

2ej
39

TESIS DONADA POR D. G. B. - UNAM

Un procedimiento cuantitativo de análisis intrasujeto en un experimento de contraste conductual en programas Múltiples con Tiempo Fijo.

(Una aproximación intracurricular en la asignatura de Métodos Cuantitativos).

001
31921
R3
1986-3

TESIS QUE PRESENTA MARCO ANTONIO RAMIREZ
QUISTIAN PARA OBTENER EL GRADO DE LICEN-
CIATURA EN PSICOLOGIA.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES IZACALA.
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO.
E. N. E. P. I. - U. N. A. M.

México, D. F.; 1986.



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 esta 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.

A:

Martina, Xanté

y

José Antonio

Parte de mi vida

cotidiana.

IZT.

1000491

A la Universidad Autónoma de Sinaloa (U.A.S.)
y a su comunidad; motivo de la cristalización
de esta tesis.

A:

Verónica (U.N.A.M.)

Esther (U.N.A.M.)

Raúl (U.N.A.M.)

Isabel (U.A.S.)

Irene (U.A.S.)

Yolanda (U.A.S.)

Martha (U.A.S.)

Olivia (U.A.S.)

Por influir significati-
vamente en la elaboración
de la presente tesis.

A Héctor Martínez, Arturo Silva y Armando Qui-
róz; quienes ora displicentemente, ora construc-
tivamente; incidieron en la construcción de este
trabajo.

Con agradecimiento, a pesar de todo, a quienes
estuvieron cerca del desarrollo y elaboración
del presente escrito.

También con agradecimiento, a quienes no se
les ha muerto la esperanza;
porque anónimamente me hicieron seguir
adelante:

"Cuando el amor, llega así,
de esta manera,
uno no tiene la culpa,
quererse no tiene horarios,
ni fecha en el calendario
cuando las ganas se juntan."

Simón Díaz

En:

"Caballo Viejo."

A Luisa, por su valiosa solidaridad...

Introducción.

La Escuela de Psicología de la Universidad Autónoma de Sinaloa (U.A.S.) nace en Octubre de 1979 y en ese sentido, como escuela joven está sujeta al proceso continuo de autocorrección; no obstante las contradicciones que se generan debido a la heterogeneidad formativa de su planta docente y de sus expectativas académicas y políticas. Quién esto escribe es profesor en dicha escuela desde 1981 y, egresado de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales. Plantel Iztacala (E.N.E.P.I.) de la Universidad Nacional Autónoma de México (U.N.A.M.) en su Carrera de Psicología.

Como una forma de iniciar este trabajo se toma como ejemplo el desarrollo de la profesionalización y las vicisitudes que esto implica, a través de mi persona, para establecer este primer contacto con los lectores por medio de estas líneas.

La pretensión de este análisis es poner de manifiesto la forma en que se desarrolla la Psicología en el país, tomando como referencia a la Carrera de Psicología de la E.N.E.P.I.-U.N.A.M. y a la Escuela de Psicología de la U.A.S., en tanto la experiencia propia, pensando que el desarrollo de la Psicología en la República Mexicana atiende a un proceso de avance desigual y combinado.

En este sentido y a través de mi caso se pretende manifestar las variables económicas y sociopolíticas que inciden en el desarrollo de una disciplina científica en nuestro país.

Al respecto se debe señalar que por una situación coincidental, mi egreso de la E.N.E.P.I.-U.N.A.M. en el año de 1979, es paralelo con el nacimiento de la Escuela de Psicología de la U.A.S., en el mismo año. Esto abre una coyuntura personal significativa como egresado y también ayudante de profesor (1978-1981) de una escuela joven (E.N.E.P.I.-U.N.A.M.) y también como docente de una escuela

la joven y provinciana a partir de 1981 (Escuela de Psicología. U.A.S.). Con esto se quiere decir que ambas escuelas, de creación reciente, se encontraban y aún ahora así sucede, se encuentran en un proceso de desarrollo curricular aunque de una manera desigual por pertenecer las dos, a un contexto social particular diferente y con orientaciones psicológicas no similares.

Es necesario recalcar, por otra parte, que como miembro egresado de la segunda generación (1979), y a siete años de distancia no soy recién egresado aún cuando pueda percibirse mi próxima titulación con la presente tesis. Considerando que mi caso, no es una situación excepcionalmente particular, sino que más bien responde a un contexto educativo más amplio, es preciso dejar establecido como un motivo de reflexión crítica este hecho en el ámbito escolar y profesional.

Particularizando nuevamente en la Escuela de Psicología (U.A.S.), impulso emergente de esta tesis; se conforma curricularmente por siete áreas que son las siguientes: Básica, Acción Comunitaria, Educativa, Social, Filosófica, Métodos Cuantitativos y Psicobiológica; contando además con un incipiente e inmaduro Departamento de Servicio Social. Las dos primeras áreas se mantiene a lo largo de los 10 semestres que dura la Carrera de Psicología.

La presente tesis se ocupa de una de las áreas auxiliares de esta carrera; es decir, de Métodos Cuantitativos ya que actualmente es la que menos ha sido encuadrada en puntos de contacto sistemáticos con las demás áreas, sosteniendo con esto, que es una tarea necesaria y urgente. Aquí, se toma como referencia a la Asignatura de Análisis Experimental de la Conducta que se imparte en el cuarto semestre dentro del Área Básica, a la que si bien le sugiere centralmente el uso de técnicas estadísticas no tradicionales, también le propone un tipo de experimento aplicable en sus instalaciones de laboratorio, atendiendo a las condiciones y limitaciones que éstas presentan.

Es así, que en dicha asignatura uno de los niveles de suma relevancia, el cual es necesario destacar, es la relación de los Métodos Cuantitativos con los fenómenos psicológicos a nivel individual. Esto, en aras de superar los análisis meramente descriptivos y, buscando datos representativos y cuantitativos. Particularmente es menester mencionar la polémica que entorna el uso de técnicas estadísticas en el análisis de un solo sujeto. Es necesario considerar ampliamente este punto en cuanto a su uso y restricciones dentro del campo de la Psicología Básica.

Además, debe señalarse la posibilidad de recurrir a otros análisis que con más claridad describan e interpreten a los datos psicológicos.

Desde aquí, se desprende el objetivo básico del presente trabajo: proporcionar alternativas de análisis cuantitativo intrasujeto y a la vez, concretar la relación entre los Métodos Cuantitativos -como parte de la Matemática- y la Psicología.

De esta forma y como primer paso genérico, se desarrolla y luego se analiza cuantitativamente un experimento sencillo realizado en la E.N.E.P.I.-U.N.A.M. Carrera de Psicología en el año de 1981, utilizando $N=1$ en comparación intrasujeto y cuyo título es "Contraste Conductual en Programas Múltiples con Tiempo Fijo". El lector podrá revisar esta temática en los capítulos II, III, IV, V y VI - en este escrito.

Es preciso aclarar que el experimento presenta dos serias limitaciones. Una de ellas es cronológica, es decir, siendo realizado en el año de 1981 conlleva el riesgo -y en la práctica así es-, de no ser vigente. Por esta razón, al final del experimento, de sus resultados preliminares y de la discusión, se señalan algunas consideraciones relativas a una aproximación bibliográfica reciente que mínimamente de vigencia teórica al experimento, lo cual se contempla al final del capítulo II en el apartado

referido a "algunas consideraciones."

La otra limitación es metodológica; aspecto difícil de restaurar dadas las condiciones limitadas en que se desarrolló. Esto se reconoce y se mantiene como una falla significativa. Sin embargo, y aceptando la debida crítica metodológica, no es una situación restrictiva, tomando en cuenta la limitación metodológica de las instalaciones de laboratorio de la Escuela de Psicología de la U.A.S. a más de que el tema central es la demostración estadística.

Finalmente, y como segundo paso genérico se establece y busca concretar la relación disciplinaria existente entre la Matemática y la Psicología a través de un encuadre teórico, señalando específicamente que tipo de relación disciplinaria se genera en la presente tesis. Esto se podrá revisar a lo largo del capítulo VII, en la presente tesis.

Vaya acompañado con todo lo anterior, el desarrollo de este trabajo.

Contraste conductual en Programas Múltiples con - Tiempo Fijo.

Antecedentes.

Usualmente en situaciones experimentales, un programa múltiple, consiste en dos ó más programas de reforzamiento independiente, los cuales se presentan al organismo en forma sucesiva, cada uno de ellos en presencia de un estímulo discriminativo característico. (Skinner y Ferster, S. D.).

Durante la exposición a un programa múltiple, cada uno de los estímulos que se presentan generan una ejecución adecuada al programa de reforzamiento con el que está asociado. (Reynolds, 1973).

En los programas múltiples, un efecto típico es el contraste conductual. Skinner (1948) fue el primero en hablar al respecto de este fenómeno por medio de un experimento de discriminación, en el cual empleó un IF-IF para Línea Base y un IF-Extinción para Fase Experimental. Demostró que la extinción gradual de la emisión de respuestas en presencia de un estímulo negativo tenía el efecto de hacer disminuir la tasa de respuestas ante un estímulo.

Reynolds (1961) observó en lo encontrado por Skinner que la tasa de respuestas ante un estímulo positivo cambiaba en dirección opuesta, por lo cual lo denominó; contraste conductual.

A partir de esto, en años posteriores se realizaron diversas investigaciones, las cuales no diferían de la definición que daba Reynolds (1961). Wilkie (1971); Mc. Sweeney y Norman (1979) definieron el contraste como una relación inversa entre la tasa de respuestas emitida durante un componente constante de un programa múltiple y las condiciones de reforzamiento en un segundo componente variable.

El contraste conductual dependiendo de en que componente se vean los efectos de la variable independiente recibe el nombre de positivo ó negativo.

Ahora bien, la definición de contraste conductual tal como se ha establecido hasta ahora, no ha tenido grandes implicaciones. Sin embargo, en el momento en que se cuestionan cuales son las condiciones suficientes y necesarias que posibilitan la ocurrencia del mismo, surgen varias contradicciones que impiden determinar cuales son los factores involucrados.

Algunos investigadores han sugerido que dos son las condiciones determinantes:

a) La reducción en la tasa de frecuencia de reforzamiento, (Reynolds, 1961).

b) La reducción en la tasa de respuestas (Schwartz y Gamzu, 1977) durante un componente de un programa múltiple.

Wilkie (1971) plantea que los prerrequisitos anteriores, podrían ser condiciones suficientes pero no necesarias para la ocurrencia de contraste, dado que existen muchos parámetros que no han sido analizados. Por esta razón, es prematuro tratar de definir contraste sin antes haber encontrado las condiciones necesarias y suficientes para la ocurrencia del mismo.

La manipulación que usa para justificar su planteamiento es el empleo de reforzamiento demorado en un componente de un programa múltiple. Como es sabido, este parámetro consiste en reforzar una respuesta, interponiendo intervalos de tiempo entre su emisión y la entrega de reforzamiento. Las investigaciones realizadas con este procedimiento plantean que la efectividad del reforzador disminuye a medida que aumenta la demora de la entrega.

Los resultados del estudio sugieren al autor que la manipulación de este parámetro puede ser una variable que influya en la ocurrencia de este fenómeno; dado que observó al introducirlo que los cambios de las tasas de res-

puestas son realmente opuestas pero no se podría decir que los efectos (el incremento en la tasa de respuestas en el componente constante) se debían al cambio en el componente variable, esto es, al decremento de la tasa de este componente. Por lo tanto no se encuentran correlaciones.

En realidad Wilkie (1971) no realiza algo que pueda aclarar este evento, dado que reafirma con sus resultados lo planteado por Reynolds (1961), considerando que al hacer uso de la demora en un componente de un programa múltiple es como reducir la frecuencia de reforzamiento. A pesar de esto, plantea dos condiciones que se deben satisfacer para analizar lo que sería el contraste conductual, pero sin dar alguna alternativa para alcanzarlas.

1) La tasa de respuestas en un componente de un programa múltiple debe superar la tasa de línea base como resultado de algún cambio;

2) Puede no haber decremento en la tasa de respuestas ni en la frecuencia de reforzamiento en el componente cambiado.

En otro experimento Pierce, Hanford y Zimmerman (1974) introdujeron diferentes duraciones de demora y tres procedimientos de entrega de reforzamiento demorado en I.-V. I. Encontraron que la ejecución se ve afectada más significativamente por la duración de la demora, observando decremento en la tasa de respuestas y efectos en la pausa post-reforzamiento (P.P.R.), conforme la duración de la demora aumentaba.

Hasta aquí, se han mencionado las definiciones de contraste y, los factores que aparentemente lo determinan.

Considerando esto, el interés principal del experimento que a continuación se desarrolla es evaluar la introducción del parámetro TF, por su relevancia no contingentes, esto es: observar los efectos de la introducción de un programa de TF en un componente de un programa múltiple IF-IF.

En lo referente a los programas de tiempo fijo, se toma como base un estudio realizado por López (1977), en el cual maneja programas de reforzamiento independiente IF y TF (como paso posterior al IF). Sus hallazgos mostraron que en programas TF, cuando son precedidos por un IF, la tasa terminal decrece, mientras que la P.P.R. se mantiene igual en ambos programas (Sauls, 1971; en: López, 1977). Además de esta característica se encontró que los programas de TF tienden a producir un decremento en la conducta conforme las sesiones transcurren, aunque esto se ha atribuido al programa precedente, mostrando efectos en el patrón de respuestas por el programa anterior (IF). En algunas ocasiones se mantiene un patrón positivamente acelerado en el TF cuando este es antecedido por programas RF o IF.

Lo que condujo al empleo de este programa como variable independiente fue el cuestionamiento acerca de los efectos que se encontrarían si se rompiera con la contingencia en uno de los componentes. Que tipo de ejecución se encontraría en el otro programa (TF). Por otro lado, observar si el responder se mantiene a pesar de esta manipulación o si decrementa.

Se debe señalar que los programas TF, son no contingentes y, que después de haber sometido al sujeto a un programa contingente, (López, R.F., 1977) se rompe con la contingencia dando como resultado un decremento en la tasa de respuestas de la conducta registrada. De esta forma, al presentar el reforzamiento independiente de la conducta se pueden producir, conductas supersticiosas dependiendo del punto de contacto del reforzamiento positivo (Skinner y Ferster, 1948).

De acuerdo a estos planteamientos, se espera que en la Fase Experimental el contraste conductual se observe en base a lo planeado por López (1977).

Método.

Sujeto: un pichón ingenuo mantenido aproximadamente - al 80% de su peso ad libitum a través del método de res-- tricción que consiste en privar al pichón de algún satis-- factor básico, en este caso, de grano, con la finalidad de disminuir su peso corporal a un porcentaje determinado - previamente, en el presente caso; al 80% a partir de su - peso promedio ad libitum, proporcionando pequeñas cantida-- des de alimento calculado en base a su ingesta ad libitum, es decir, el sujeto funge como su propio control. Sexo - del pichón; hembra.

Aparatos y materiales: se utilizó una caja de Skinner para pichones con dos teclas que fueron transluminadas con diferentes colores e intensidad, pudiendo emitir pulsos - eléctricos que fueron presionados lo suficiente como para activar el microswitch adherido, un comedero, el cual pudo activarse mediante un interruptor haciendo disponible el - grano, además de iluminarse con luz blanca. Un aparato de control, un reloj, hojas de registro de ocurrencia contí-- nua; divididas en minutos y subdivididas en segundos.

Cuando el sujeto inició el picoteo tanto en la tecla A como en la B, este fué registrado por dos registros di-- gitales respectivamente.

Quando se cumplió el componente para alguna de las - teclas se apagó la luz que acompañó al programa de la te-- cla y se activó el comedero, permaneciendo este por el pe-- riódo programado. Terminando el período de reforzamiento se encendió la tecla opuesta y corrió el respectivo pro-- grama.

Entrenamiento preliminar.

Se llevó a cabo de la siguiente manera: el sujeto se entrenó para picotear una tecla que fué trasluminada por - una luz blanca (Tecla A, derecha). Por cada respuesta an-- te ésta, recibió reforzamiento, terminando la sesión al -

haber entregado 20 reforzadores que consistieron de tres segundos de acceso al comedero, es decir; al grano.

Se entrenó a picar en la tecla opuesta (Tecla B, izquierda) que fue trasluminada con luz blanca, permaneciendo la tecla A oscurecida, dándose el reforzamiento igual que el anterior, finalizando la sesión después de la entrega de 20 reforzadores.

Después de estos dos entrenamientos se le presentaron al sujeto dos teclas iluminadas en forma alternada, a las cuales tuvo que responder para tener acceso al grano bajo un programa múltiple RFI-RFI, esto es:

1. Se presentó una de las teclas iluminadas (tecla A) en el cual al dar el primero de los picotazos ésta se apagó dando reforzamiento durante tres segundos de acceso al grano.

2. Para el inicio de la segunda tecla (tecla B) se dió un intervalo interensavo de dos segundos siguiendo el mismo procedimiento que la tecla A. En este paso la luz que iluminó ambas teclas permaneció de color blanco;

La sesión concluyó después de haber entregado 50 reforzadores distribuidos en ambas teclas; es decir el 50% para cada uno ($p=.5$), siendo esto necesario para el cambio de condiciones estímulo.

En este punto, las luces blancas que iluminaban a ambas teclas fueron cambiadas de la siguiente forma:

La tecla A fué cubierta por la parte anterior con una mica roja quedando iluminada con este color; y la tecla B, se cambia a un color verde; siendo esto necesario para que cada componente del programa múltiple tuviera un estímulo discriminativo. Este paso se llevó a cabo bajo un procedimiento múltiple RFI-RFI con las mismas condiciones de reforzamiento.

Procedimiento.

Línea base.

Se cambió el programa múltiple RFI-RFI a un múltiple

IF30-IF30=segundos con intervalo interensayo de cinco segundos bajo las mismas condiciones de iluminación. Después de haber recibido los 50 reforzadores distribuidos en ambas teclas se cambió a la condición experimental.

Fase experimental.

El cambio a condición experimental consistió en pasar del programa múltiple de línea base al programa múltiple - IF30"-TF30".

En esta fase se probó de que manera influía la variable independiente (componente TF30") en el otro componente (IF30").

El intervalo de interensayo se mantuvo a dos segundos con las mismas condiciones de reforzamiento de línea base.

Resultados preliminares.

Se logró una estabilidad en la ejecución dentro de la fase de línea base, ya que presenta una tendencia positiva similar, definida en el nivel al inicio de la ejecución y en las sesiones posteriores.

Por otra parte, se manifestó decremento en el componente B, en el cual se introdujo el programa TF-30" que funcionó como Variable Independiente, en la fase experimental.

El componente A (IF-30") con respecto al componente B, se mantuvo al mismo nivel de Línea Base, sin embargo se estableció la tendencia positiva en ambas componentes.

En la misma fase experimental se observa que en A y B la ejecución es paralela, manteniéndose la ejecución del componente B a un nivel más bajo que la ejecución del componente A.

Finalmente los patrones de ejecución cambian en dirección opuesta, por lo que se puede considerar que el contraste conductual ocurrió debido a la manipulación de la Variable Independiente (TF-30").

Discusión.

Se puede considerar que el contraste conductual ocurrió en este estudio, dado que se encontró que los patrones de ejecución (en las pocas sesiones que se llevaron a cabo en la fase experimental) variaban en el nivel pero sin embargo ambas mantenían una tendencia positiva. Se puede predecir que si el número de sesiones de Fase Experimental hubiera sido el mismo que de Línea Base, las líneas de ejecución se hubieran mantenido con la misma tendencia positiva no variando mucho en lo que respecta al nivel del componente A (IF-30") con el componente B (TF-30") dado que en este componente, a pesar de que el reforzador se daba en un tiempo fijo independientemente de la conducta del sujeto, el punto de contacto del reforzador coincidía con la respuesta del pichón, aún cuando en el tiempo inicial del programa, el sujeto presentaba conductas que no eran de interés, para registrarse (desplazarse por la caja de un lugar a otro, aletear, picar alrededor de la tecla, etc.), pero que estas mantenían la tasa de respuestas por sesión un tanto disminuído, dando como resultado que la ejecución en este componente se encontrara a un nivel más bajo que el componente asociado (IF-30").

Se puede decir que la ejecución realmente cambió por la intromisión de la Variable Independiente (TF30"), este es un hecho significativo.

Por otro lado, tomando en cuenta que el número de sesiones de Línea Base fué mayor (12 sesiones) que para la Fase Experimental (5 sesiones), es importante hacer notar que este aspecto, deviene en un problema metodológico; falta de representatividad de las sesiones en Fase Experimental.

Con esto se quiere decir, que el efecto encontrado podría hacer pensar que no es del todo debido a la introducción de la Variable Independiente.

Por otra parte, en este estudio, los resultados muestran algunas características que plantea López (1977) con

con respecto al empleo de programas independientes IF y TF.

El argumenta que cuando se somete a un sujeto a un programa de TF habiendo sido antes expuesto a un programa IF o RF, el patrón de ejecución en el primero, se mantiene positivamente acelerado como efecto del programa precedente que el decremento que puede producir el programa TF está en función al programa anterior (IF) y que la P.P.R. se mantiene igual en ambos componentes (IF y TF) decreciendo las tasas terminales. Como se dijo, López lo hace explícito para programas independientes, sin embargo; estas características se registraron en un programa múltiple. Las características que presentan los programas no contingentes pueden ser un factor que por sus efectos podría contribuir en la ocurrencia del fenómeno llamado contraste conductual. Por ejemplo, en este estudio se manipuló un TF30" asociado a un IF30". Como se observa, ambos componentes tienen el mismo tiempo para la entrega de reforzamiento, es decir la misma frecuencia de reforzamiento se mantiene para ambos componentes. ¿Pero qué efectos se encontrarían si el componente constante fuera mayor que el componente variable (p. ej. IF1-TF30") o viceversa; que el componente constante fuera menor que el componente variable (p. ej. IF30"-TF1")?

En el primer caso quizás habría un decremento en el componente constante y en el segundo caso un decremento en el componente variable. Esto, en base a las características y efectos de dichos programas.

Algunas consideraciones.

No cabe duda que toda investigación científica es un proceso de continuidad. De esta forma, habiendo aquí analizado el parámetro Tiempo Fijo (TF 30") respecto a su influencia sobre el componente Intervalo Fijo (IF 30"), surge la necesidad de proponer el análisis de otro parámetro que se estima es complementario al parámetro TF y que pudiera arrojar todavía más datos acerca del Contraste Conductual y es el uso del parámetro Reforzamiento Demorado; teniendo

como interés principal observar la interacción de la demora y el tiempo fijo en un Programa Múltiple IF-TP. Esto podría tener como efecto, un posible decremento en ambos componentes del Programa Múltiple de acuerdo a lo planteado por Wilkie (1971).

Sin embargo, la explicación del Contraste Conductual ha sido un asunto de polémica y aún en la actualidad subsisten algunas visicitudes.

Respecto al punto que se está tratando (reforzamiento demorado), Lattal y Crawford - Godbey (1985), agregan aún más elementos, al señalar que "los procedimientos de demora de reforzamiento se describen como programas encadenados de dos componentes en donde la responsividad en el componente inicial produce un componente terminal que termina con la disponibilidad de alimento". Es decir, la demora de reforzamiento al encadenar la responsividad de dos programas de reforzamiento puede tener efectos diferenciales, en este caso, en la interacción IF-TP, y que pueden resultar en un incremento en el primer componente. Esto porque los mismos autores, mencionan además, que los programas múltiples se pueden utilizar para asegurar que las respuestas ante ambos componentes permitan introducir un programa encadenado, encontrándose que cuando se espera el mismo tipo de ejecución en dos componentes, la frecuencia de respuestas es mayor en el primero. Lo anterior, debido a un encadenamiento de respuestas, es decir, a "una secuencia ordenada de respuestas en donde cada respuesta en la secuencia sirve como o produce el estímulo discriminativo para la respuesta que sigue" (Lattal y Crawford - Godbey, 1985).

Por otra parte, y en contexto más general, se tratarán ahora, elementos que hagan más sólido el encuadre teórico del experimento sobre contraste conductual que en un inicio ya se describió y al cual se aplicará un tratamiento estadístico.

