	3.703	-2.21	.114	.99	6.312
		m= 0.80	0.029	27.39	.000		
	FL-10	o=-1.10	1.523	-0.72	.521	.99	2.609
		m= 0.42	0.023	18.08	.000		
	FL-11	o= 8.70	121.724	0.07	.947	.69	207.535
		m= 0.53	0.209	2.56	.083		
	FL-12	o=-4.45	3.279	-1.36	.308	.99	5.221
		m= 0.69	0.029	23.78	.002		

**Figuras 30, 31, 32 y 33. PPR por oportunidad (ordenada) en función del tiempo desde el reforzamiento (abscisa). Los valores de oportunidad se obtuvieron dividiendo el número de pausas iguales o mayores que un valor determinado, entre el total de pausas. Los datos corresponden a cada sujeto del Experimento 2, para el componente variable IF alternando con RF-15 (Figura 30) o con RF-35 (Figura 31) y para el componente variable RF alternado con IF-30 (Figura 32) o con IF-180 (Figura 33).**



S-5

S-6

S-7

S-8