Así, Nevin, J. A. (1971) argumenta que "el contraste, se asocia frecuentemente con el reforzamiento diferencial en presencia de un E+ y un E-. (...) El contraste conductual implica cambios en la conducta en direcciones opuestas."

Se ha considerado que Reynolds (1961) fué el primero de la investigación sobre Contraste Conductual al manejar que el incremento en la tasa de respuestas puede atribuirse al incremento en la frecuencia relativa de reforzadores y aún "subsecuentes investigaciones con programas múltiples de reforzamiento han indicado que la frecuencia relativa de reforzadores en un componente de un programa es un determinante poderoso de la tasa de respuesta en otro componente." (Nevin, J. A., 1971). En este entonces no se daba importancia a la conducta requerida por el reforzamiento como un posible estímulo discriminativo como años después se la dieron Lattal y Crawford - Godbey (1985). Más bien se decía que "la terminación de reforzamiento en la presencia de un estímulo (E-) produce contraste conductual -un incremento en la tasa de respuesta en presencia de un estímulo alternado que esté correlacionado con reforzamiento (E+)-." (Nevin, J. A., 1971).

Un año después (1972) Thompson y Grabowski señalan que el contraste conductual se encuentra intervenido por un proceso de interacción, esto es, "la conducta, en el respectivo componente de los programas múltiples no siempre es independiente del otro componente. Un cambio en la tasa de respuesta durante la presentación de uno de los estímulos, derivado de un cambio en el programa, asociado con otro estímulo se conoce como interacción." (Thompson, T. y Grabowski, 1972).

Al respecto del contraste, los mismos autores explican que "cuando un componente reforzado se mantiene al mismo valor mientras que un segundo componente es sometido a extinción (...), la tasa de respuesta en el componente reforzado aumenta. Esto es conocido como contraste posi-

tivo." (...).

Por otro lado, "un decremento en la responsividad ocurre cuando el programa en el otro componente se cambia desde extinción a uno de reforzamiento. Tal decremento se conoce como contraste negativo." (...). Aclarando este tipo de contraste considérese que se entrena a un sujeto en un -Múlt. IV 15"-Ext. y luego se transfiere a un Múlt. IV 15" - IV 5". Se espera que la tasa de respuesta durante el componente IV 15" tienda a decrementar. Esto es un ejemplo de contraste negativo.

Debe señalarse que el contraste, sea positivo o negativo no es únicamente atingente a programas múltiples con un componente de extinción, sino que más bien se explica en función de la densidad de reforzamiento en el segundo componente y su influencia sobre el primero.

Ya en 1977, Schwartz y Gamzu; agregan más elementos; -"existen cuatro tipos posibles de interacción en programas: contraste positivo y negativo e inducción positiva y negativa."

Habiéndose descrito el contraste positivo y negativo, se precisarán a continuación los dos tipos de inducción:

1. Inducción positiva.- "es un incremento en la responsividad en un componente fijo de un programa múltiple con un incremento en el otro componente." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977).

2. Inducción negativa.- "se define como un decremento en la responsividad en un componente fijo de un programa múltiple con decremento en la responsividad en el otro componente. (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977).

Es claro que contraste conductual e inducción son dos procesos relacionados aunque diferentes.

Hasta aquí, el asunto de la influencia de la tasa de respuesta en un componente sobre la responsividad en el otro componente era un motivo de polémica; "no necesariamente el cambio en la tasa de respuesta de un componente cambia la tasa en el otro componente (...). Algunos inves-

tigadores han señalado que este es un asunto de controversia." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977).

En este contexto, los autores hacen críticas severas a la explicación controvertida del contraste. Primera--- mente señalan que comunmente en los programas de reforza--- miento se utiliza un IV en el componente fijo. En pocas - ocasiones se han utilizado otros programas. En segundo - término dicen que por lo general el programa de reforza--- miento en el componente de cambio es un IV y de ahí se - transfiere a extinción. Precisamente una de las incerti--- dumbres se centra en averiguar qué cambios de procedimien--- tos son necesarios para producir contraste. En tercer lu--- gar, aclaran que usualmente se requiere de la misma res--- puesta y del mismo reforzamiento en los dos componentes de un programa múltiple. Las variaciones que se han intenta--- do, frecuentemente han fracasado en el intento de generar contraste. Finalmente, cuestionan el uso que por costum--- bre se ha hecho de nichones como sujetos de experimenta--- ción. "Las diferencias de especie son evidentes en los - experimentos de contraste, este es un asunto que debe in--- vestigarse. Cuando las ratas son sujetos, los resultados son equívocos." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977). No - obstante que en algunos casos haya evidencia de contraste al experimentar con ratas.

La discusión sobre el contraste se acentúa al ahondar en más puntos explicativos: "hay ciertos problemas lógicos al evaluar el contraste negativo. Rachlin (1973) sugirió que el contraste positivo y negativo son el mismo fenómeno pero que ocurren en diferentes puntos en una secuencia ex--- perimental." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977). Por - ejemplo, al recuperar la Línea Base después de una Fase - Experimental.

El fenómeno de la inhibición es una forma explicativa más del contraste conductual. "Se argüve que el reforza--- miento de una clase de conducta tiene un efecto inhibito--- rio sobre todas las otras clases de conducta. Por lo tan-

to el reforzamiento en un componente de un programa múltiple inhibirá la responsividad en otro componente. (...). - La inhibición de la respuesta trae como consecuencia una respuesta emocional, lo cual puede acelerar la responsividad." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977).

En base a lo que se ha revisado hasta aquí, subsisten dos variantes teóricas sobre el contraste conductual: una, basada en la reducción en la frecuencia de reforzamiento y la otra, basada en la reducción de la tasa de respuesta.

La constante experimentación acerca del contraste conductual originaba nuevos hallazgos. Por ejemplo, demostrar que el patrón de responsividad dentro de un componente en un programa múltiple no se muestra constante. - "Los cambios en la tasa de respuesta son frecuentemente más dramáticos al comienzo de un componente. Estos cambios, los cuales se restringen a solamente una porción de un componente, se refieren al contraste local (Malone y Staddon, 1973)." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977). Esta particularidad, se encuadra, en la lógica general del contraste conductual positivo y negativo.

Algunas derivaciones que se han hecho del contraste local son las siguientes: a) los efectos del contraste local aumentan con el aumento en la duración del componente de cambio (Staddon, 1969; Wilton y Clemente, 1971); b) la forma de contraste local es diferente en pichones y ratas. (Bernheim y Williams, 1967; Williams, 1965). (Véase Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977).

Volviendo al caso de la relación entre la frecuencia de reforzamiento y la tasa de respuesta, existe una aproximación acerca de la relación de proporcionalidad entre los dos niveles arriba señalados, conocida como igualación o ley del efecto, esto es, si aumenta la frecuencia relativa de reforzamiento, aumenta proporcionalmente la tasa relativa de respuesta. En este sentido se ha encontrado que "la igualación no ocurre usualmente en los programas múltiples. Más bien la distribución de respuestas en los

dos componentes al estar en proporción directa a los reforzamientos en los dos componentes, el organismo tiende a una baja igualación (Reynolds, 1961 b)" (Véase Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977).

Los mismos autores (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977), precisan que "Shimp y Wheatley (1971) y Todorov (1972) han mostrado que con componentes de duración extremadamente corta (p. ej. alrededor de 10 segundos), se obtiene igualación en los programas múltiples."

Por otra parte, debe señalarse que los programas concurrentes sí generan, como caso general, el fenómeno de la igualación, estableciéndose de esta manera una relación significativa con los programas múltiples; más concretamente, se puede considerar que un programa concurrente es un caso especial de un programa múltiple en donde el sujeto y no el experimentador controla la duración del componente. Así lo consignan Schwartz y Gamzu (1977); "tanto la aproximación teórica de Herrnstein como los datos obtenidos por Shimp y Wheatley (1971) y Todorov (1972) sugieren que los programas múltiples y los concurrentes tienen efectos similares solo cuando los programas múltiples son cortos." También argumentan que existe una diferencia básica respecto al control sobre la conducta en ambos programas, es decir, en los programas concurrentes la igualación es independiente de la duración del componente y en los múltiples, la igualación depende de la duración del componente.

Un dato más; "Gamzu y Schwartz argüven que las respuestas sumadas a aquellas que son mantenidas por una dependencia reforzador-respuesta en un programa múltiple estándar, produce contraste." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977). Esto se conoce como la teoría aditiva del contraste entendida como una aproximación diferente a la inhibición. Esto es, se considera que existe una relación de excitación entre el reforzador y el estímulo lo cual, es de acuerdo a esta teoría, la causa del contraste. No obstante, "Having sugiere que el contraste puede depender de la acción con---

junta de la excitación (...) y la inhibición de la misma - respuesta." (Schwartz, B., y Gamzu, E., 1977). De acuerdo con esta apreciación se puede decir lógicamente que la teoría de la aditividad no es aplicable al contraste negativo.

En este plano, pero en una investigación posterior, - Mc. Sweeney, F. K. (1982), llevó a cabo tres experimentos - con pichones utilizando programas múltiples y reforzando - con grano. Aplicó un gran rango de variación de los componentes; desde 4 segundos hasta 16 minutos. En los dos primeros experimentos se requirió como respuesta el picoteo a la tecla y encontró que "el tamaño absoluto del contraste - conductual positivo (experimento 1) y negativo (experimento 2) varió inversamente respecto a la duración del componente." (Mc. Sweeney, F. K., 1982). El tercer experimento - requirió la respuesta de pisar una barra encontrando que - "el tamaño absoluto del contraste negativo varió directamente respecto a la duración del componente." (Mc. Sweeney, F. K., 1982). Esto sugiere que tanto el contraste positivo como negativo son simétricos cuando la respuesta requerida es picotear a la tecla. Sin embargo, esto no resulta cierto para la relación entre picar una tecla y picar una barra respecto a la forma del contraste. Agrega finalmente que "los resultados sostienen que la medida del contraste conductual es la diferencia entre la tasa de respuesta en Línea Base, y las tasas emitidas cuando el contraste está presente." (Mc. Sweeney, F. K., 1982).

Un año después (1983), el mismo autor, investiga con más precisión, el contraste en pichones requiriendo la respuesta de pisar una barra, en este caso, buscando establecer contraste positivo con esta respuesta. Para esto utilizó un Múlt. IV 15" - IV 15" y luego lo transfirió a un Múlt. IV 15"-Ext., encontrándose como resultado contraste conductual positivo. "Estos resultados contradicen los hallazgos de otros estudios, los cuales fracasan para encontrar contraste positivo cuando los pichones presionan una barra." (Mc. Sweeney, F. K., 1983). Se desprende de aquí,

un motivo de cuestionamiento a la teoría aditiva del contraste conductual, la cual deduce que el contraste puede no ocurrir en esta situación.

Este, sigue siendo un asunto de controversia. Williams, B., A., (1983), señaló que "la mayor variable de control es la tasa relativa de reforzamiento, la cual no se puede reducir a alguna combinación de reforzador-estímulo y efectos de reforzador-respuesta." Con esto, se cuestiona nuevamente a la teoría aditiva del contraste. El autor, en base a su postura, considera que en este sentido, la aproximación cuantitativa de Herrnstein es inadecuada, va que siendo generalizable ante programas concurrentes, solo es confiable en una parte especial (componente de duración corta) de los programas múltiples. En realidad, existe incertidumbre "porque recientes evidencias muestran que las interacciones de los programas son temporalmente asimétricos, dependiendo primariamente de las condiciones de reforzamiento que siguen al componente de un programa." (Williams, B. A., 1983).

El problema de las diferencias interespecie fué analizado con detenimiento por Dougan, Mc. Sweeney y Farmer (1985) a través de dos experimentos en los que examinaron los efectos de la tasa de reforzamiento en la línea base y en la duración del componente sobre el contraste conductual y sobre la re-distribución de la conducta interina en ratas. Encontraron que ocurrió contraste positivo en un "Múlt. IV 10" - IV 10" transferido a un Múlt. IV 10-Ext., pero no así en un "Múlt. IV 60" - IV 60" transferido a un Múlt. IV 60 - Ext., los autores indican que la duración del componente no tuvo un efecto significativo sobre el contraste, a diferencia de los resultados encontrados en la ejecución de pichones al picar una tecla. Otro resultado importante es el referido a que el contraste fue acompañado por una tasa incrementada en el componente de cambio sin decrementar en el componente fijo. Estos resultados "son consistentes con las predicciones basadas en la ley de la igualdad."

(Dougan, J. D., Mc. Sweeney, F. K. y Farmer, V. A., 1985). No se puede dejar de señalar que el programa múltiple en que se produjo el contraste tuvo sus componentes con duración corta (IV 10"). Los autores agregan que con los hallazgos encontrados se demuestra que la teoría general del contraste no observa todas las instancias causales del contraste conductual. En palabras de los mismos autores se resume el entorno que rodea al contraste: "Estos datos no son el mejor sostén para la controvertida teoría del contraste conductual (...)." (Dougan, J. D., Mc. Sweeney, F. K. y Farmer, V. A., 1985).

Habiendo contextualizado con esto, el encuadre teórico del experimento, a continuación se someterán los datos extraídos desde el experimento descrito, a un tratamiento estadístico que pretende ser sistemático y fundamentalmente demostrativo.

Análisis descriptivo de datos. Pesos del Pichón en las diferentes Fases.

Con esta primera aproximación de análisis de datos, se pretende señalar que con el objeto de la utilización de técnicas estadísticas en análisis de comparación intrasujeto, es necesario realizar algunos ajustes que no violenten las suposiciones estadísticas al utilizarlas con un solo sujeto. Este es el propósito del presente apartado. Por tal motivo, se dividirá en tres secciones el análisis de los datos: a) Presentación Tabular, b) Presentación Gráfica y c) Análisis Cuantitativo a través de la técnica de regresión estadística.

Presentación Tabular. Peso Promedio del Pichón.

En este caso, se presenta la distribución de los pesos del pichón a lo largo de once días teniendo como objetivo localizar el peso "ad libitum" del animal. (Véase Tabla 1).

Interesa observar la tendencia de variación promedio en la distribución de los datos a fin de obtener un dato (peso) promedio del pichón y considerarlo como línea base respecto a las fases experimentales. Es decir, se persigue obtener un dato de naturaleza cuantitativa que nos permita comparar intervalarmente los valores promedio de las fases experimentales y estimar a partir de las comparaciones entre los mismos una fuente de variación que influya en la conducta del pichón a lo largo de la comparación intrasujeto en las diferentes fases de trabajo experimental.

Para tener una información mayor que complementa al valor promedio que se presenta en la parte inferior de la Tabla 1, se agrega la presentación gráfica de dicha distribución de los datos que permita obtener un dato cualitativo necesario; la tendencia que dibuja el peso del sujeto en esta forma de manifestación física.

Así mismo se hará para cada una de las fases siguientes.

Tabla 1. Distribución de los pesos del Pichón "ad libitum".

Peso del Pichón	
Fecha	Peso
9- 1- 81	371.3 gr.
12- 1- 81	327.0 gr.
13- 1- 81	322.8 gr.
14- 1- 81	326.5 gr.
15- 1- 81	345.4 gr.
16- 1- 81	324.7 gr.
19- 1- 81	312.0 gr.
20- 1- 81	311.1 gr.
21- 1- 81	312.8 gr.
22- 1- 81	329.0 gr.
23- 1- 81	317.7 gr.

Obsérvese que el rango de los pesos varía de 311.1 grs. a 371.3 grs.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Peso Promedio: 327.3 gr.

Peso ad libitum: 261.84 gr. (80%).

Peso ad libitum: 278.20 gr. (85%).

Presentación Gráfica. Peso Promedio del Pichón.

En este punto, el objetivo es observar la tendencia - que sigue la distribución de pesos a lo largo de once días.- Esta tendencia manifiesta estabilidad a excepción de los - días 1 y 5, que siendo 2 días de once, no representan significancia. Esto es, no se altera la tendencia regular de la distribución de los datos. También se señala el nivel al -

que había que disminuir el peso promedio del pichón para alcanzar el 80 ó el 85% de su peso "ad libitum". (Véase gráfica 1).

Presentación Tabular. Peso durante Moldeamiento del Pichón.

Tabla 2. Distribución de los pesos del Pichón durante la fase de Moldeamiento. (Antes de cada sesión).

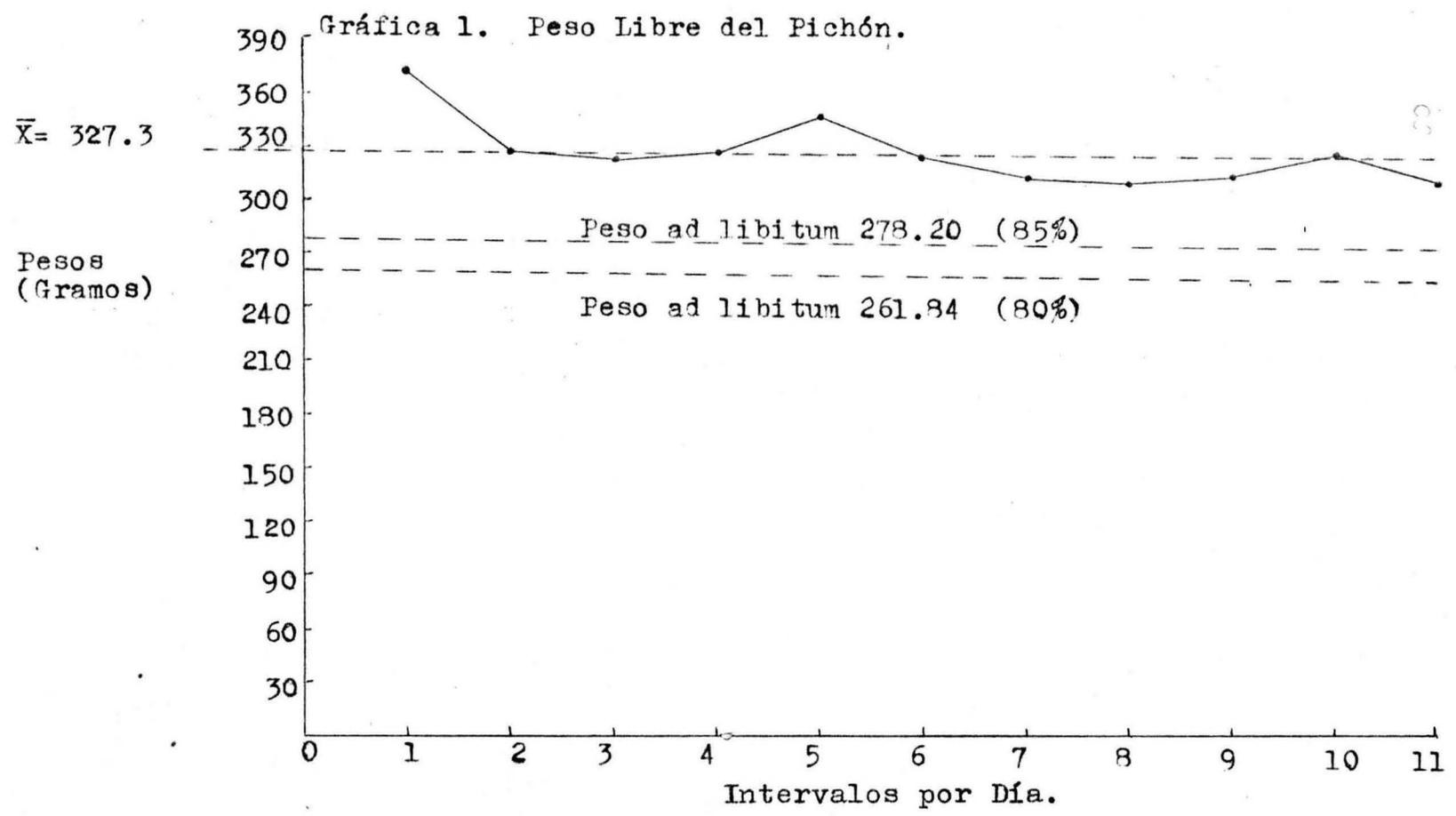
Peso del Pichón	
Sesión	Peso
1	315 gr.
2	314 gr.
3	312 gr.
4	310 gr.
5	311 gr.
6	312 gr.
7	308 gr.
8	300 gr.
9	280 gr.

Obsérvese que en la última sesión el peso disminuye significativamente.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Presentación Gráfica. Peso durante Moldeamiento del Pichón.

Tanto en la Tabla 2 como en la Gráfica 2 (referida a la fase de Moldeamiento), se puede notar una disminución aunque no significativa respecto al peso libre del pichón. Sin embargo en términos promediales coincide con el peso ad libitum del sujeto. Es decir, existe control hacia una poten---



Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

cial variable extraña: el peso.

Presentación Tabular. Peso durante Línea Base.

Tabla 3. Distribución de los pesos del Pichón durante la fase de Línea Base. (Antes y después de cada sesión).

Peso del Pichón		
Sesión	Antes	Después
1	283 gr.	288 gr.
2	280 gr.	288 gr.
3	270 gr.	280 gr.
4	290 gr.	280 gr.
5	265 gr.	285 gr.
6	266 gr.	285 gr.
7	270 gr.	271 gr.
8	268 gr.	271 gr.
9	265 gr.	270 gr.
10	260 gr.	268 gr.
11	285 gr.	290 gr.
12	280 gr.	285 gr.

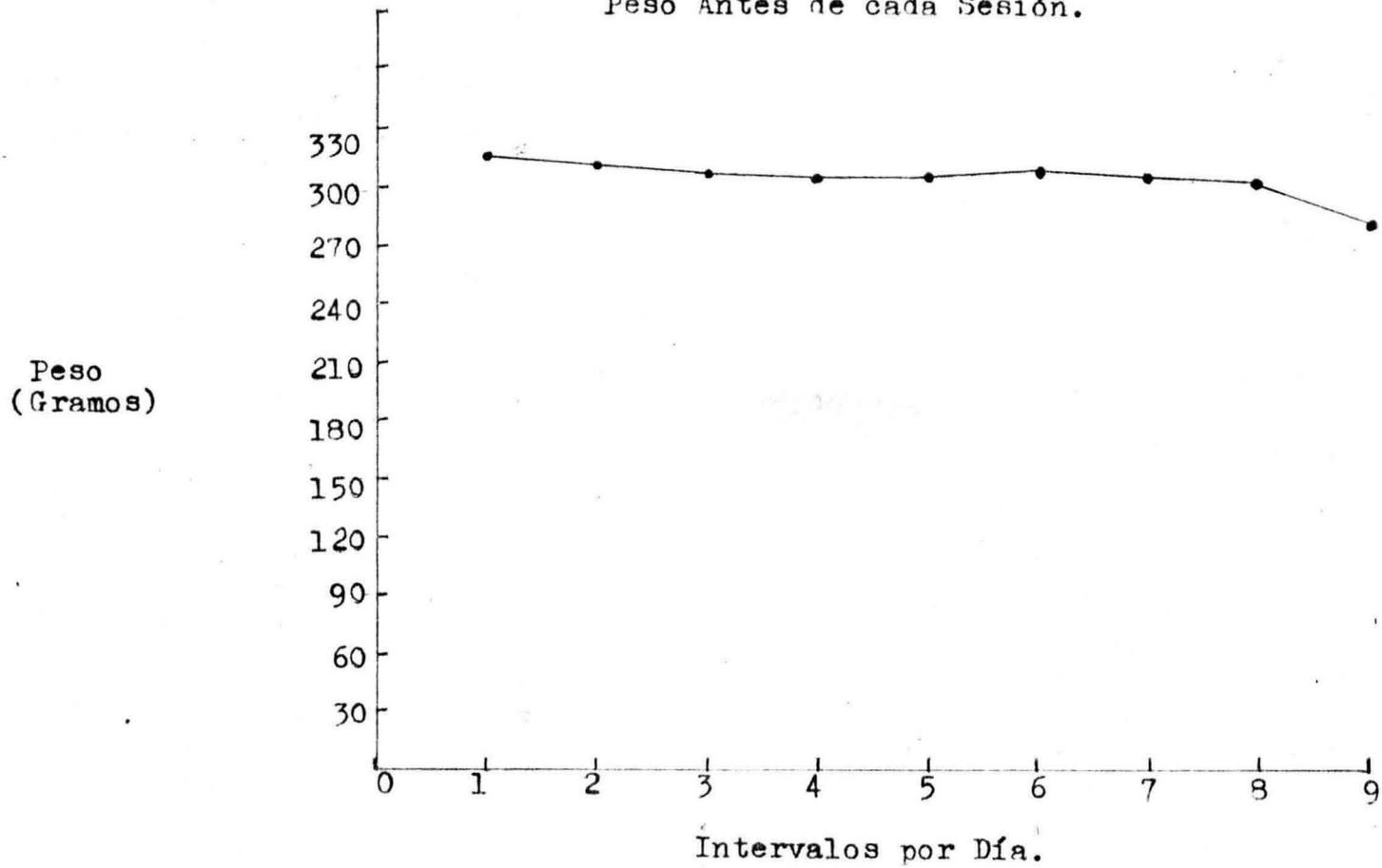
Obsérvese que las variaciones antes y después no son significativas.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Presentación Gráfica. Peso durante Línea Base.

En este caso, el rango de variación antes de cada sesión fué 260-290 gr. y con respecto a la variación después fué 271-290. Es decir, el nivel de variación en ambos casos no fué significativo como se muestra en la gráfica 3.

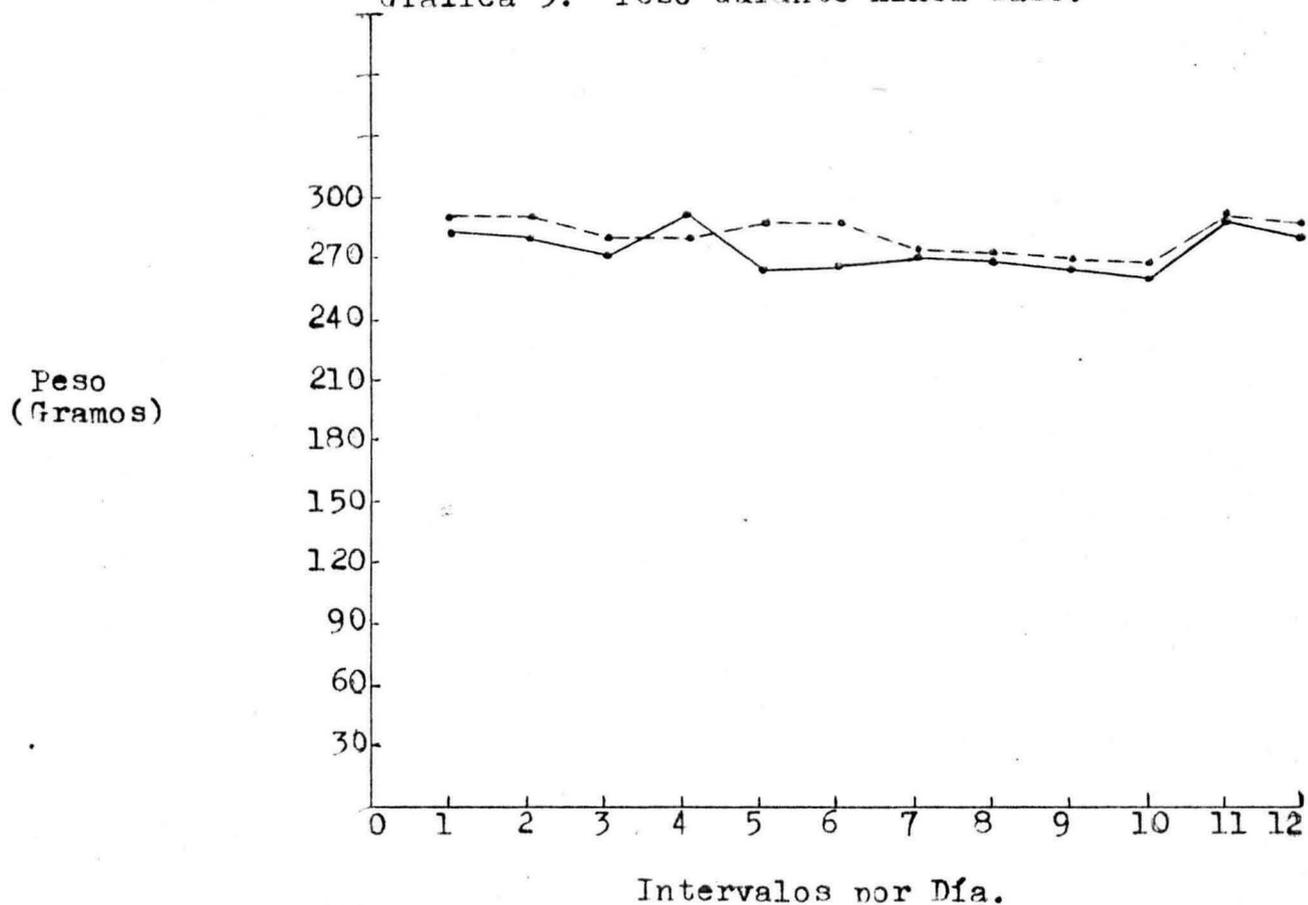
Gráfica 2. Peso durante Moldeamiento.
Peso Antes de cada Sesión.



Obsérvese que la Variabilidad por día es poco significativa.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.
E.P. Iztacala. U.N.A .M. 1981.

Gráfica 3. Peso durante Línea Base.



Obsérvese que la Variabilidad Antes y Después no es significativa.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

— Antes
 - - - Después

Presentación Tabular. Peso durante Fase Experimental.

Tabla 4. Distribución de los pesos del Pichón durante la Fase Experimental.
(Antes y después de cada sesión).

Peso del Pichón		
Sesión	Antes	Después
1	234 gr.	275 gr.
2	233 gr.	236 gr.
3	275 gr.	280 gr.
4	273 gr.	274 gr.
5	272 gr.	276 gr.

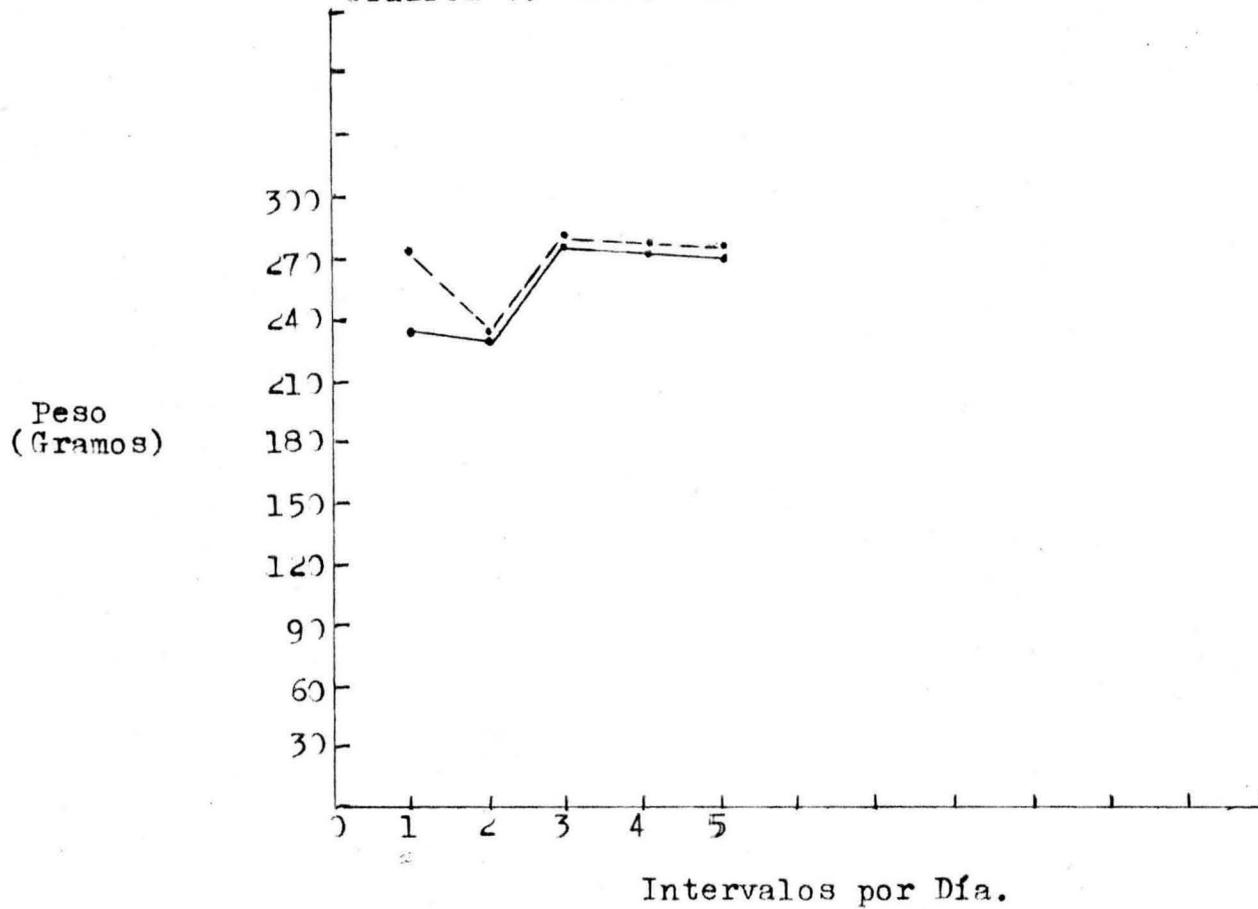
Obsérvese que la sesión 1 es la que presenta el mayor rango de variación "antes y después".

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Presentación Gráfica. Peso durante Fase Experimental.

La variación que se encuentra en los rangos antes y después de cada sesión es de 234-275 gr. y de 236-280 gr. respectivamente, lo cual, no refleja en lo general variación de significancia. Esta situación se muestra visualmente en la gráfica 4.

Gráfica 4. Peso durante Fase Experimental.



— Antes
- - - Después

Obsérvese que la Sesión 1, es la que presenta el mayor rango de variación.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Análisis Cuantitativo a través de la técnica de Regresión Estadística. Ajuste Funcional de Datos. Nivel I. Pesos del Pichón en las diferentes fases.

En este apartado y a manera demostrativa se utilizará un primer ajuste de datos a través del método conocido como "Mano Libre" en cada uno de los niveles presentados: - Peso "ad libitum" del pichón, peso durante Moldeamiento, - peso durante Línea Base y, peso durante Fase Experimental. Este método es muy empírico, sin embargo, muestra de manera simple cual es la forma en que se ajustan los datos.

Dicho método consiste en trazar una línea recta aproximada, o sea; sin uso de cálculo estadístico formal, de manera que toque la mayoría de los puntos registrados. - Desde aquí se pueden determinar los valores de "a" y "b"; - partes integrantes de la ecuación de la línea recta $y = a + bx$ donde "a", es la ordenada al origen y "b" es la pendiente - (tasa de aceleración) de la línea recta.

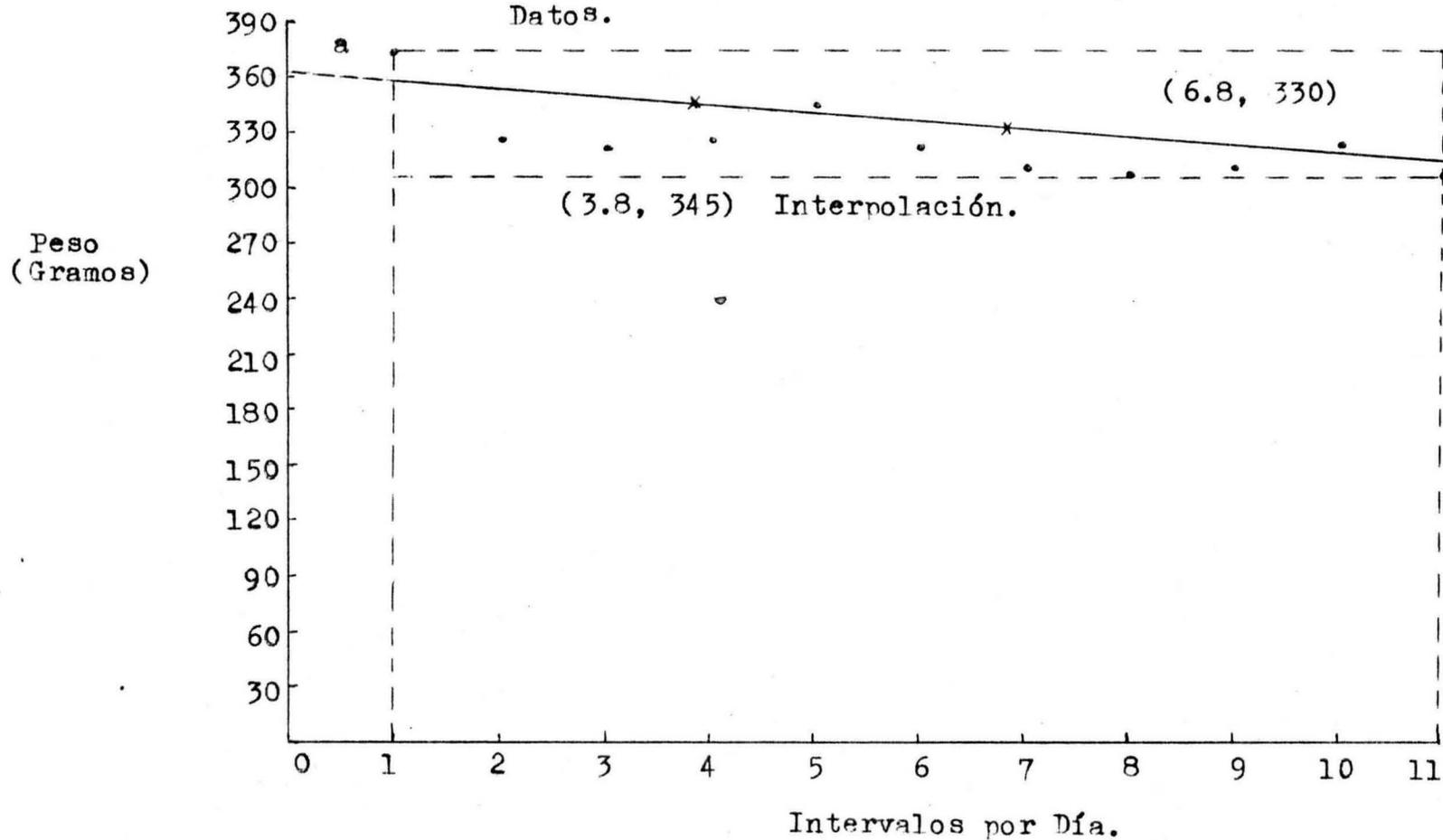
Ajuste de datos para el peso "ad libitum" del pichón.

En este caso, se interpola el análisis, limitado por las sesiones I y II. Se debe aclarar que no se permite la extrapolación de los datos en tanto que no son independientes y en ese sentido no se puede predecir la tendencia sino más bien describirla. Dicha descripción abarca desde la sesión uno hasta la once respecto a la distribución de los pesos del pichón.

La tendencia general de los datos en el dispersigrama es descendente (Gráfica 5). De aquí que la línea trazada aproximadamente, lleva esa tendencia además de tratar de pasar lo más cercana posible a la mayoría de los puntos.

Para encontrar el valor de "a", solamente se prolonga la línea recta hasta que intersecte al eje "y". De esta manera, la intersección se localiza en el valor 362, el cual corresponde a la ordenada al origen, es decir, la constante "a" es igual a 362.

Gráfica 5. Peso "ad libitum" del Pichón. Ajuste Funcional de -
Datos.



Obsérvese que los días 1 y 5 muestran la variación más significativa dentro de la distribución de datos.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Izta--
cala. U.N.A.M. 1981.

Para determinar el valor de "b" (pendiente ó inclinación de la línea recta), se debe señalar que la pendiente de una recta está dada por la siguiente ecuación:

$$b = \frac{\text{Cambio en "y"}}{\text{Cambio en "x"}} = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Al respecto, se localizan dos puntos cualesquiera de la línea recta tal como se muestra en la fig. 5; en nuestro ejemplo, bajo este procedimiento se encuentran las siguientes coordenadas:

$$\begin{array}{cc} (3.8, 345) & \text{y} & (6.8, 330) \\ X_1 & Y_1 & X_2 & Y_2 \end{array}$$

Al sustituir en la ecuación se tiene que:

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{345 - 330}{3.8 - 6.8} = \frac{15}{-3} = -5$$

Se obtiene así, la ecuación de la línea recta para los datos observados acerca de la distribución de los pesos del nichón; "ad libitum", en función del avance de las sesiones:

$$Y = 362 - 5X$$

Describiendo a esta ecuación se puede decir que por cada sesión de avance -en un sentido cronológico-, se manifiesta una disminución promedio de 5 gramos. Es esta pues, la forma interpolativa de describir los datos habiéndolos ajustado funcionalmente.

Debe aclararse que este método puede conducir a errores debido a que es poco probable que las líneas rectas trazadas por dos o más personas y, aún cuando la misma persona trazara la recta en dos ocasiones; sea la misma. Esto es, por cada persona que ajustase una recta a través del método de la mano libre, se esperaría una recta mínimamente diferente.

Sin embargo, este método, permite observar cual es la lógica que se sigue para el ajuste funcional de una distribución de datos a través de una recta. Se pasará ahora a la siguiente fase.

Ajuste de datos para el peso del pichón durante Moldeamiento.

Aquí, se interpola el análisis, limitado por las sesiones 1 y 9. Se reitera que no se permite la extrapolación de los datos ya que no son independientes. Es decir, no se puede predecir la tendencia sino más bien describirla. Esto es, la descripción abarca de la sesión uno hasta la nueve respecto a la distribución de pesos del pichón. La tendencia general de los datos en el dispersigrama es descendente (Gráfica 6). Como se muestra, la línea trazada aproximadamente lleva esa tendencia además de intentar pasar lo más cercana posible a la mayoría de los puntos.

Para encontrar el valor de "a", se prolonga la línea recta hasta que intersecte al eje "y".

De esta forma, la intersección se localiza en el valor 330, el cual corresponde a la ordenada al origen, es decir, la constante "a" es igual a 330.

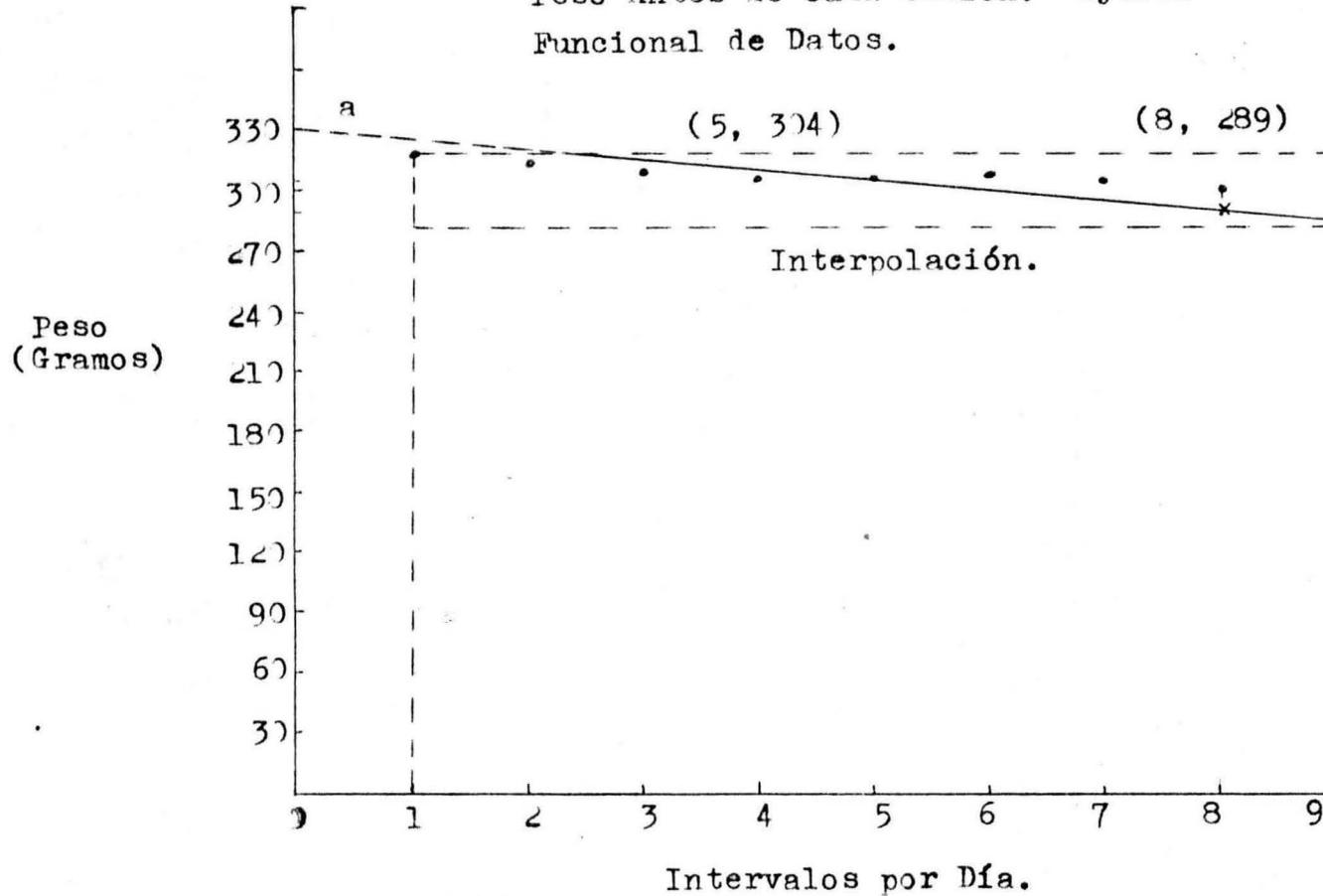
Para determinar el valor de "b" (pendiente o inclinación de la línea recta), se debe recordar que la pendiente de una recta está dada por la siguiente ecuación:

$$b = \frac{\text{Cambio en "y"}}{\text{Cambio en "x"}} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

De esta manera, se localizan dos puntos cualesquiera de la línea recta tal como se muestra en la fig. 6; en este caso, bajo este procedimiento se encuentran las siguientes coordenadas:

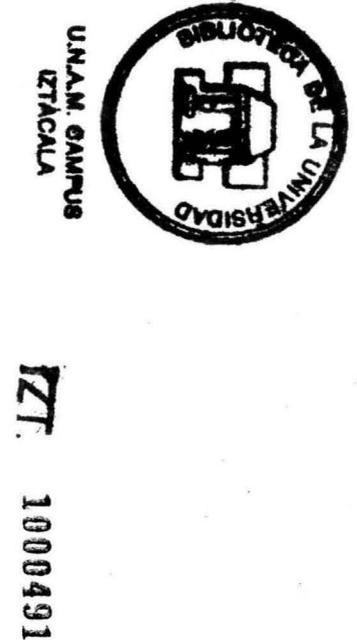
$$\begin{matrix} (5, 304) & \text{y} & (8, 289) \\ X_1 & Y_1 & X_2 & Y_2 \end{matrix}$$

Gráfica 6. Peso durante Moldeamiento del Pichón.
 Peso Antes de cada Sesión. Ajuste
 Funcional de Datos.



Obsérvese que la Variabilidad por día es poco significativa.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1931.



Al sustituir en la ecuación se tiene que:

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{304 - 289}{5 - 8} = \frac{15}{-3} = -5$$

Se obtiene así, la ecuación de la línea recta para los datos observados acerca de la distribución de los pesos del pichón durante su moldeamiento en función del avance de las sesiones:

$$y = 330 - 5X$$

Describiendo a esta ecuación se puede decir que por cada sesión de avance -en un sentido cronológico-, se manifiesta una disminución promedio de 5 gramos.

Es esta forma interpolativa de describir los datos -habiéndolos ajustado funcionalmente.

Se pasará ahora, al siguiente ajuste de datos.

Ajuste de datos para el peso del pichón durante Línea Base.

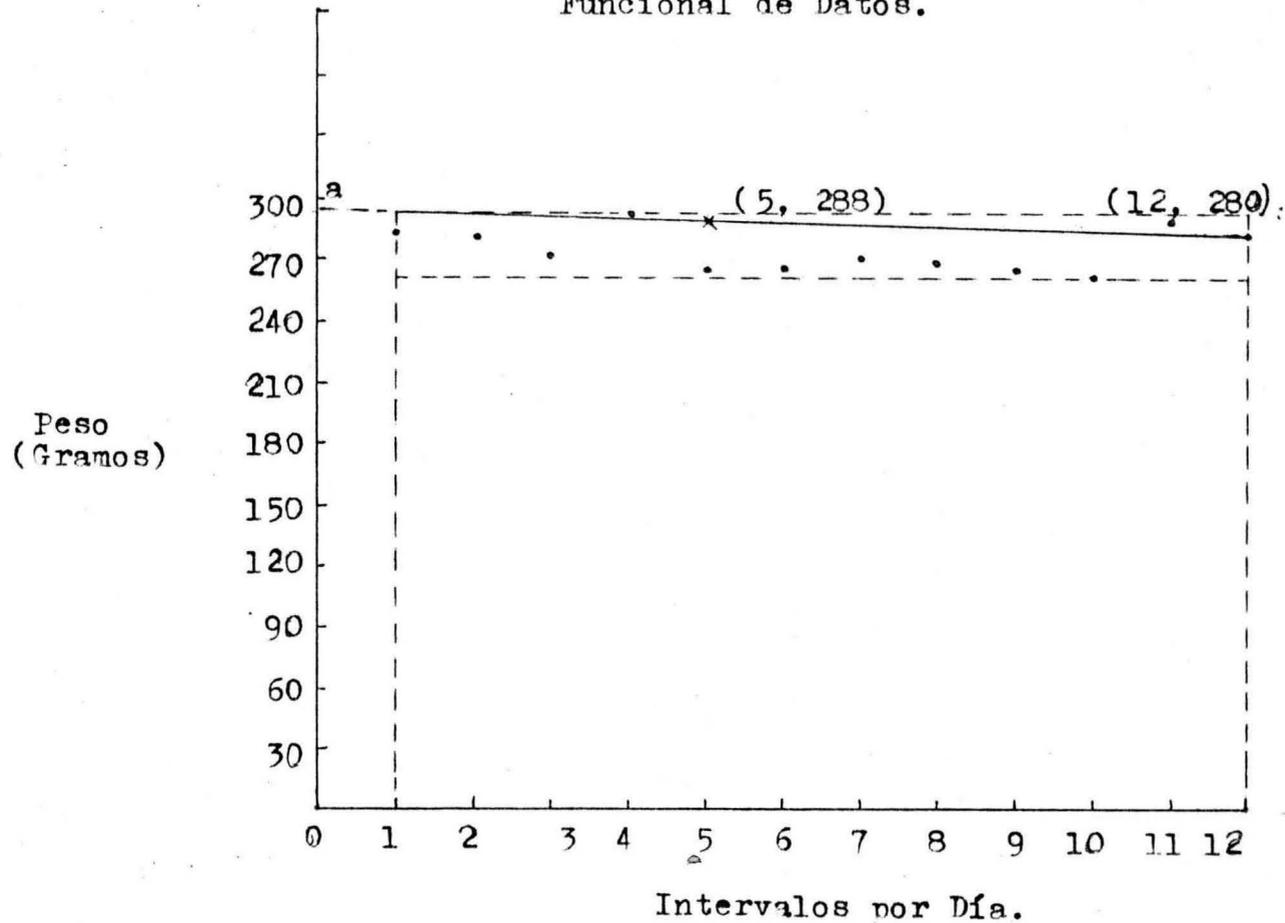
En este caso, se interpola el análisis, limitado por las sesiones 1 y 12. La descripción abarca de la sesión 1 hasta la 12 respecto a la distribución de pesos del pichón. La tendencia de los datos en el dispersigrama es descendente (Gráfica 7). La línea trazada de manera aproximada, lleva esa tendencia a más de intentar pasar lo más cercana posible a la mayoría de los puntos.

Para encontrar el valor de "a", se prolonga la línea recta hasta que intersecte al eje "y".

De esta manera, la intersección se localiza en el valor 295, el cual corresponde a la ordenada al origen, o sea, la constante "a" es igual a 295.

Para determinar el valor de "b" (pendiente o inclinación de la línea recta), se utiliza la ecuación:

Gráfica 7. Peso durante Línea Base del Fichón.
 Peso Antes de cada Sesión. Ajuste
 Funcional de Datos.



Obsérvese que la Variabilidad por día no es -
 significativa.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de
 la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

$$b = \frac{\text{Cambio en "Y"}}{\text{Cambio en "X"}} = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Así, se localizan dos puntos cualesquiera de la línea recta tal como se muestra en la fig. 7; en este caso, se encuentran las siguientes coordenadas:

$$\begin{matrix} (5, 288) & \text{y} & (12, 280) \\ X_1 & Y_1 & X_2 & Y_2 \end{matrix}$$

Al sustituir en la ecuación se tiene que:

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{288 - 280}{5 - 12} = \frac{8}{-7} = -1.14$$

Se obtiene así, la ecuación de la línea recta para los datos observados acerca de la distribución de los pesos del pichón durante Línea Base antes de cada sesión, en función del avance de las sesiones:

$$Y = 295 - 1.14X$$

Describiendo a esta ecuación se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico-, se manifiesta una disminución promedio de 1.14 gramos.

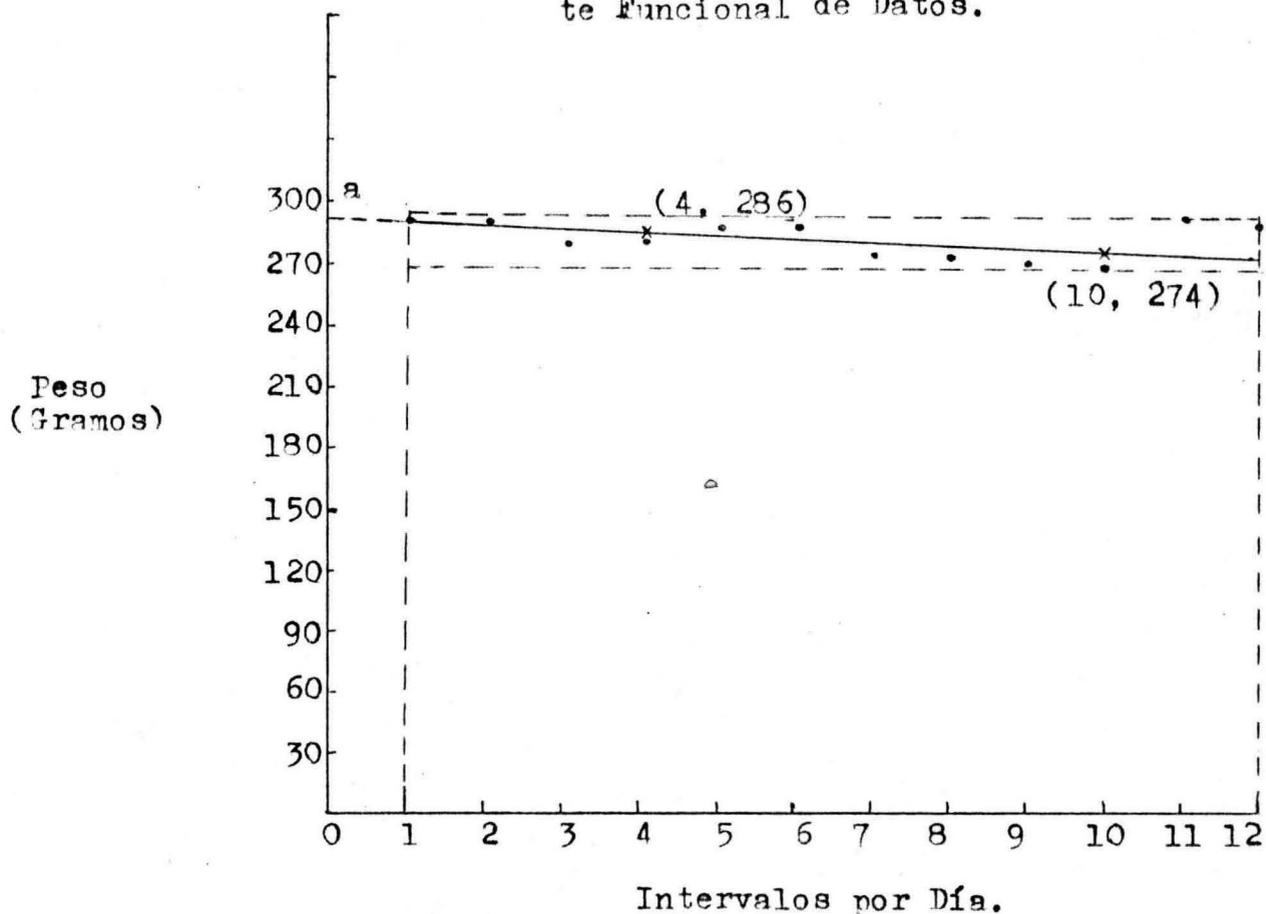
De la misma forma se procederá ahora a ajustar los datos del peso del pichón durante Línea Base después de cada sesión.

Aquí, la descripción abarca de la sesión 1 hasta la 12 con respecto a la distribución de pesos del pichón. La tendencia de los datos es descendente. (Gráfica 3).

Se encuentra que el valor de la constante "a", es igual a 292.

Para encontrar el valor de "b", se sustituye en la siguiente ecuación:

Gráfica 8. Peso durante Línea Base del Pichón.
 Peso después de cada Sesión. Ajuste
 Funcional de Datos.



Obsérvese que la Variabilidad por día no es sig-
 nificativa.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de
 la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Localizando dos puntos cualesquiera de la línea recta - tal como se muestra en la fig. 8, se encuentran las siguientes coordenadas:

$$\begin{array}{cc} (4, 286) & \text{y} & (10, 274) \\ X_1 & Y_1 & X_2 & Y_2 \end{array}$$

Al sustituir en la ecuación se tiene que:

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{286 - 274}{4 - 10} = \frac{12}{-6} = -2$$

Se obtiene así, la ecuación de la línea recta para los datos observados acerca de la distribución de los pesos del pichón durante la Línea Base después de cada sesión, en función del avance de las sesiones:

$$Y = 292 - 2X$$

Describiendo a esta ecuación se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico-, se manifiesta una disminución promedio de 2 gramos.

Al comparar la ecuación $Y = 295 - 1.14X$ con la ecuación $Y = 292 - 2X$ nos encontramos que la tasa de desaceleración entre ambas presenta una diferencia poco significativa.

Pasemos al siguiente ajuste de datos.

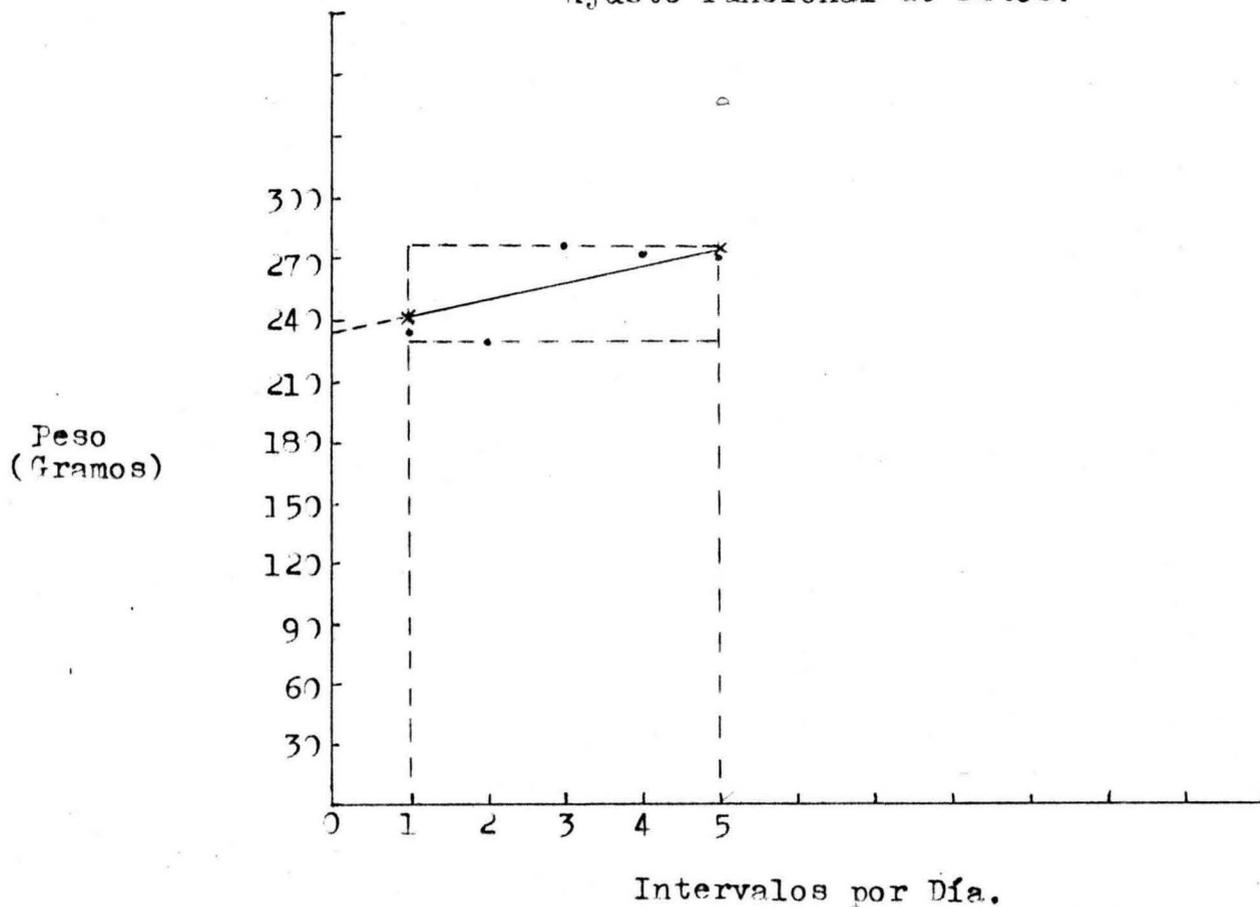
Ajuste de datos para el peso del pichón durante la Fase Experimental antes y después de cada sesión.

La descripción abarca de la sesión uno a la cinco. La tendencia de los datos es ascendente. (Gráfica 9).

Se encuentra que el valor de la constante "a", es igual a 234.

Para encontrar el valor de "b", se sustituye en la si--

Gráfica 9. Peso durante Fase Experimental del Fichón. Peso Antes de cada Sesión. Ajuste Funcional de Datos.



Obsérvese el cambio significativo de la Sesión 2 a la Sesión 3.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

guiente ecuación:

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Localizando dos puntos cualesquiera de la línea recta - tal como se muestra en la gráfica 9, se encuentran las siguientes coordenadas:

$$\begin{array}{cc} (1, 240) & \text{y} & (5, 274) \\ X_1 & Y_1 & X_2 & Y_2 \end{array}$$

Al sustituir en la ecuación se tiene que:

$$b = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{274 - 240}{5 - 1} = \frac{34}{4} = +8.5$$

Se obtiene así, la ecuación de la línea recta para los datos observados acerca de la distribución de los pesos del pichón durante Fase Experimental antes de cada sesión y en función del avance de las sesiones:

$$Y = 234 + 8.5X$$

Describiendo a esta ecuación se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico-, se manifiesta un aumento promedio de 8.5 gramos.

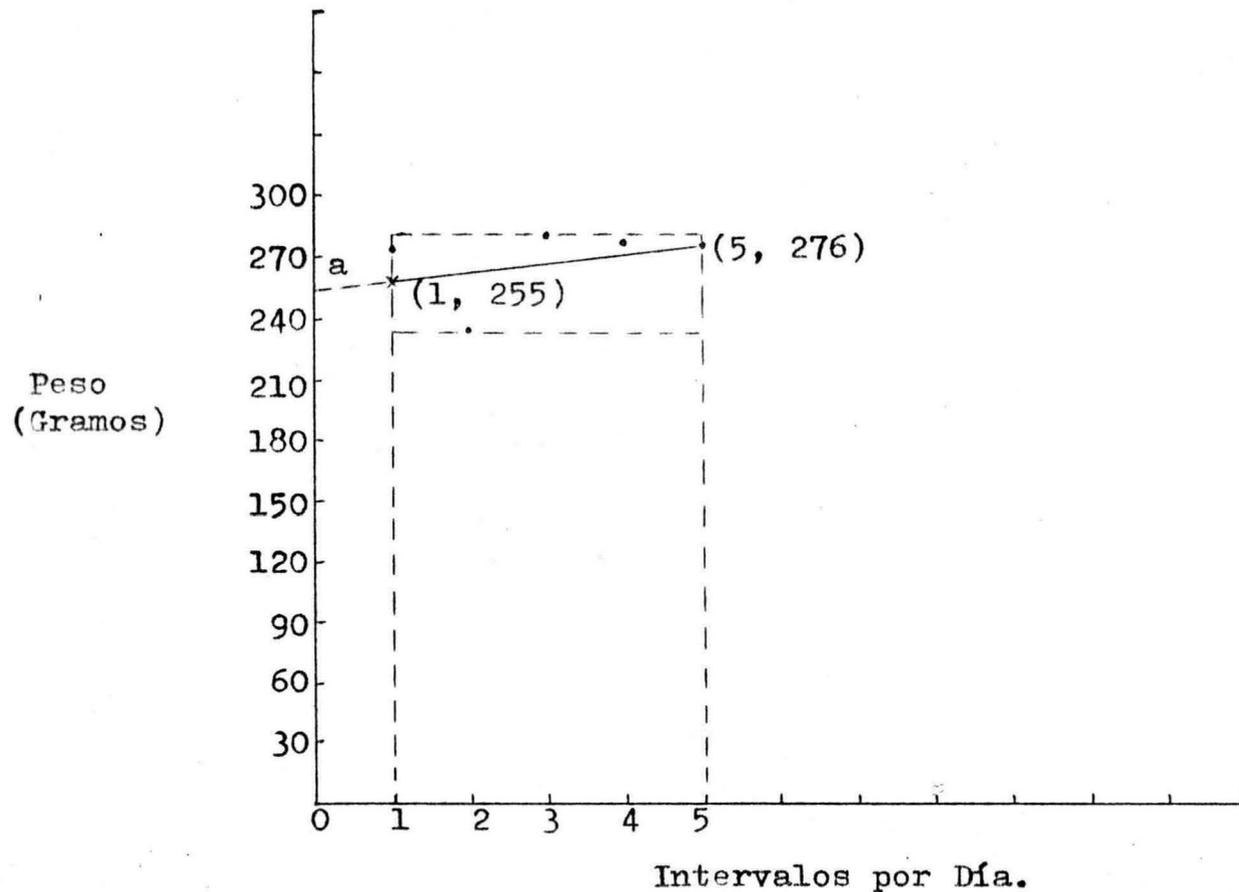
De manera similar se procederá ahora a ajustar los datos del peso del pichón durante Fase Experimental después de cada sesión.

La descripción abarca de la sesión 1 a la 9. La tendencia de los datos es ascendente. (Gráfica 10).

Se encuentra que el valor de la constante "a" es igual a 252.

Para encontrar el valor de "b", se sustituye en la siguiente ecuación:

Gráfica 10. Peso durante Fase Experimental del Pichón. Peso después de cada sesión. Ajuste funcional de datos.



Obsérvese la tendencia ligeramente ascendente de la distribución de datos.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

$$b = \frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Localizando dos puntos cualesquiera de la línea recta - tal como se muestra en la gráfica 10, se encuentran las siguientes coordenadas:

$$\begin{matrix} (1, 255) & \text{y} & (5, 276) \\ X_1 & Y_1 & X_2 & Y_2 \end{matrix}$$

Al sustituir en la ecuación se tiene que:

$$b = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{276 - 255}{5 - 1} = \frac{21}{4} = +5.25$$

Se obtiene así, la ecuación de la línea recta para los datos observados acerca de la distribución de los pesos del pichón durante Fase Experimental después de cada sesión y en función del avance de las sesiones:

$$Y = 252 + 5.25X$$

Describiendo a esta ecuación se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico-, se manifiesta un incremento promedio de 5.25 gramos.

Al comparar la ecuación $Y = 234 + 8.5X$ con la ecuación $Y = 252 + 5.25X$ se encuentra que la tasa de aceleración entre ambas presenta una diferencia que tiende a ser significativa.

Análisis Particular.

Como un primer elemento de análisis, es pertinente señalar que el peso de un organismo infrahumano -en este caso un pichón- no es sujeto con frecuencia a un análisis estadístico micro. Sin embargo, es un aspecto complementario - importante propio de un análisis intrasujeto ya que permite detectar aproximadamente la tangencial presencia de variables extrañas sobre el peso del organismo y que en ese sen--

tido modifiquen su conducta, en una forma inesperada.

Por ejemplo, al observar la gráfica 2, respecto al peso durante Moldeamiento, antes de cada sesión, se puede ver que dibuja una tendencia cercana al peso "ad libitum" y no al 80 u 85% de dicho peso (ver Gráfica 1). Es decir, el pichón - empieza su ejecución por arriba del peso esperado. De principio, resulta en una posible variable extraña respecto al - nivel de privación del organismo y que aumenta la probabilidad de ejecuciones atípicas.

En cambio, en el peso durante Línea Base, antes de cada sesión (ver gráfica 3), se observa que este se ajusta al peso esperado desde donde se puede suponer que la variable peso tiene pocas probabilidades de ser una variable extraña - respecto a la ejecución típica que se espera del sujeto experimental. Además, en la misma gráfica se puede ver que la variabilidad antes y después de cada sesión no es significativa. Sin embargo, -como es natural esperarlo- el peso después de cada sesión fué mayor que el de antes de cada sesión a excepción de la sesión 4.

Por otro lado, se encuentra que en la Fase Experimental en sus primeras sesiones, el pichón empieza la ejecución por debajo del peso esperado (ver gráfica 4). Esto, sugiere la presencia de una variable extraña respecto al nivel de privación del pichón. Lo cual, puede resultar en una ejecución atípica del organismo. También se observa un dato interesante; en las últimas sesiones el sujeto alcanza el peso esperado antes de dichas sesiones. Uno se debe atener a la - suposición de que esta variable extraña fue corregida. Además, en la misma gráfica se puede observar que el peso del - pichón después de cada sesión fue mayor que el del peso antes de cada sesión -como naturalmente se espera-, a excep--- ción de la sesión 3 donde los pesos antes y después de cada sesión fueron iguales. Un dato más; la sesión 4 es la que - presenta el mayor rango de variación, lo cual hace suponer - que en esa sesión específica el pichón tuvo una ejecución - por encima de lo normal. Se encuentra aquí, que posiblemente-

te a lo largo de esa sesión los experimentadores hayan incurrido en la alteración de las condiciones experimentales y por supuesto en la facilitación de la presencia de variables extrañas. Sin embargo, la tendencia general parece no haberse alterado.

En otra línea, pero relacionado con lo anterior, se puede precisar a través de la tendencia estadística de los datos, cual es la tendencia al incremento o decremento promedio del peso del pichón a lo largo de cada fase. Para esto, se utilizó el ajuste funcional de los datos a través de un primer método, conocido como "Método de la Mano Libre", rústico para muchos, pero que sin embargo se atiene a la elicitación del proceso cognoscitivo mas complejo: la imaginación, en su nivel de creatividad. Es decir, este Método ayuda al individuo a ajustar los datos de acuerdo a lo que la lógica le indica. Por eso es un Método que no se debe olvidar.

Por medio de este Método y a pesar de los riesgos que presenta, se puede observar que la tasa de aceleración o desaceleración a lo largo de las fases de Moldeamiento, Línea Base, y Experimental fue homogénea con variaciones poco significativas (ver gráficas 6, 7, 8, 9 y 10). Sin embargo, en lo que respecta al peso "ad libitum", el pichón tuvo una tendencia a decrementar de peso, significativa (ver gráfica 5). Esto es natural debido a que el sujeto no está bajo control experimental y por lo tanto, su tendencia resulta inesperada.

Para finalizar, debe quedar claro que el presente Método es uno de tres que en este trabajo se utiliza y que por ser de naturaleza primaria y básicamente cualitativa, en este primer momento, se desglosó. Los otros dos Métodos, se revisarán en el siguiente capítulo.

Análisis descriptivo de datos. Frecuencia de respuestas del Pichón en las diferentes fases.

Presentación Tabular y Gráfica. Descripción y análisis. -
(Frecuencia de respuestas del pichón en las diferentes fa--
ses).

En esta segunda aproximación de análisis de datos, el presente apartado se dividirá en tres partes: a) Presentación Tabular, b) Presentación Gráfica y c) Análisis Cuantitativo de los datos. Aquí, se utilizarán comparativamente los métodos de Semipromedios y el de Mínimos Cuadrados.

Presentación Tabular. Fase de Línea Base. Ejecución del -
Pichón en un Programa Múltiple IF30" - IF30". (Registro por
Ocurrencia Continua).

Aquí se presenta la distribución de las frecuencias de respuesta del pichón en términos de su ejecución a lo largo de doce sesiones. Debe aclararse que por la incidencia de variables extrañas significativas (falta de control experimental), la primera sesión no se computó. Por esta razón la frecuencia de respuestas en dicha sesión no se encuentra registrada.

Tabla 5. Distribución de Frecuencia de Respuesta del Pichón. Fase de Línea Base. Tecla Verde y Tecla Roja. (Registro por Ocurrencia Continua).

Sesiones	Tecla Verde	Tecla Roja
1	-	-
2	243	233
3	272	269
4	290	274
5	290	284
6	290	288
7	296	303
8	320	308
9	325	313
10	338	333
11	347	350
12	362	355

Obsérvese que en la mayoría de las sesiones - la Frecuencia de Respuesta fue mayor en la - Tecla Verde que en la Roja.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología - de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

A manera complementaria se dará paso a la gráfica correspondiente.

Presentación Gráfica. Fase de Línea Base. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF30" - IF30". (Registro por Ocurrencia Continua).

Esta parte, pretende observar la tendencia que sigue la distribución de frecuencias de respuestas del pichón a lo largo de doce sesiones. La tendencia que se manifiesta en ambas teclas es a incrementar gradualmente en un rango de frecuencia de 243-362 en la tecla verde y un rango de frecuencia de 233-355 en la tecla roja. (Ver gráfica 11). Se observa también, que la frecuencia de respuestas sobre la tecla verde es mayor que la de la tecla roja en la mayoría de las ocasiones, a través de las sesiones, a excepción, de las sesiones 7 y 11. La diferencia por sesión entre ambas teclas no es significativa. En lo general, se dibuja una ejecución estable del pichón.

Presentación Tabular. Fase Experimental. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF30" - TF30". (Registro por Ocurrencia Continua).

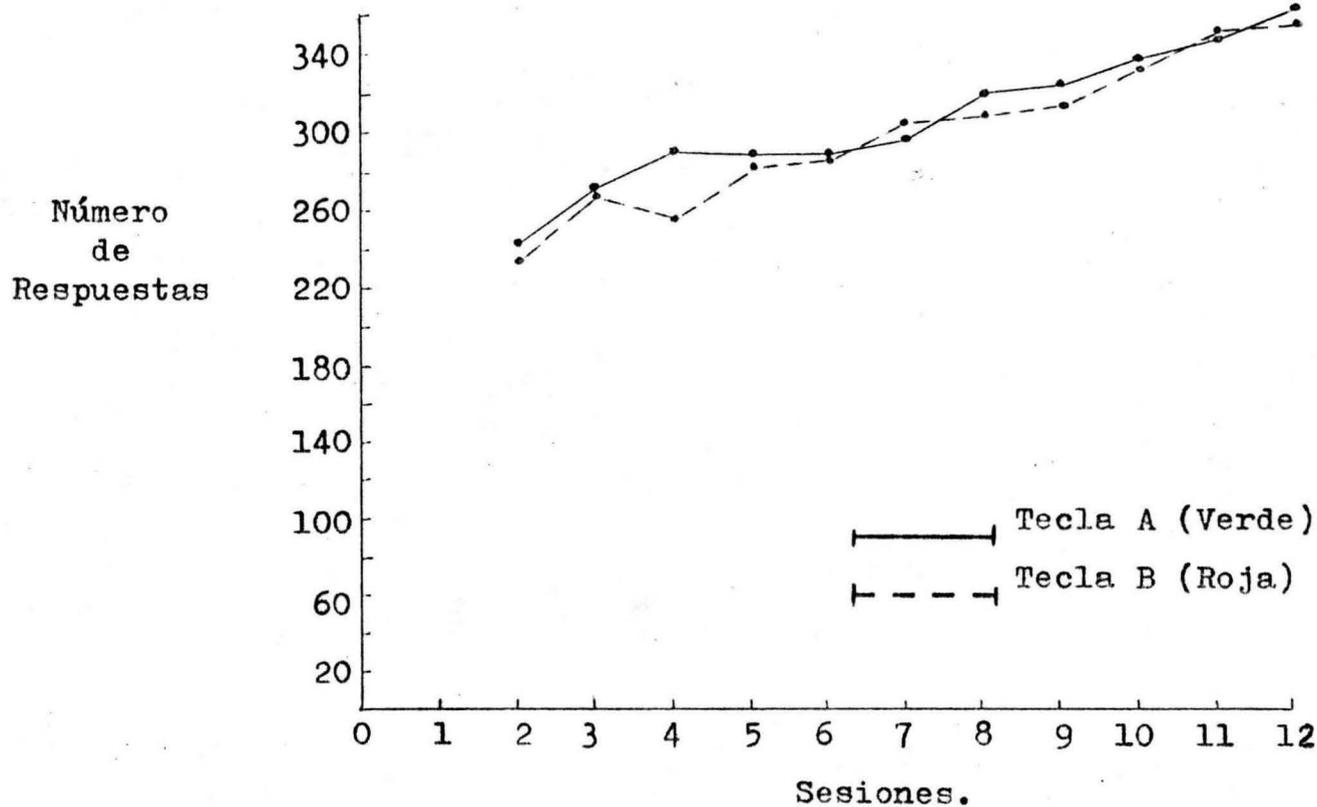
Tabla 6. Distribución de Frecuencia de Respuesta del Pichón. Fase Experimental. Tecla Verde y Tecla Roja. (Registro por Ocurrencia Continua).

Sesiones	Tecla Verde	Tecla Roja
1	267	195
2	287	244
3	314	260
4	320	276
5	335	287

Obsérvese que en todas las sesiones la Frecuencia de Respuesta es mayor en la Tecla Verde que en la Tecla Roja.

Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Gráfica 11. Línea Base: Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF30"-IF30"
 (Registro por Ocurrencia Continua).

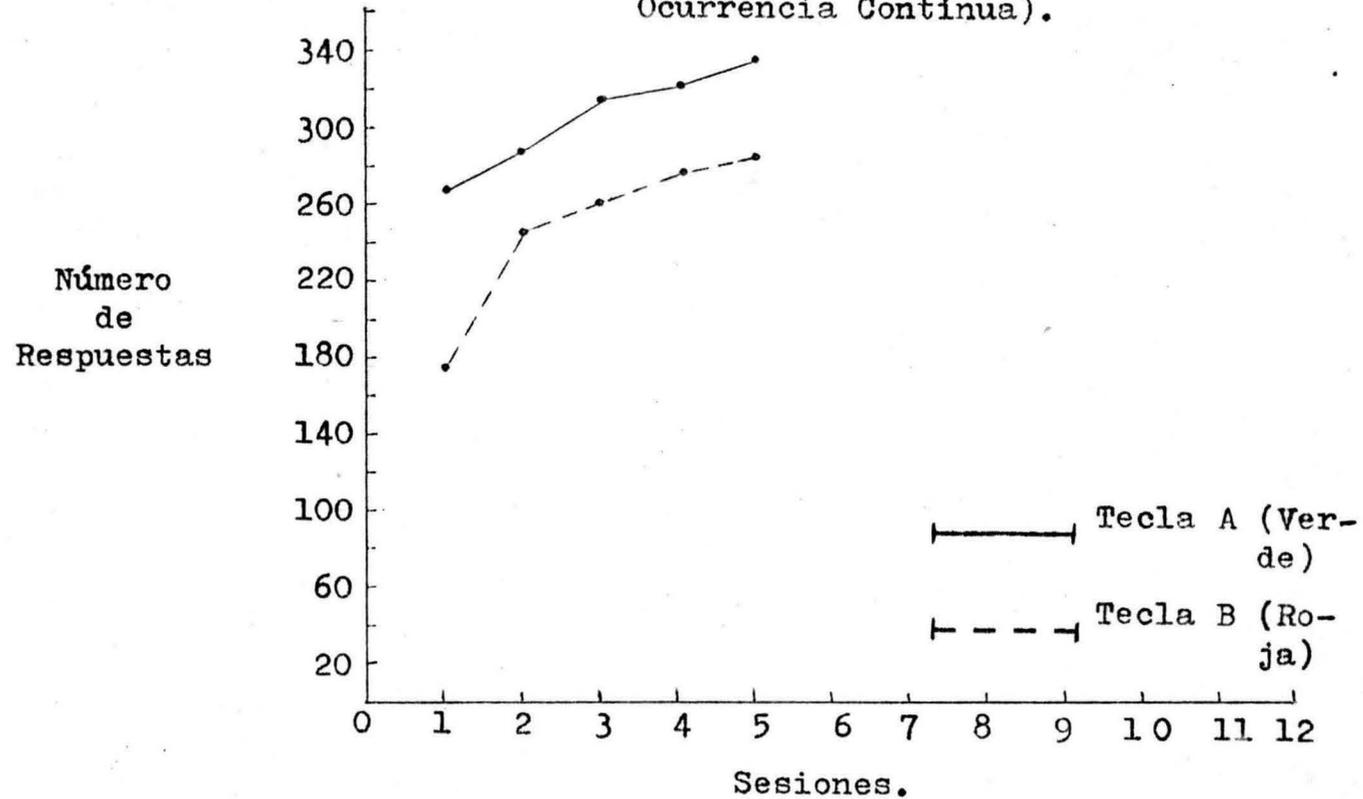


Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Presentación Gráfica. Fase Experimental. Ejecución del -
Pichón en un Programa Múltiple IF30" - TF30". (Registro por
Ocurrencia Continua).

En la gráfica (ver gráfica 12) como en su tabla complementaria se puede observar claramente en las dos teclas una tendencia de incremento en la frecuencia de respuesta, siendo más pronunciado en la tecla roja. En el caso de la tecla verde se presenta un rango de 267-335 en la frecuencia de respuesta mientras que en la tecla roja se manifiesta un rango de 195-287. La diferencia por sesiones entre ambas teclas tiende a ser significativa. También se observa que en todas las sesiones, la frecuencia de respuesta es mayor en la tecla verde que en la tecla roja.

Gráfica 12. Fase Experimental: Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF30"-TF30". (Registro por Ocurrencia Continua).



Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Análisis Cuantitativo a través de la técnica de Regresión Estadística. Ajuste Funcional de Datos. Nivel II. Frecuencia de Respuestas del Pichón en las diferentes fases.

En este segundo momento, se utilizarán dos técnicas para el ajuste funcional de datos, más complejas que la presentada en el capítulo antecedente: el Método de los Semipromedios y el de Mínimos Cuadrados a manera comparativa, cuya naturaleza es fundamentalmente cuantitativa.

Para esto, se recurrirá a la ejecución programática del pichón en términos de su frecuencia de respuestas en las diferentes fases experimentales en donde el análisis intrasujeto exige ser cuantitativo.

Haciendo referencia a los métodos mencionados anteriormente, y en primera instancia al Método de los Semipromedios, puede considerársele -por así decirlo- una forma subsecuente al método de la "Mano Libre". Es decir, en el caso que nos ocupa (Método de los Semipromedios) se dividen los datos en dos partes iguales cuando el número de datos es par. Si el número de datos es impar, entonces los datos se dividen en dos partes desiguales. Se trata en este sentido de producir dos ecuaciones simultáneas y resolverlas. En la misma práctica se demostrará esto. Como se ve, este método conlleva más precisión estadística, pero su lógica parte del método de la "Mano Libre" ya que al dividir en dos partes a la serie de datos, se pretende igualarla y a la vez considerar a todos los puntos. (Balanceo de la distancia promedio).

Por otra parte, el Método de los Mínimos Cuadrados es considerado en su aplicación como la técnica más usual y precisa para estimar las constantes de la ecuación de una línea recta ya que bajo este criterio se obtiene una única línea recta de mejor ajuste, la cual toma en cuenta todos los datos del experimento. Es importante señalar que en los Métodos de "Mano Libre" y "Semipromedios" la ecuación de la línea recta no asegura ser la única posible. En cambio, el

Método de los Mínimos Cuadrados produce una sola ecuación - para la línea recta, en este sentido, se libera de los sesgos de los dos primeros Métodos. Su procedimiento se demostrará en la misma práctica.

En resumen, se utilizará comparativamente el ajuste de datos a través del Método de Semipromedios y del Método de - mínimos Cuadrados en cada una de las fases de los programas múltiples IF30" - IF30" e IF30" - TF30" en que el pichón estuvo sujeto a ejecución en términos de la frecuencia de respuesta. Es decir, en sus fases de Línea Base y Experimental respectivamente.

Ajuste de datos. Fase de Línea Base. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF30" - IF30". (Registro por Ocu---rrencia Continua).

Se utilizará primeramente el Método de Semipromedios. - Para esto, se recurrirá a los datos de la tabla 5, tomando - como referencia a las columnas "sesiones" y "tecla verde".

Sesiones	Tecla Verde
X	Y
2	243
3	272
4	290
5	290
6	290
7	296
8	320
9	325
10	338
11	347
12	362

En este caso, la serie de datos en ambas columnas implica un número impar. - Se relacionan los seis - primeros pares de valores y se determina el valor de la sumatoria de "X" y de - "Y". Se realiza la misma operación para los últimos cinco pares de datos.

De esta forma, la sumatoria de "X" para la primera parte es:

$$\Sigma X_1 = 2+3+4+5+6+7 = 27$$

La sumatoria de "X" para la segunda parte es:

$$\Sigma X_2 = 8+9+10+11+12 = 50$$

La sumatoria de "Y" para la primera parte es:

$$\Sigma Y_1 = 243+272+290+290+290+296 = 1681$$

La sumatoria de "Y" para la segunda parte es:

$$\Sigma Y_2 = 320+325+338+347+362 = 1692$$

En el caso de ΣX_1 , los valores se sumaron en seis ocasiones. Este dato se toma como referencia para indicar el valor asociado a "a" como componente de la línea recta; $y = a+bx$.

De esta manera, ΣX_1 se asocia con $6a$. En el caso de ΣX_2 se asocia con $5a$.

Con estos datos se sustituyen los valores en las ecuaciones de la línea recta, las cuales se resuelven como ecuaciones simultáneas:

$$1681 = 6a + b \quad (27)$$

$$1692 = 5a + b \quad (50)$$

Para resolver, se puede utilizar el procedimiento de eliminación. Así, se multiplica la primera ecuación por el coeficiente de "a" referida a la segunda ecuación. Después se multiplica la segunda ecuación por el coeficiente de "a" referido a la primera ecuación. De esta manera se igualan los valores numéricos del coeficiente de "a" en las dos ecuaciones. Asignando un valor negativo a uno de los coeficientes numéricos, se obtendrá un valor igual a cero al sumar los términos. Es decir, se eliminan los coeficientes.

De acuerdo con lo anterior se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} [1681 = 6a + b(27)] & -5 \\ [1692 = 5a + b(50)] & +6 \end{aligned}$$

Operando:

$$\begin{array}{r} -8405 = -30a - 135b \\ 10152 = +30a + 300b \\ \hline 1747 = 0 + 165b \end{array}$$

Despejando la incógnita "b":

$$b = \frac{1747}{165} = 10.6$$

$$b = 10.6$$

Sustituyendo el valor de "b" en una de las ecuaciones originales se obtiene el valor de "a":

$$1681 = 6a + 10.6(27)$$

$$1681 = 6a + 286.2$$

$$1681 = 286.2 = 6a$$

$$1394.8 = 6a$$

$$\frac{1394.8}{6} = a$$

$$232.5 = a$$

$$a = 232.5$$

De esta forma, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 232.5 + 10.6X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X".

$$\text{Sea } X_1 = 2$$

$$Y = 232.5 + 10.6 (2)$$

$$Y = 232.5 + 21.2$$

$$Y = 253.7$$

La coordenada es $(2, 253.7)$
 $X_1 \quad Y_2$

Sea $X_2 = 10$

$$Y = 232.5 + 10.6 (10)$$

$$Y = 232.5 + 106$$

$$Y = 338.5$$

La coordenada es $(10, 338.5)$
 $X_2 \quad Y_2$

De esta manera se procede a graficar. (Ver gráfica 13).

A continuación, se utilizará el Método de los Mínimos Cuadrados. El procedimiento de este método tiene como propósito generar una línea recta única que minimice las desviaciones respecto a los puntos asignados.

Es necesario destacar que existen diferentes caminos para obtener la ecuación de la línea recta única. Aquí se usará el de las ecuaciones normales.

Considerando que la ecuación general de la línea recta $Y = a + bX$, tiene dos incógnitas ("a" y "b"), se precisa de dos ecuaciones.

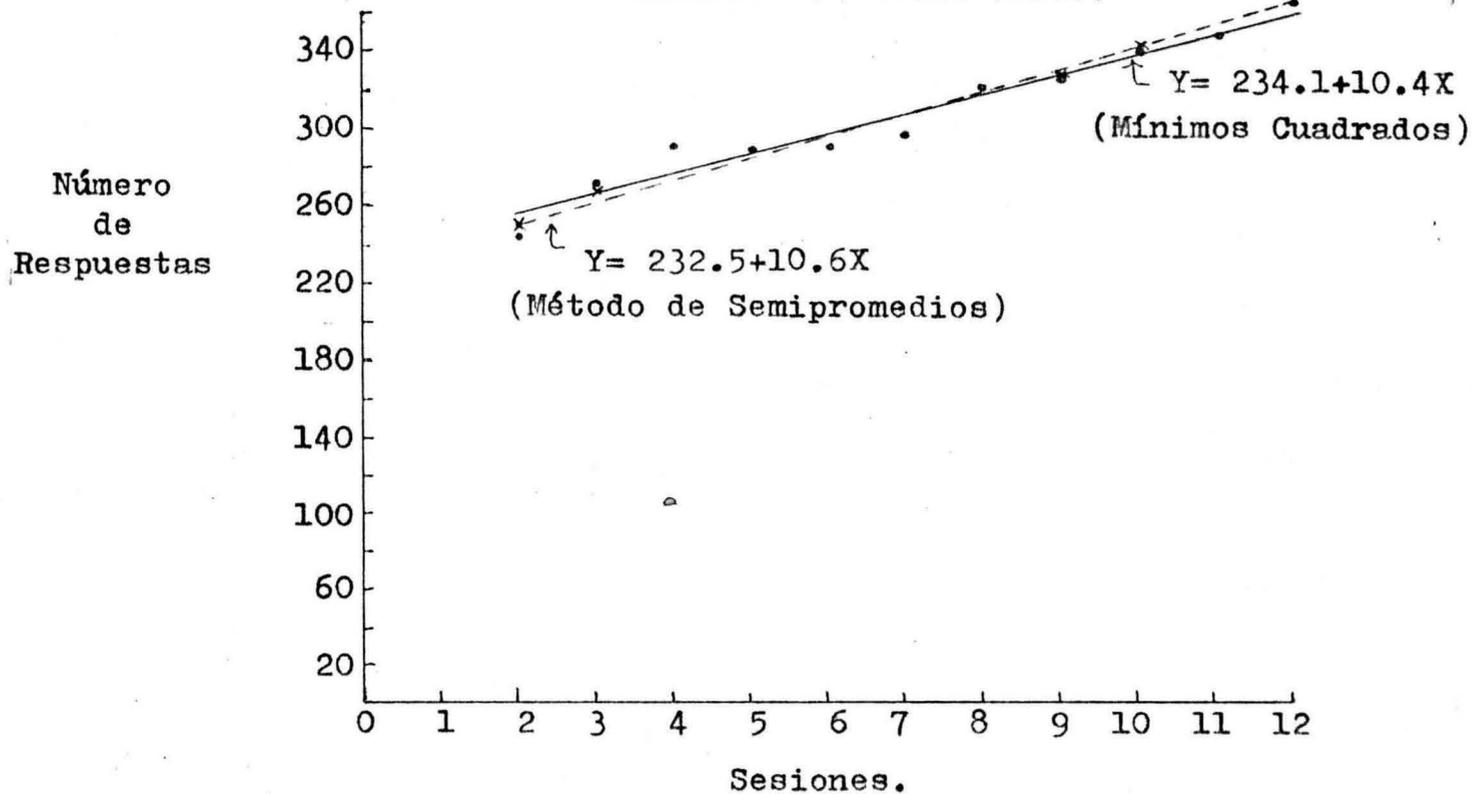
Se ha dicho que el Método de los Mínimos Cuadrados toma en cuenta a todos los datos. Es así que la totalidad de estos, se obtiene mediante la sumatoria de cada uno de los términos de la línea recta. Así:

$$\sum_{i=1}^n Y = \sum_{i=1}^n a + \sum_{i=1}^n bX$$

Dado que "a" es una constante, la sumatoria $\sum_{i=1}^n a$ puede expresarse de la siguiente manera:

Gráfica 13. Ajuste de Datos. Fase de Línea Base.

Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF30"-IF30". Semipromedios y Mínimos Cuadrados. Tecla Verde.



Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

$(a+a+a+\dots+a) = Na$, es decir "N veces a".

De esta forma, $\sum_{i=1}^n a = Na$.

Así, la expresión original se puede mostrar como sigue:

$$\sum_{i=1}^n Y = Na + \sum_{i=1}^n bX$$

Ahora, la expresión $\sum_{i=1}^n bX$, implica la suma de una constante ("b") por los valores de la "X", en este sentido, "b" puede salir de la sumatoria sin que se altere la expresión.

Es decir:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n bX &= bX_1 + bX_2 + bX_3 + \dots + bX_n \\ &= b(X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n) \\ &= b \sum_{i=1}^n X \end{aligned}$$

La ecuación original queda entonces:

$$\sum_{i=1}^n Y = Na + b \sum_{i=1}^n X \quad (\text{Primera ecuación normal})$$

Multiplicando la ecuación general $Y = a + bX$ por "X", para la asociación de datos, se tiene que:

$$(Y = a + bX)X = XY = aX + bX^2$$

Para considerar la totalidad de los puntos, se aplica la sumatoria, así:

$$\sum_{i=1}^n XY = a \sum_{i=1}^n X + b \sum_{i=1}^n X^2 \quad (\text{Segunda ecuación normal})$$

En resumen, las ecuaciones normales para la línea recta son las siguientes:

$$\sum_{i=1}^n Y = Na + b \sum_{i=1}^n X$$

$$\sum_{i=1}^n XY = a \sum_{i=1}^n X + b \sum_{i=1}^n X^2$$

Desde aquí, se puede resolver este sistema de ecuaciones simultáneas para obtener "a" y "b".

Para este caso, se recurrirá a los datos de la tabla 5, tomando como referencia a las columnas "Sesiones" (X) y "Tabla Verde" (Y).

X	Y	XY	X ²
2	243	486	4
3	272	816	9
4	290	1160	16
5	290	1450	25
6	290	1740	36
7	296	2072	49
8	320	2560	64
9	325	2925	81
10	338	3380	100
11	347	3817	121
12	362	4344	144
77	3373	24750	649

En este ajuste, se sustituyen las diversas sumas en las ecuaciones normales. Se tiene lo siguiente:

$$\sum_{i=1}^n X = 77$$

$$\sum_{i=1}^n Y = 3373$$

$$\sum_{i=1}^n XY = 24750$$

$$\sum_{i=1}^n X^2 = 649 ; N = 11$$

Sustituyendo:

$$3373 = 11a + 77b$$

$$24750 = 77a + 649b$$

Resolviendo estas ecuaciones por el método de la eliminación.

$$\begin{array}{r} \{3373 = 11a + 77b\} - 77 \\ \{24750 = 77a + 649b\} + 11 \\ \hline -259721 = -847a - 5929b \\ +272250 = +847a + 7139b \\ \hline 12529 = 0 + 1210b \end{array}$$

Despejando b:

$$\begin{array}{r} \frac{12529}{1210} = b \\ 10.36 = b \\ b = 10.36 \end{array}$$

Sustituyendo b en cualquiera de las dos ecuaciones normales:

$$\begin{array}{r} 3373 = 11a + 77(10.36) \\ 3373 = 11a + 797.72 \\ \frac{3373 - 797.72}{11} = a \\ \frac{2575.28}{11} = a \\ 234.1 = a \\ a = 234.1 \end{array}$$

De esta forma la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 234.1 + 10.4X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X":

$$\text{Sea } X_1 = 3$$

$$\begin{array}{r} Y = 234.1 + 10.4(3) \\ Y = 234.1 + 31.2 \\ Y = 265.3 \end{array}$$

La coordenada es $(3, 265.3)$
 $X_1 \quad Y_1$

Sea $X_2 = 9$

$$Y = 234.1 + 10.4 (9)$$

$$Y = 234.1 + 93.6$$

$$Y = 327.7$$

La coordenada es $(9, 327.7)$
 $X_2 \quad Y_2$

De esta manera se procede a graficar (ver gráfica 13).

Bajo este procedimiento se considera que esta es la recta del mejor ajuste, ya que las sumas de las desviaciones verticales elevadas al cuadrado de los puntos correspondientes a los datos observados, con respecto a la recta de mínimos cuadrados, es menor que las sumas de las desviaciones verticales elevadas al cuadrado de los puntos correspondientes a los datos, respecto de cualquier otra recta.

Ahora, comparando las ecuaciones obtenidas por los dos métodos; se encuentra que la diferencia entre ambas no es

$$Y = 232.5 + 10.6X \quad (\text{Semipromedios})$$

$$Y = 234.1 + 10.4X \quad (\text{Mínimos Cuadrados})$$

significativa. Sin embargo, dado lo expuesto anteriormente, debe considerarse a la segunda ecuación como la recta de mejor ajuste. De cualquier forma, aquí, la recta obtenida a través del Método de Semipromedios, es confiable.

Describiendo a la ecuación $Y = 234.1 + 10.4X$, se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico- se manifiesta un incremento promedio de 10.4 respuestas en términos de frecuencia, respecto a la ejecución ante la tecla verde.

A continuación, se hará en términos similares el ajuste funcional de datos para la ejecución del pichón ante la tecla roja, tomando como referencia a la tabla 5.

X	Y
2	233
3	269
4	274
5	284
6	288
7	303
8	308
9	313
10	333
11	350
12	355

Dividiendo la serie de datos en dos partes, las sumatorias son las siguientes:

$$\sum X_1 = 2+3+4+5+6+7 = 27$$

$$\sum X_2 = 8+9+10+11+12 = 50$$

$$\sum Y_1 = 233+269+274+284+288+303 = 1651$$

$$\sum Y_2 = 308+313+333+350+355 = 1659$$

$\sum X_1$ se asocia con $6a$.

$\sum X_2$ se asocia con $5a$.

A través de ecuaciones normales:

$$1651 = 6a + b \quad (27)$$

$$1659 = 5a + b \quad (50)$$

Resolviendo por eliminación:

$$\begin{array}{r} [1651 = 6a + b \quad (27)] \quad -5 \\ [1659 = 5a + b \quad (50)] \quad +6 \end{array}$$

Operando:

$$\begin{array}{r} -8255 = -30a - 135b \\ 9954 = 30a + 300b \\ \hline 1699 = 0 + 165b \end{array}$$

Despejando b :

$$b = \frac{1699}{165} = 10.3$$

$$b = 10.3$$

Sustituyendo b en una de las ecuaciones originales:

$$1651 = 6a + 10.3 \quad (27)$$

$$1651 = 6a + 278.1$$

$$\frac{1651 - 278.1}{6} = a$$

$$a = 228.1$$

Así, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 228.1 + 10.3X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X".

$$\text{Sea } X_1 = 2$$

$$Y = 228.1 + 10.3(2)$$

$$Y = 228.1 + 20.6$$

$$Y = 248.7$$

La coordenada es (2, 248.7)

$$\text{Sea } X_2 = 10$$

$$Y = 228.1 + 10.3(10)$$

$$Y = 228.1 + 103$$

$$Y = 331.1$$

La coordenada es (10, 331.1)

De esta forma, se procede a graficar (ver gráfica 14).

A continuación, el Método de los Mínimos Cuadrados:

Se toma como referencia a las columnas "Sesiones" (X) y "Tecla Roja" (Y) de la tabla 5.

X	Y	XY	X ²
2	233	466	4
3	269	807	9
4	274	1096	16
5	284	1420	25
6	288	1728	36
7	303	2121	49
8	308	2464	64
9	313	2817	81
10	333	3330	100
11	350	3850	121
12	355	4260	144
77	3310	24359	649

Las sumatorias son las siguientes:

$$\sum_{i=1}^n X = 77$$

$$\sum_{i=1}^n Y = 3310$$

$$\sum_{i=1}^n XY = 24359$$

$$\sum_{i=1}^n X^2 = 649, \quad N = 11$$

Sustituyendo en las ecuaciones normales:

$$3310 = 11a + 77b$$

$$24359 = 77a + 649b$$

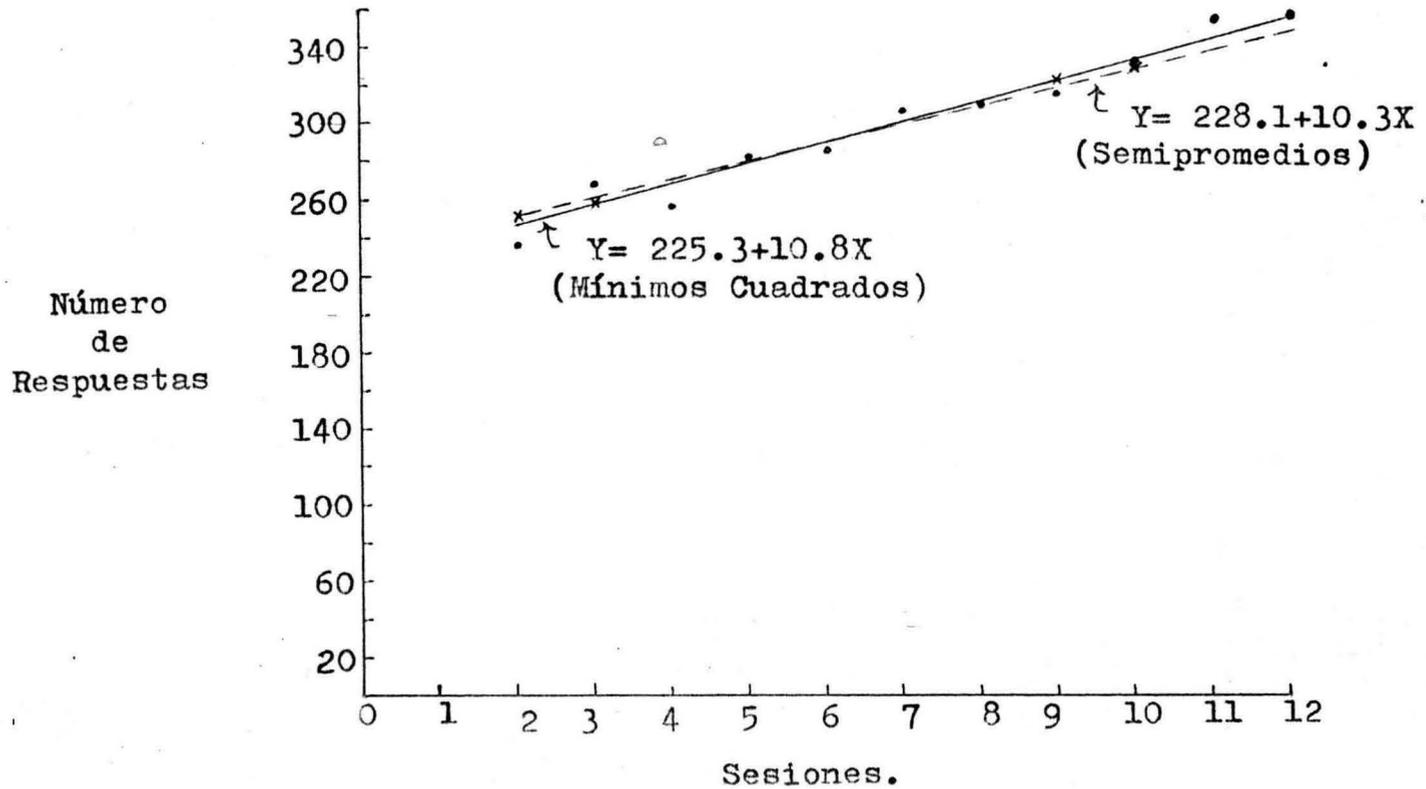
Resolviendo por el Método de eliminación:

$$\begin{array}{r} [3310 = 11a + 77b] \quad -77 \\ [24359 = 77a + 649b] \quad +11 \\ \hline -254870 = -847a - 5929b \\ 267949 = +847a + 7139b \\ \hline 13079 = 0 + 1210b \end{array}$$

Despejando b:

$$b = \frac{13079}{1210} = 10.8$$

Gráfica 14. Ajuste de Datos. Fase de Línea Base.
Ejecución del Pichón en un Programa
Múltiple IF30"-IF30". Semipromedios
y Mínimos Cuadrados. Tecla Roja.



Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de
la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

$$b = 10.8$$

Sustituyendo b en cualquiera de las ecuaciones normales:

$$3310 = 11a + 77 (10.8)$$

$$3310 = 11a + 831.6$$

$$a = \frac{3310 - 831.6}{11}$$

$$a = 225.3$$

Así, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 225.3 + 10.8X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X":

$$\text{Sea } X_1 = 3$$

$$Y = 225.3 + 10.8 (3)$$

$$Y = 225.3 + 32.4$$

$$Y = 257.7$$

La coordenada es (3, 257.7)

$$\text{Sea } X_2 = 9$$

$$Y = 225.3 + 10.8 (9)$$

$$Y = 225.3 + 97.2$$

$$Y = 322.5$$

La coordenada es (9, 322.5)

De esta manera, se procede a graficar (ver gráfica 14). Esta es la recta del mejor ajuste.

Comparando las ecuaciones obtenidas por los dos métodos; se encuentra que la diferencia entre ambas tiende a ser significativa en la pendiente, tal como se ve en la gráfica 14.

$$Y = 228.1 + 10.3X$$

$$Y = 225.3 + 10.8X$$

Describiendo a la ecuación $Y = 225.3 + 10.8X$, se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico- se manifiesta un incremento promedio de 10.8 respuestas en términos de frecuencia respecto a la ejecución ante la tecla roja.

Ajuste de datos. Fase Experimental. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF30 - TF30. (Registro por Ocurrencia Continua).

En este caso, se utilizarán los métodos ya descritos, en forma similar, tomando como referencia a las columnas "Sesiones" (X) y "Tecla Verde" (Y) de la tabla 6.

X	Y
1	267
2	287
3	314
4	320
5	335

Dividiendo la serie de datos en dos partes, las sumatorias son las siguientes:

$$\sum X_1 = 1 + 2 + 3 = 6$$

$$\sum X_2 = 4 + 5 = 9$$

$$\sum Y_1 = 267 + 287 + 314 = 868$$

$$\sum Y_2 = 320 + 335 = 655$$

$\sum X_1$ se asocia con 3a.

$\sum X_2$ se asocia con 2a.

A través de las ecuaciones normales:

$$868 = 3a + b \quad (6)$$

$$655 = 2a + b \quad (9)$$

Resolviendo por eliminación:

$$[868 = 3a + b(6)] - 2$$

$$[655 = 2a + b(9)] + 3$$

Operando:

$$\begin{array}{r} -1736 = -6a - 12b \\ 1965 = +6a + 27b \\ \hline 229 = 0 + 15b \end{array}$$

Despejando b:

$$b = \frac{229}{15} = 15.3$$

$$b = 15.3$$

Sustituyendo b en una de las ecuaciones normales:

$$868 = 3a + 15.3(6)$$

$$868 = 3a + 91.8$$

$$a = \frac{868 - 91.8}{3}$$

$$a = 258.7$$

Así, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 258.7 + 15.3X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X":

$$\text{Sea } X_1 = 1$$

$$Y = 258.7 + 15.3(1)$$

$$Y = 258.7 + 15.3$$

$$Y = 274$$

La coordenada es (1, 274).

Sea $X_2 = 5$

$$Y = 258.7 + 15.3(5)$$

$$Y = 258.7 + 76.5$$

$$Y = 335.2$$

La coordenada es (5, 335.2).

De esta forma se procede a graficar (ver gráfica 15).

A continuación, el Método de los Mínimos Cuadrados:

Se toma como referencia a las columnas "Sesiones" (X) y "Tecla Verde" (Y) de la tabla 6.

X	Y	XY	X ²
1	267	267	1
2	287	574	4
3	314	942	9
4	320	1280	16
5	335	1675	25
15	1523	4738	55

Las sumatorias son las siguientes:

$$\sum_{i=1}^n X = 15$$

$$\sum_{i=1}^n Y = 1523$$

$$\sum_{i=1}^n XY = 4738$$

$$\sum_{i=1}^n X^2 = 55 ; N = 5$$

Sustituyendo en las ecuaciones normales:

$$1523 = 5a + 15b$$

$$4738 = 15a + 55b$$

Resolviendo por el método de eliminación:

$$[1523 = 5a + 15b] -15$$

$$[4738 = 15a + 55b] +5$$

$$\begin{array}{r} -22 \ 845 = -75a - 225b \\ 23 \ 690 = +75a + 275b \\ \hline 845 = 0 + 50b \end{array}$$

Despejando b:

$$b = \frac{845}{50} = 16.9$$

$$b = 16.9$$

Sustituyendo b en cualquiera de las ecuaciones normales:

$$1523 = 5a + 15(16.9)$$

$$1523 = 5a + 253.5$$

$$a = \frac{1523 - 253.5}{5}$$

$$a = 253.9$$

Así, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 253.9 + 16.9X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X":

$$\text{Sea } X_1 = 2$$

$$Y = 253.9 + 16.9(2)$$

$$Y = 253.9 + 33.8$$

$$Y = 287.7$$

La coordenada es (2, 287.7).

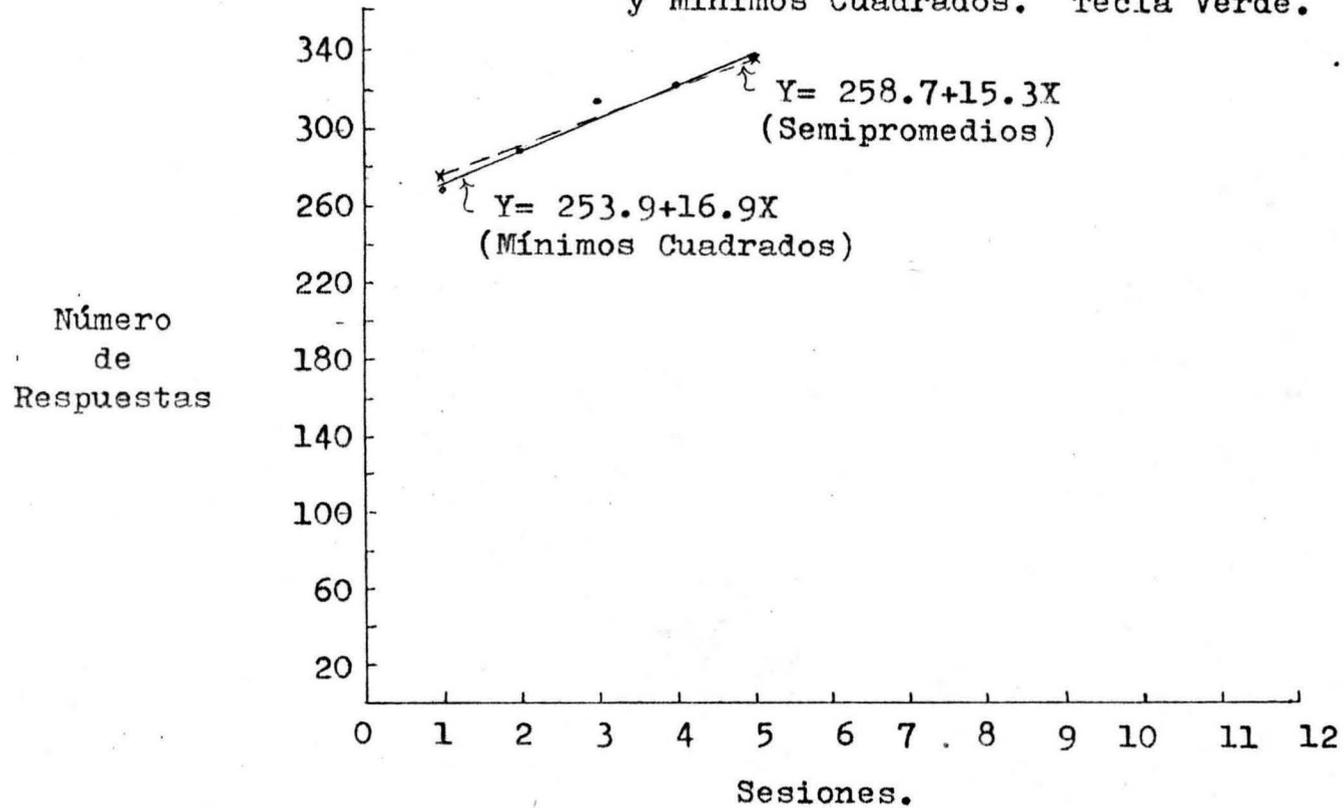
$$\text{Sea } X_2 = 4$$

$$Y = 253.9 + 16.9(4)$$

$$Y = 253.9 + 67.6$$

$$Y = 321.5$$

Gráfica 15. Ajuste de Datos. Fase Experimental.
Ejecución del Pichón en un Programa
Múltiple IF30"-TF30". Semipromedios
y Mínimos Cuadrados. Tecla Verde.



Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de
la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

La coordenada es (4, 321.5).

De esta manera se procede a graficar (ver gráfica 15).
Esta es la recta del mejor ajuste.

Comparando las ecuaciones obtenidas por los dos métodos se encuentra que la diferencia entre ambas tiende a ser sig-

$$Y = 258.7 + 15.3X$$

$$Y = 253.9 + 16.9X$$

nificativa tanto en la ordenada al origen como en la pen-
diente tal como se ve en la gráfica 15.

Describiendo a la ecuación $Y = 253.9 + 16.9X$, se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico-, se manifiesta un incremento promedio de 16.9 respuestas en términos de frecuencia respecto a la ejecución ante la tecla verde.

A continuación, se hará en términos similares el ajuste funcional de datos para la ejecución del pichón ante la tecla roja, tomando como referencia a la tabla 6.

X	Y
1	195
2	244
3	260
4	276
5	287

Dividiendo la serie de datos en dos partes, las sumatorias son las siguientes:

$$\sum X_1 = 1 + 2 + 3 = 6$$

$$\sum X_2 = 4 + 5 = 9$$

$$\sum Y_1 = 195 + 244 + 260 = 699$$

$$\sum Y_2 = 276 + 287 = 563$$

$$\sum X_1 \text{ se asocia con } 3a.$$

$$\sum X_2 \text{ se asocia con } 2a.$$

A través de las ecuaciones normales:

$$699 = 3a + b \quad (6)$$

$$563 = 2a + b \quad (9)$$

Resolviendo por eliminación:

$$[699 = 3a - b(6)] - 2$$

$$[563 = 2a - b(9)] + 3$$

Operando:

$$\begin{array}{r} -1398 = -6a - 12b \\ 1689 = +6a + 27b \\ \hline 291 = 0 + 15b \end{array}$$

Despejando b:

$$b = \frac{291}{15} = 19.4$$

$$b = 19.4$$

Sustituyendo b en una de las ecuaciones normales:

$$699 = 3a + 19.4(6)$$

$$699 = 3a + 116.4$$

$$a = \frac{699 - 116.4}{3}$$

$$a = 194.2$$

Así, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 194.2 + 19.4X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X":

$$\text{Sea } X_1 = 1$$

$$Y = 194.2 + 19.4(1)$$

$$Y = 194.2 + 19.4$$

$$Y = 213.6$$

La coordenada es (1, 213.6).

TESIS DONADA POR
D. G. B. - UNAM



UNAM, CAMPUS
IZTACALA

Sea $X_2 = 5$

$$Y = 194.2 + 19.4 (5)$$

$$Y = 194.2 + 97$$

$$Y = 291.2$$

La coordenada es (5, 291.2).

De esta forma se procede a graficar (ver gráfica 16).

A continuación el Método de los Mínimos Cuadrados:

Se toma como referencia a las columnas "Sesiones" (X) y "Tecla Roja" (Y) de la tabla 6.

IZT. 1000491

X	Y	XY	X ²
1	195	195	1
2	244	488	4
3	260	780	9
4	276	1104	16
5	287	1435	25
15	1262	4002	55

Las sumatorias son -
las siguientes:

$$\sum_{i=1}^n X = 15$$

$$\sum_{i=1}^n Y = 1262$$

$$\sum_{i=1}^n XY = 4002$$

$$\sum_{i=1}^n X^2 = 55 ; N = 5$$

Sustituyendo en las ecuaciones normales:

$$1262 = 5a + 15b$$

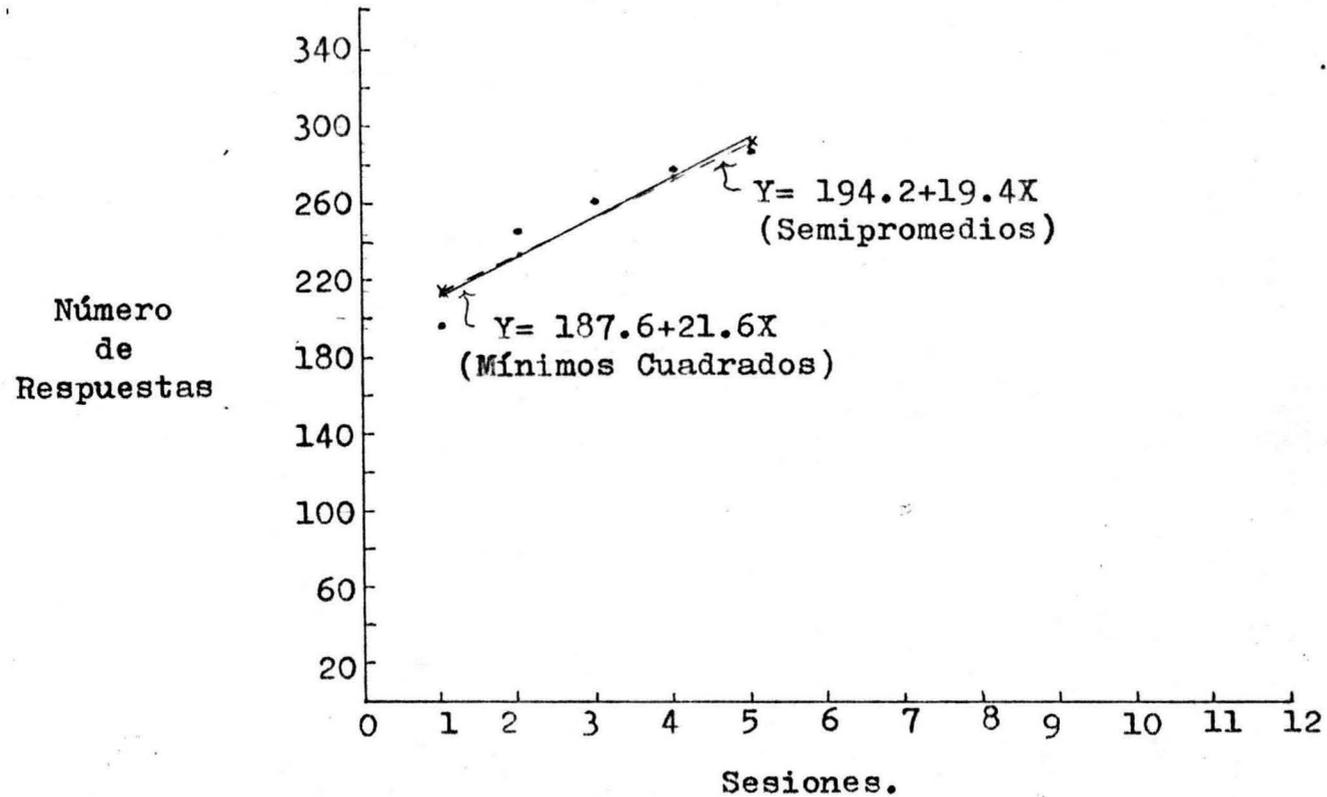
$$4002 = 15a + 55b$$

Resolviendo por el método de eliminación:

$$[1262 = 5a + 15b] -15$$

$$[4002 = 15a + 55b] +5$$

Gráfica 16. Ajuste de Datos. Fase Experimental.
Ejecución del Pichón en un Programa
Múltiple IF30"-TF30". Semipromedios
y Mínimos Cuadrados. Tecla Roja.



Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de
la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

$$\begin{array}{r} -18930 = -75a - 225b \\ 20010 = +75a + 275b \\ \hline 1080 = 0 + 50b \end{array}$$

Despejando b:

$$b = \frac{1080}{50} = 21.6$$

$$b = 21.6$$

Sustituyendo b en cualesquiera de las ecuaciones normales:

$$1262 = 5a + 15(21.6)$$

$$1262 = 5a + 324$$

$$a = \frac{1262 - 324}{5}$$

$$a = 187.6$$

Así, la ecuación de la línea recta es:

$$Y = 187.6 + 21.6X$$

Para graficar se asignan dos valores cualesquiera al numeral "X":

$$\text{Sea } X_1 = 2$$

$$Y = 187.6 + 21.6(2)$$

$$Y = 187.6 + 43.2$$

$$Y = 230.8$$

La coordenada es (2, 230.8).

$$\text{Sea } X_2 = 4$$

$$Y = 187.6 + 21.6(4)$$

$$Y = 187.6 + 86.4$$

$$Y = 274$$

La coordenada es (4, 274).

De esta manera se procede a graficar (ver gráfica 16).

Esta es la recta del mejor ajuste.

Comparando las ecuaciones obtenidas por los dos métodos; se encuentra que la diferencia entre ambas tiende a ser

$$Y = 194.2 + 19.4X$$

$$Y = 187.6 + 21.6X$$

significativa en cuanto a la ordenada al origen, pero no en la pendiente, tal como se ve en la gráfica 16.

Describiendo a la ecuación $Y = 187.6 + 21.6X$, se puede decir que por cada sesión de avance -en su sentido cronológico-, se manifiesta un incremento promedio de 21.6 respuestas en términos de frecuencia respecto a la ejecución ante la tecla roja.

Análisis Particular.

Con este apartado, se demostró la más alta precisión - del Método de los Mínimos Cuadrados, cuyo procedimiento genera una y única recta, conocida como recta del mejor ajuste. Aún cuando en este caso, en lo general no hubo diferencias significativas entre las ecuaciones obtenidas por el Método de Semipromedios y el de Mínimos Cuadrados, para el efecto - del análisis intrasujeto, específicamente micro, la diferencia tiende a ser relevante, de ahí, la necesidad de utilizar un Método que presente los menores riesgos potenciales en la búsqueda de la recta de ajuste funcional, es decir, el Método de los Mínimos Cuadrados.

Por otro lado, el uso del ajuste funcional de datos, - resulta ser una técnica recomendable en la evaluación del - contraste conductual ya que la tendencia de la pendiente de la línea recta, indica el grado de incremento o decremento - de una serie de datos. Esto permite comparar la ejecución - del pichón ante las dos teclas y el cambio de componente - (de IF 30" a TF 30") en la Fase Experimental y estimar así,

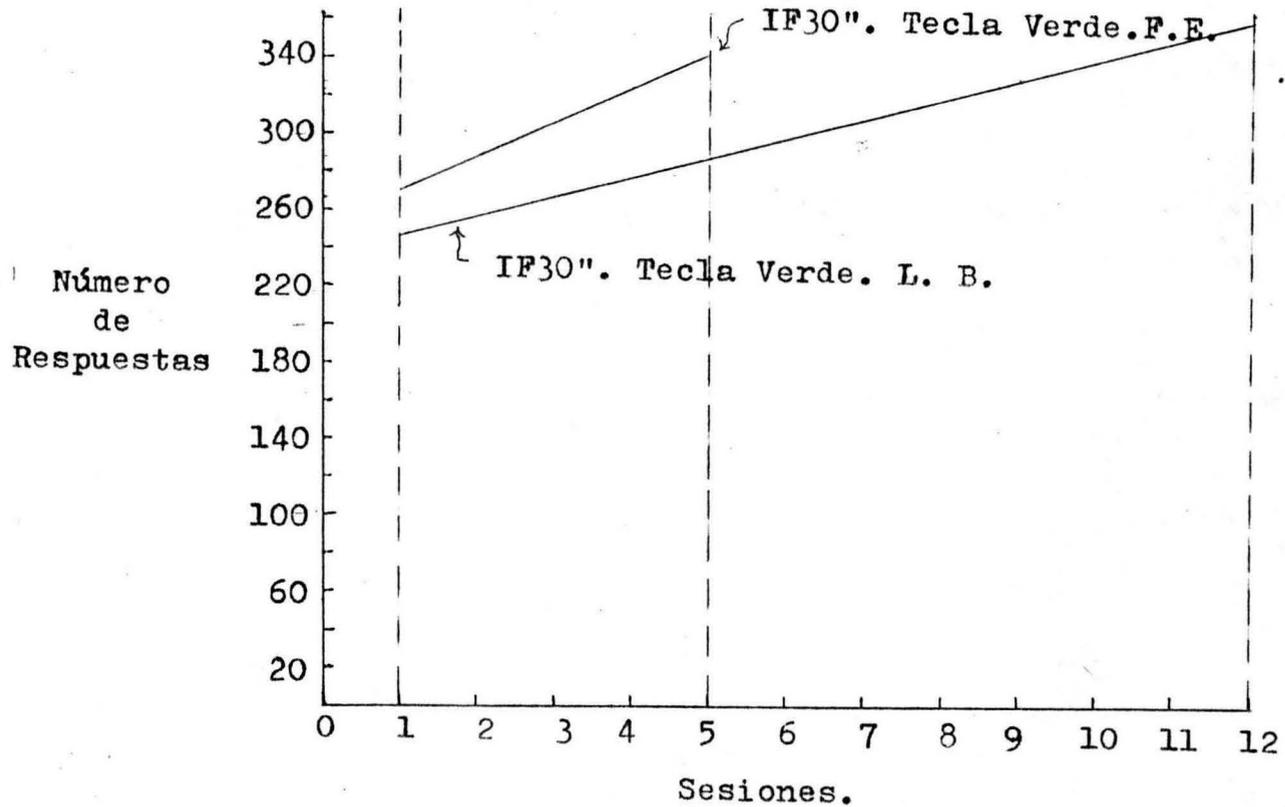
en que medida se presenta el contraste conductual.

Así se tiene, que en la ejecución del pichón en el Programa Múltiple IF 30" - IF 30" ante las teclas verde y roja en la Fase de Línea Base, la pendiente (b) es de 10.4 y 10.8 respectivamente, (ver gráficas 13 y 14), es decir la tasa de aceleración con que el pichón estabiliza su ejecución de entrada, no presenta una diferencia significativa. Por esta razón no se supone la influencia perturbadora de variables extrañas. Al introducir la Fase Experimental con un Programa Múltiple IF 30" - TF 30", la ejecución del pichón presenta una pendiente (b) de 16.9 ante la tecla verde y una pendiente (b) de 21.6 ante la tecla roja (ver gráficas 15 y 16). Es posible estimar que dado que la tasa de aceleración es mayor en la tecla roja, y de haberse aumentado las sesiones, se pudiesen intersectar las ejecuciones (representadas por las líneas rectas) en un momento consecuente. Esto, se puede decir, que fue una variable no controlada. En cuanto al cambio de componentes (de IF 30" a TF 30") se observa en la gráfica 13 que la pendiente (b) es de 10.4 (componente IF - 30" - tecla verde) y en la gráfica 15 la pendiente (b) es de 16.9 (componente IF 30" - tecla verde). La tendencia entre ambas es notoriamente diferente alcanzándose mayor tasa de aceleración en la Fase Experimental (ver gráfica 17) lo cual indica que ambas ecuaciones manifiestan un sentido opuesto. De acuerdo con esto, el Contraste Conductual Positivo se produce efectivamente.

A continuación, se presenta en el siguiente capítulo el encuadre teórico-estadístico al que se circunscribe la demostración estadística que aquí se acaba de realizar. Esto, con el objeto de no presentar un enfoque puramente pragmático.

En el mismo sentido, y dado que aquí se ha hablado de la relación entre la Matemática en su parte estadística y, de la Psicología, también se complementa el subsiguiente capítulo, explicando la forma en que se establece la relación entre ambas disciplinas científicas, a través de su contextualización disciplinaria.

Gráfica 17. Contraste Conductual. Cambio de Componente ante la Tecla Roja. IF30" a TF30". Ejecución del Pichón.



Datos obtenidos en la Carrera de Psicología de la E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. 1981.

Usos y Restricciones de la Regresión Estadística en Psicología. Un Enfoque Disciplinario.

La Regresión Estadística y el Ajuste Funcional de Datos.

En este capítulo se pretende mínimamente destacar el encuadre teórico y genérico en el que se subsume el ajuste funcional de datos es decir, en la Teoría de la Regresión Estadística, desde una óptica disciplinaria de acuerdo a su relación con la Psicología.

En referencia a la Regresión Estadística el objetivo central es generar una ecuación que represente a una serie de datos, donde el cálculo de una ecuación equivale de acuerdo con el enfoque geométrico, a ajustar una curva por medio de una dispersión. Este ajuste es conocido con el nombre de regresión de "Y" sobre "X", el cual es un modelo matemático simple que funge como la descripción breve y precisa y, además como medio para la predicción de un conjunto de datos.

Es importante mencionar que en una serie de datos se debe buscar el mejor ajuste, entendiendo por un buen ajuste de datos a aquel procedimiento que minimiza el error total, esto es, que presenta la menor cantidad de desviaciones de la serie de datos respecto a una ecuación de la línea recta.

Existen tres criterios estadísticos para la ubicación de una línea recta ajustada a una serie de datos.

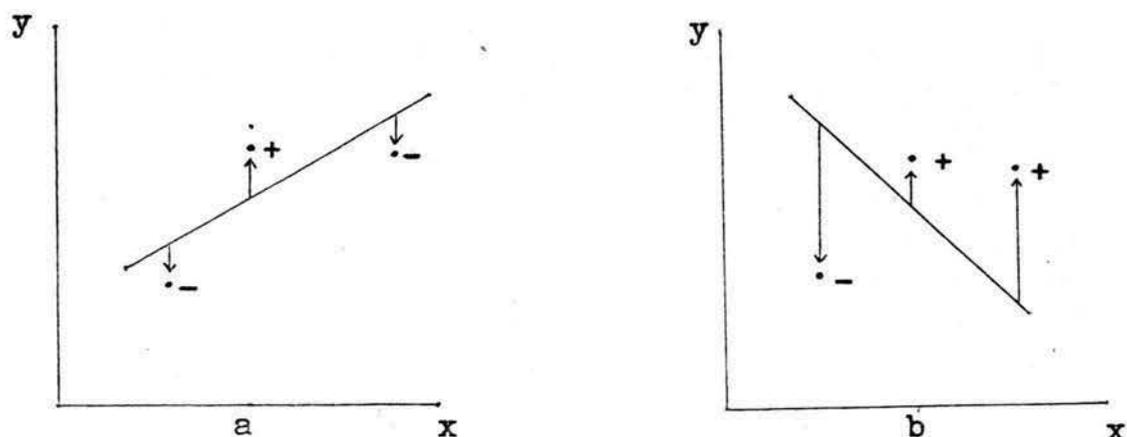
Un primer criterio tentativo, que en el presente trabajo se manejó como "Método de la Mano Libre" implica analizar y ubicar aproximadamente una línea ajustada que minimize la suma de los errores o desviaciones.

$$\sum_{i=1}^n (Y_{\text{real}} - Y_{\text{estimado}})$$

Desafortunadamente, este no es un procedimiento bueno. Por ejemplo, obsérvese el siguiente caso figurado:

Aquí, las líneas de "a", y de "b" respectivamente recon-

Figura 1. Ajuste Tentativo de Datos.



Fuente: Wonnacott, T. H., y Wonnacott, R. J., Introducción a la Estadística. Ed. LIMUSA, México, 1979. p. 264.

vienen de igual manera en las observaciones, no obstante de que el ajuste en "a" es un ajuste intuitivamente bueno y el de "b" es un ajuste malo. Existe en este ejemplo, un problema de signo ya que en los dos casos los errores positivos neutralizan a los negativos, de tal forma que la suma es igual a cero. Por eso, y en un sentido formal y específico, este tipo de ajuste, es riesgoso. En otras palabras, este criterio no permite distinguir entre ajustes malos y buenos.

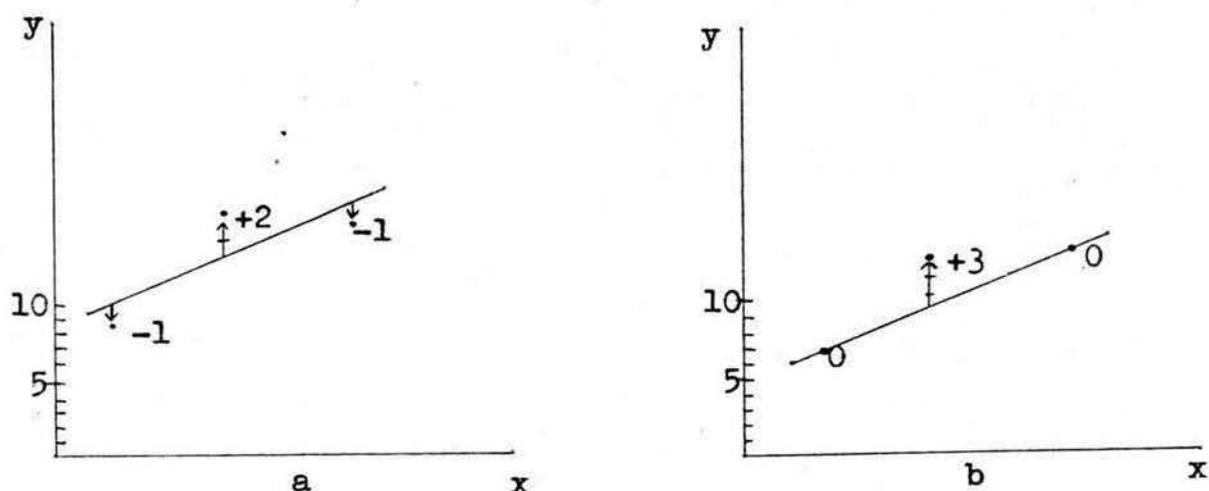
Un segundo criterio, el cual permite superar el problema de signo consiste en minimizar la suma de los valores absolutos de los errores.

$$\sum_{i=1}^n |Y_{\text{real}} - Y_{\text{estimado}}|$$

Este criterio no permite que los grandes errores positivos compensen a los grandes errores negativos. De esta manera se posibilita eliminar los malos ajustes. Por ejemplo, obsérvese el siguiente caso figurado:

Aquí, el ajuste presenta todavía una desventaja. Está claro que el ajuste en "b" satisface mejor el criterio que -

Figura 2. Ajuste de Datos por Valores Absolutos.



Fuente; Wonnacott, T. H. y Wonnacott, R. J., Introducción a la Estadística. Ed. LIMUSA, México, 1979. - p. 265.

se está abarcando que el ajuste en "a" va que la suma de los valores absolutos de los errores o desviaciones en "a" es igual a cuatro;

$$\sum_{i=1}^n |Y_{\text{real}} - Y_{\text{estimado}}| = |(-1) + (2) + (-1)| = 1+2+1 = 4$$

v, en "b" es igual a tres;

$$\sum_{i=1}^n |Y_{\text{real}} - Y_{\text{estimado}}| = |0 + (3) + 0| = 0+3+0 = 3.$$

En este sentido, se puede afirmar que el mejor ajuste es el de "b". Sin embargo, quizá no sea la mejor solución para el problema del signo v del ajuste, debido a que en este caso se ignora totalmente al punto medio.

Un tercer criterio, y a la vez, una segunda forma de superar el problema del signo, consiste en minimizar la suma de los cuadrados de los errores.

$$\sum_{i=1}^n (Y_{\text{real}} - Y_{\text{estimado}})^2$$

Este criterio se conoce como el Método de los Mínimos -

Cuadrados. Su parte justificativa comprende cuatro premisas:

1. La elevación al cuadrado suprime el problema del signo ya que todos los errores o desviaciones se transforman en positivos.

2. La operación de elevar al cuadrado, da relevancia a los errores grandes, de esta manera, al tratar de satisfacer este criterio, se evitan dichos errores siempre y cuando sea posible. Para esto, se toman en cuenta todos los puntos y a través de este criterio se elige al mejor ajuste. Por ejemplo, en la fig. 2, el mejor ajuste se manifiesta en "a" ya que la suma de los cuadrados de los errores en "a" es $\sum_{i=1}^n (Y_{\text{real}} - Y_{\text{estimado}})^2 = (-1)^2 + (2)^2 + (-1)^2 = 1+4+1 = 6$ y en "b" es $\sum_{i=1}^n (Y_{\text{real}} - Y_{\text{estimado}})^2 = (0)^2 + (3)^2 + (0)^2 = 0+9+0 = 9$.

3. El algebra del Método de los Mínimos Cuadrados es muy fácil de manipular.

4. Existe una justificación teórica significativa para el criterio de los Mínimos Cuadrados; el criterio de máxima verosimilitud.

Con la demostración cuantitativa que en la presente tesis se realizó, se puede observar con claridad que el ajuste funcional de datos está comprendido dentro de la Regresión Estadística.

También queda implícito que en ambas situaciones se busca establecer relaciones funcionales entre una variable independiente (V.I) y una variable dependiente (V.D.).

En ambos casos, por otra parte, se tiene como propósito, reducir una serie de datos a una expresión matemática, es decir, producir la ecuación de una línea recta. Esto es ventajoso porque se permite establecer la relación entre dos o más variables y no en valores particulares de un experimento. Además, logra en forma genérica explicar inequívocamente los resultados de un estudio o experimento.

Entendiendo que el ajuste funcional de datos es la determinación de los valores de las constantes "a" (ordenada al origen) y "b" (pendiente de la línea recta) que se en-

cuentran en una ecuación que se supone se aplica a un conjunto de datos, es preciso señalar que con fines metodológicos en el análisis intrasujeto, la determinación de dichas constantes tiene su límite explicativo. Es decir, dado que los datos presentan dependencia serial y sin pretender violentar el requerimiento de datos independientes en la Regresión Estadística, se hace uso solo de la descripción de los datos y no de la predicción de los mismos, ya que al no ser aleatorios no se ajustan a un modelo probabilístico. Por esta razón se recurre a lo que aquí se ha llamado la interpolación de los datos. Sin embargo, en algunos momentos y fines explicativos se hacen juicios valorativos de los resultados con el objeto de estimar el flujo y reflujo de las variables extrañas que pueden perturbar la ejecución de un organismo en un experimento. Esto permite darle sistematicidad a la descripción y explicación de los resultados.

En el ajuste funcional de datos, tal como se demostró en la presente tesis, la parte más relevante en una ecuación de la línea recta $Y = a - bX$ es la pendiente (b) ya que esta dice mucho acerca de la relación funcional entre "X" y "Y". Una pendiente (b) positiva indica que "Y" crece conforme "X" aumenta y se conoce como relación lineal directa. Una pendiente negativa ($-b$) señala que los valores de "Y" tienden a decrecer a medida que los valores de "X" crecen y se conoce como relación lineal inversa. Cuando no existe relación entre "X" y "Y", esta es igual a cero.

Finalmente, debe señalarse que no se puede hablar del ajuste funcional de datos sin hablar de la Regresión Estadística, ambos complementarios entre sí, pero que con fines metodológicos en ocasiones se precisa de su uso separado, tal como sucedió en el caso que aquí se analizó. Es decir, se deben precisar los alcances y limitaciones que estadísticamente presenta una técnica cuantitativa, respecto al fenómeno psicológico específico que se pretende evaluar. Conocer así, los puntos de contacto que se establecen al relacionarse la matemática con la psicología, es una necesidad -

importante.

La relación entre la Psicología y la Matemática.

Comunmente no se le ha dado a la Matemática la importancia que se merece dentro del ámbito de la Psicología; como una herramienta sumamente importante para dotar a la misma Psicología de más claridad científica.

Primeramente se debe destacar que el objeto de estudio de la Matemática son los modelos y los sistemas como constructos descriptivos y explicativos de la realidad. En este contexto y aún cuando en su sentido genérico la Psicología no tiene homologado su objeto de estudio, dentro del Análisis Experimental de la Conducta, tiene definido como objeto de estudio a la conducta.

Considerando que la disciplinariedad es un conjunto específicos de conocimientos susceptibles de ser enseñado, y que tiene sus propios antecedentes en cuanto a educación, formación, procedimientos, métodos y áreas de contenido. Y que además, toda disciplina científica debe ser intersectada por una o más disciplinas científicas, luego entonces la Psicología debe ser intersectada por una o más disciplinas que coadyuvan a evaluar su objeto de estudio. En este caso, es intersectada por la Matemática a través de uno de sus subconjuntos; la estadística, la cual tiene como finalidad construir modelos descriptivos y explicativos de la realidad.

Dicho en otras palabras, el objeto de estudio de la Psicología -en este caso la conducta-, siendo la materia central de análisis en la presente tesis, es intersectado por la estadística auxiliando la evaluación de este objeto a través de la construcción de un modelo descriptivo y explicativo; la ecuación de la línea recta a través del ajuste funcional de datos.

Se atiende así, que ambas disciplinas científicas; la Psicología y la Matemática presentan el mismo nivel jerárquico de entrada, poseer cada una respectivamente un objeto de estudio estimulado. Sin embargo el objeto de estudio

modelo descriptivo y explicativo (de la estadística) se subordina al objeto de estudio conducta (en el Análisis Experimental de la Conducta). Esto es, la estadística auxilia con el análisis cuantitativo al análisis conductual dentro del contexto psicológico.

Es así, como la Matemática representada aquí por la Estadística, se transforma en una disciplina científica auxiliar para la Psicología y que tiene como finalidad, contribuir a la validación científica de esta misma.

Para dotar de más claridad a esta temática, a continuación se estructurará un encuadre teórico acerca de las diversas relaciones disciplinarias, que permita explicar en su justo plano teórico, que tipo de relación se establece entre las dos disciplinas científicas.

Encuadre teórico de las diferentes relaciones disciplinarias. Contextualización de la Problemática.

Se parte del hecho de que no existe homogeneidad en cuanto a los diversos conceptos disciplinarios, a saber:

1. Disciplinariedad.
2. Multidisciplinariedad.
3. Transdisciplinariedad.
4. Pluridisciplinariedad.
5. Interdisciplinariedad.

A este respecto, se hará una comparación y análisis entre diversos autores.

Así, Galo Gómez (1979) define a la disciplinariedad como un conjunto específico de conocimientos susceptible de ser enseñado, y que tiene sus propios antecedentes en cuanto a educación, formación, procedimientos, métodos y áreas de contenido.

En tanto, Heckhausen (1972), haciendo referencia a Jean Piaget, menciona siete componentes definitorios de una disciplina científica:

L. El "dominio material de las disciplinas". El dominio o campo material comprende la serie de objetos, en el -

sentido habitual del término, en los que está basada la disciplina. Por ejemplo, la Psicología se ocupa del hombre.

2. El "dominio de estudio de las disciplinas." El dominio de estudio de una disciplina consiste en varios subconjuntos, claramente circunscritos, que ponen de relieve fenómenos de un mismo dominio material.

Sobre los dos componentes anteriores, conviene aclarar lo siguiente: el dominio material se refiere al objeto de estudio de cada disciplina y el dominio de estudio se refiere al campo que aborda cada una de las disciplinas.

3. El "nivel de integración teórica" de las disciplinas. Este es el criterio más importante de una disciplina. Toda disciplina empírica (esto es, excluyendo las disciplinas puramente teóricas como las matemáticas) intentan reconstruir la "realidad" de su dominio de estudios en términos teóricos, con el fin de apresar esa extraordinariamente compleja realidad, y de entender, explicar y predecir los fenómenos y sucesos que conciernen a ese dominio. De este modo, se crean los conceptos fundamentales de una disciplina.

4. Los "métodos" de las disciplinas. Una disciplina desarrolla sus métodos con dos propósitos: primero, para apresar los fenómenos observables que conciernen a su dominio de estudio; segundo, para transformar los fenómenos observables en datos que sean más específicos para el problema que se investiga (por ejemplo, por medio de reglas de interpretación). Se dice que una disciplina ha ganado su autonomía en el momento en que ha desarrollado métodos propios. Se considera que los métodos son apropiados para una disciplina, siempre que cumplan con dos condiciones: que sean adecuados a la naturaleza del dominio de estudio para que puedan revelar información esencial, y que exista una correspondencia inductiva entre las aplicaciones metodológicas concretas y las leyes generales formuladas en el nivel de la integración teórica.

5. Los "instrumentos de análisis" de las disciplinas. Los instrumentos de análisis se apoyan sobre las estrategias

lógicas, los razonamientos matemáticos y la construcción de modelos para procesos complejos de retroalimentación. Por su elevado grado de formalización, los instrumentos analíticos son altamente generalizables y se puede aplicar a dominios de estudio muy diversos.

6. "Aplicaciones prácticas" de las disciplinas. Las disciplinas difieren considerablemente en lo que se refiere a sus posibilidades de aplicación y de utilización práctica en los dominios de la actividad profesional. La obligación de encontrar aplicaciones, tiene siempre un fuerte impacto sobre el modo en que la organización, la investigación y los currícula de estas disciplinas se estructuran en las universidades.

7. "Contingencias históricas" de las disciplinas. Toda disciplina es producto de un desarrollo histórico y en todo momento se encuentra en un estado de transición. Las disciplinas están sometidas a fuerzas exteriores en constante cambio, como son el prestigio que les da la opinión pública, los valores socioculturales, las ideologías políticas y las condiciones económicas.

Comparando a Galo Gómez y Heckhausen, el primer autor en su definición de disciplinariedad abre la posibilidad de generalizarla tanto para las ciencias exactas como para las sociales; mientras que el segundo autor no tiene una definición de disciplinariedad; solo menciona siete componentes definitorios orientados hacia las disciplinas exactas o naturales, (esto porque las ciencias exactas o naturales tienen bien delimitado su campo de estudio, así como su objeto de estudio y, los fenómenos con los que trata, están legalizados). Sin subestimar la importancia de su planteamiento, es preciso señalar que los elementos vertidos por el autor (Heckhausen) son rígidos y por lo tanto correlacionados con las ciencias exactas.

Por otra parte, Boisot (1972) plantea tres elementos para la definición de disciplinariedad:

1. Objetos observables y los formalizados, ambos ma--

nipulados por medio de métodos y procedimientos.

2. Fenómenos, que son la materialización de la interrelación entre ambos objetos.

3. Leyes, cuyos términos y la formulación dependen de un conjunto de axiomas, que den cuenta de los fenómenos y permitan predecir su operación.

Los elementos de este conjunto, dotado de relaciones internas y/o externas, se revelan a través de fenómenos que a posteriori, confirman o anulan las leyes.

Al respecto los elementos que plantea Boisot para la formulación de disciplinas, son preceptos válidos para las disciplinas exactas, pero no para los fenómenos sociales u otro tipo de disciplinas.

Finalmente, no existe una diferencia muy marcada en cuanto a las premisas planteadas para la formulación de disciplinas entre Boisot y Galo Gómez, ya que Boisot se inclina por dar más elementos para las ciencias exactas y Galo Gómez, los menciona tanto para las ciencias exactas como para las sociales.

Así, tomando en consideración a estos autores, se puede plantear el siguiente concepto de disciplinariedad: Es un cuerpo específico de conocimientos, susceptible de ser enseñado, con un método de trabajo propio así como un objeto de estudio. Esta disciplina es intersectada por una o más disciplinas que fungen como auxiliares.

El siguiente aspecto a comparar y analizar es el término multidisciplinariedad, el cual es definido por Guy Michaud (1972), como "una gama de disciplinas que son ofrecidas simultáneamente, pero sin hacer explícitas las posibles relaciones entre sí". (En: Gómez, G., "Universidad e Interdisciplinariedad", Deslinde No. 115, Centro de Humanidades, U.N.A.M., 1979. p.4).

En tanto, Guy Berger (1972) la define como "yuxtaposición de diversas disciplinas que a veces no tienen ninguna relación aparente."

Sobre esto, existe coincidencia entre los dos autores

ya que plantean que las disciplinas pueden ser afines o no.

Por otra parte, mientras que Berger habla de yuxtaposición de diversas disciplinas; Michaud menciona una gama de disciplinas ofrecidas simultáneamente.

Debe señalarse que el término yuxtaposición planteado por Berger no es el adecuado para definir a la multidisciplinariedad debido a que implica una sobreposición de disciplinas, y el que plantea Michaud no precisa las características del objeto de estudio y la metodología requerida.

Por esto, se procede a estructurar el siguiente concepto:

Multidisciplinariedad.- Es una vinculación entre diversas disciplinas científicas, que pueden ser afines o no, con un objeto de estudio común o no y con una metodología heterogénea.

Respecto al término transdisciplinariedad, que es el que ahora se revisará, Guy Berger (1972) la define como "el establecimiento de una axiomática común para un conjunto de disciplinas." Guy Michaud (1972) la define como "la coordinación de todas las disciplinas en el sistema de educación-innovación sobre la base de una axiomática generalizada (...), y la aparición de su modelo epistemológico." (En: Gómez, G., "Universidad e Interdisciplinariedad", Deslinde No. 115, Centro de Humanidades, U.N.A.M., 1979. p. 5).

Tanto Berger como Michaud coinciden en cuanto a que mencionan una axiomática común y generalizada. Ahora bien, debe considerarse que la definición que da Berger sobre transdisciplinariedad es limitada ya que menciona la interrelación únicamente para un conjunto de disciplinas. Mientras que la definición planteada por Michaud es más acabada ya que considera la interrelación de todas las disciplinas

y no solamente para un conjunto de éstas.

En este sentido estando de acuerdo con Guy Michaud, la definición respectiva debe rescatarse.

Un elemento más a analizar es el referente a la pluridisciplinariedad el cual es definido por Guy Michaud (1972) como "yuxtaposición de varias disciplinas normalmente al mismo nivel jerárquico; agrupación que permite un posible mejoramiento de las relaciones entre ellas." Guy Berger (1972), la define como: "interacción existente entre dos o más disciplinas diferentes. Tal interacción puede ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de conceptos directivos, metodología, procedimientos, epistemología, terminología, datos y la organización de la investigación y la enseñanza en un campo más bien grande."

Haciendo una síntesis de ambas definiciones se puede generar el siguiente concepto: "yuxtaposición de dos o más disciplinas diferentes con una metodología homogénea o heterogénea, con un objeto de estudio común o no; es decir, se puede ir desde la simple comunicación de ideas hasta la integración mutua de conceptos, procedimientos y, la organización y la enseñanza en un campo más bien grande."

El último elemento a analizar es el referido a la interdisciplinariedad. Sin embargo, tomando en cuenta que los autores difieren en cuanto a la terminología utilizada y a que deviene en una temática polémica se realizará un análisis comparativo y de aporte entre tres autores con experiencia en este tema; Heckhausen, Boisot y, Follari.

En este sentido, Heckhausen (1972), menciona cinco tipos de interdisciplinariedad:

1. Interdisciplinariedad indeterminada. A esta categoría pertenecen todas las clases de esfuerzos enciclopédicos que desembocan en currícula ambiguos.

Para Heckhausen lo anterior es una forma de interdisciplinariedad debido a que la concibe como "la yuxtaposición de disciplinas que se suponen más o menos relacionadas." (Berger, G., 1972). Pero desde un punto de vista estricto, el autor se enmarca dentro del terreno de la pluridisciplinariedad ya que este tipo de "interdisciplinariedad" es concebida como no acabada ni con capacidad de integración.

2. Interdisciplinariedad auxiliar. Frecuentemente, los métodos empleados por una disciplina, proporcionan información que tiene un cierto valor indicativo para el dominio de estudio de otra disciplina y su respectivo nivel de integración teórica.

Ubicando a las disciplinas auxiliares como elementos que no promueven a la interdisciplinariedad, el planteamiento anterior se circunscribe básicamente al de la pluridisciplinariedad.

3. Interdisciplinariedad compuesta. Implica la unión de disciplinas diversas que tengan la necesidad imperiosa de aplicar técnicas de solución a problemas que resistan el impacto cambiante de las contingencias históricas. Por ejemplo, el urbanismo le plantea problemas a la biología, la economía y a la psicología. En este caso, los campos de estudio no se sobreponen entre si.

Lo que aquí se maneja como interdisciplinariedad compuesta, se refiere en un sentido limitado a la interdisciplinariedad debido a que no se asocia la necesidad de un Marco Teórico sino más bien eficientista.

4. Interdisciplinariedad suplementaria. Algunas disciplinas pertenecientes a los mismos dominios materiales, desarrollan una sobreposición parcial y dan lugar a relaciones suplementarias entre los respectivos dominios de estudio.

En tanto que este tipo de interdisciplinariedad maneja la "sobreposición parcial" se puede decir que se ubica en el terreno de la multidisciplinariedad.

5. Interdisciplinariedad unificadora. Este tipo es el resultado de una consistencia cada vez mayor en el dominio de estudio de dos disciplinas, consistencia que ha surgido de un acercamiento entre los métodos y los niveles respectivos de integración teórica. Así por ejemplo, de la Biología y la Física, surgió la Biofísica.

Este caso, es representativo de la disciplinariedad, ya que la fusión de dos disciplinas conforma una nueva disciplina con un objeto de estudio definido y un método científico propio.

Este planteamiento se ajusta a las ciencias exactas, ya que en las disciplinas exactas se puede llegar con mayor facilidad a un nivel mayor de integración teórica y metodológica, debido a que estas tienen bien delimitado su campo de estudio, su objeto de estudio y sus fenómenos, son legalizados.

En otro sentido, pero a la vez relacionado con este tema, Boisot arriba a tres tipos de interdisciplinariedad:

1. Interdisciplinariedad lineal. Se refiere a la situación en que un fenómeno de una disciplina es legalizado con la ayuda de la ley de otra disciplina.

Aquí, Boisot plantea la no existencia de afinidad entre disciplinas, es decir, señala que una disciplina cen-

tral se apoya en disciplinas auxiliares. Se está pues, en el terreno de la disciplinariedad.

2. Interdisciplinariedad estructural. Implica que las interacciones entre dos o más disciplinas llevan a la creación de un cuerpo de leyes nuevas que forman la estructura básica de una disciplina original.

Lo que Boisot plantea, no se refiere en su sentido estricto a la interdisciplinariedad sino mas bien a la disciplinariedad.

Hasta aquí, es evidente que Heckhausen y Boisot coinciden en cuanto a contenido y no en cuanto a terminología. El primero la nomina interdisciplinariedad unificadora y el segundo la llama interdisciplinariedad estructural.

3. Interdisciplinariedad restrictiva. Esta expresión indica que se restringe el campo de aplicación de cada disciplina puesta en juego por un objetivo concreto. Las disciplinas que "restringen" actúan como restricciones sobre las otras. Cada disciplina restrictiva impone confines teóricos, económicos o humanos sobre las otras. Por ejemplo, en un proyecto de urbanismo, el psicólogo, sociólogo y el economista, impondrán cada uno un número de restricciones que, tomadas en su conjunto delimitarán el área de posibilidad dentro de la cual puede situarse un proyecto científico.

Con esto, Boisot se circunscribe al campo de la interdisciplinariedad que no presenta un Marco Teórico sino más bien eficientista, tal como señalaba Heckhausen con el término interdisciplinariedad compuesta.

En el mismo contexto Follari (1982), plantea dos tipos de interdisciplinariedad, que son:

1. Interdisciplinariedad momentánea. La no preci---

sión en los límites entre dos disciplinas científicas establece ciertas cercanías entre ellas. Es a partir de tales acercamientos e indefiniciones en los límites científicos que surge una posibilidad válida de interrelacionar orgánicamente disciplinas entre sí.

Se comprende que a medida que se va dando el proceso de interacción entre disciplinas se da una interdisciplinariedad momentánea, la cual en su parte final cabe dentro de la disciplinariedad o como el mismo Follari la llama: - Postdisciplinariedad, lo cual coincide respecto al contenido con Heckhausen (Interdisciplinariedad unificadora) y Boisot (Interdisciplinariedad estructural).

2. Interdisciplinariedad eficientista. Esta sirve a la resolución de problemas prácticos, ya que la vigencia de la interdisciplinariedad es más inmediata. No hay mayores prejuicios y a nadie le inquieta juntar a los diversos profesionistas con un fin eminentemente práctico donde se atiende a los problemas ocasionados por el Capitalismo. Por ejemplo, el urbanismo y la contaminación.

Finalmente, y en base a todos los elementos vertidos anteriormente, se puede concretar el siguiente concepto de interdisciplinariedad: interrelación de disciplinas científicas afines entre sí, en base a un objeto de estudio común que aborda los problemas con una metodología homogénea, estableciéndose un nivel jerárquico de intervención de acuerdo a la naturaleza del problema.

Jerarquización disciplinaria.

De acuerdo a lo expuesto, respecto a las diversas formas disciplinarias y con el objeto de presentar una organización disciplinaria, a continuación se presenta un

cuadro jerárquico (Cuadro 1) y uno esquemático (Cuadro 2):

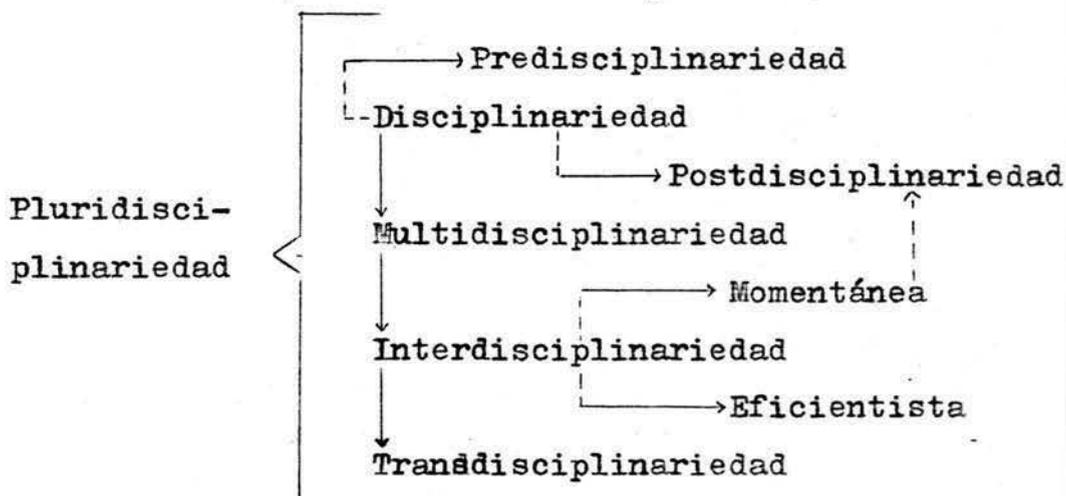
Cuadro 1. Jerarquización Disciplinaria.

1. Disciplinaria.
2. Multidisciplinaria.
3. Interdisciplinaria.
4. Transdisciplinaria.



Describiendo al Cuadro 1, se indica que la disciplinaria es la forma más simple respecto a la enseñanza y práctica de un cuerpo de conocimientos científicos. Esta a su vez es una precurrente suficiente y necesaria para dar paso a la multidisciplinaria. De manera similar la multidisciplinaria es una precurrente suficiente y necesaria para dar paso a la interdisciplinaria. Así mismo, la interdisciplinaria es el paso antecedente de la transdisciplinaria.

Cuadro 2. Esquemización Disciplinaria.



Describiendo al Cuadro 2, se indica que la Pluridisciplinaria es el campo genérico disciplinario que abarca a la Disciplinaria, la Multidisciplinaria, la

Interdisciplinariedad y , la Transdisciplinariedad. Ahora bien, cuando se habla de un cuerpo sistemático de conocimientos que aspira a llegar a ser una disciplina científica pero que no tiene un objeto de estudio bien definido ni un método de trabajo propio, estamos hablando de Predisciplinariedad, que sin embargo, es parte de la Disciplinariedad. En el caso de la Postdisciplinariedad, que resulta de la fusión de dos disciplinas antecedentes, y en ese sentido de una Interdisciplinariedad Momentánea, al constituirse en una nueva disciplina, pasa a formar parte de la Disciplinariedad aunque en un sentido más complejo. Finalmente, en la actualidad la Interdisciplinariedad al no lograr concretar un Marco Teórico que la sustente, presenta dos modalidades; primeramente, la Interdisciplinariedad Momentánea que cristaliza en la Postdisciplinariedad y , en segundo lugar, la Interdisciplinariedad Eficientista, la que es limitada, ya que al carecer de un Marco Teórico bien establecido, solo presenta un Marco Técnico de Referencia.

Los cuadros aquí mostrados, se presentan como un postulado teórico, como una categoría científica y que por esa razón están sujetos al análisis y a la discusión.

Desde aquí, se puede derivar la forma de relación particular que se establece entre la Matemática y la Psicología, lo cual, es una de las pretensiones centrales de este capítulo.

Ubicación formal del análisis disciplinario realizado en la presente tesis.

Heinz Heckhausen (1972) habla al respecto de la característica de las matemáticas y su relación con otras

disciplinas, señalando que los instrumentos analíticos son entre todos los instrumentos de criterio, los menos específicos para la diferenciación de disciplinas. Sin embargo, herramientas analíticas tales como los modelos matemáticos o la simulación por computadoras son fascinantes en virtud de su naturaleza transdisciplinaria. El mismo autor, dice además que esta transdisciplinaria de las herramientas analíticas lleva incluso a la conclusión audaz, pero errónea, de que las disciplinas que comparten los mismos instrumentos analíticos podrían desarrollar una interdisciplinaria intrínseca, cayendo así en la Pseudointerdisciplinaria. De aquí que se deba señalar que esta hace referencia a toda aquella actividad que con el nombre de interdisciplinaria, interviene en una problemática, pero que en su práctica, no lo es.

De esta manera, decir que la Matemática al relacionarse con la Psicología establece una vinculación interdisciplinaria, cuando en realidad lo que hace es auxiliar en la evaluación del objeto de estudio de la Psicología, implica caer en el terreno de la Pseudointerdisciplinaria. Debe quedar claro que la Interdisciplinaria trabaja con disciplinas científicas afines y no auxiliares.

Además, conociendo que el objeto de estudio de la Matemática son los modelos y sistemas descriptivos y explicativos, lo que hace esta (la Matemática) formalmente, es vincularse con cada una de las disciplinas por separado, auxiliando la evaluación de cada objeto de estudio en forma particular y de esta manera, en un sentido aislado. Esto, en ningún momento favorece la vinculación entre todas las disciplinas. Por esta razón, la Matemática no es Transdisciplinaria.

Resulta ocioso señalar que la relación entre la Psicología y la Matemática, tampoco es Multidisciplinaria ya que esta se postula con una metodología heterogénea y lo que hace la Matemática es entremeter términos o conceptos que homogenizan la evaluación de un objeto de estudio particular.

Luego entonces, la práctica verdadera de la Matemática es intersectar a otra disciplina auxiliándola en la evaluación del objeto de estudio correspondiente. Es decir, la Matemática se transforma y funge como una disciplina científica auxiliar.

¿ Qué sucede en la presente tesis ? Que el análisis disciplinario realizado se ubica formalmente en el dominio de la Disciplinarietàad. Expliquemos: la Estadística, como una parte de la Matemática, intersecta a la Psicología en la parte evaluativa del objeto de estudio que aquí se aborda; la conducta. Más particularmente, a través del ajuste funcional de datos (parte estadística) se genera un modelo descriptivo y explicativo conocido como la recta del mejor ajuste ($Y = a + bX$) para evaluar complementariamente y de manera central la ejecución (conducta) del pichón en términos de la frecuencia de respuestas en base a su tendencia. En segundo lugar y de manera secundaria, fue un auxiliar en la evaluación de una Variable Independiente secundaria muy relacionada con la forma de ejecución: el peso analizado en cuanto a su tendencia.

Es pues que aquí, se apela a la Disciplinarietàad en un sentido que pretende ser más acabado y sistemático.

Conclusión.

Partiendo del hecho de que el objetivo de la presente tesis consistía en proporcionar alternativas de análisis - cuantitativo y concretar la relación entre los Métodos - Cuantitativos y la Psicología a través del ofrecimiento de herramientas teórico-metodológicas correlativas a ambos - niveles disciplinarios; con confianza se puede señalar que en la primera parte del objetivo se logró proporcionar una forma concreta para el análisis intrasujeto, expresando - sistemáticamente cuales son los límites en este caso, del uso de la Estadística. Con esto se amplió la posibilidad de superar el uso de técnicas elementales descriptivas y - también la resistencia al uso de técnicas de análisis - cuantitativo.

En cuanto a la segunda parte del objetivo, a través - del encuadre teórico de las diferentes relaciones disci- - plinarias, se logró dar claridad acerca del tipo de rela- - ción que se establece entre la Psicología y la Matemática y en lo particular en la parte metodológica cristalizada - en el presente trabajo.

Está claro que en la búsqueda de categorías científicas, el camino es continuo y también abundante en el aná- - lisis y la crítica metodológica. Por eso, lo que con este escrito se realizó, está obligado a aceptar todo tipo de - críticas que en su seno sean constructivas.

Bibliografía.

- Apostel, L., "Herramientas Conceptuales de la Interdisciplinariedad: Un acercamiento operacional." Tomado de: Apostel, L., Berger, G., et. al., Interdisciplinariedad, Problemas de la Enseñanza y de la Investigación en las Universidades, Biblioteca de la Educación Superior, A.N.U.I.E.S., México, 1979.
- Berger, G., "Opiniones y Realidades." *ibidem*.
- Boisot, M., "Disciplina e Interdisciplinariedad." *ibidem*.
- Briggs, A. y Michaud, G., "Problemas y Soluciones." *ibidem*.
- Carrillo, M., Gámez, R., et. al., "Marco Teórico y Operativo de la Interdisciplinariedad." Universidad Autónoma de Sinaloa, Inédito, México, 1986.
- Cohen de Govia, G. C., La Psicología en la Salud Pública, Ed. Extemporaneos, Tercera Edición, México, 1975.
- Cortada de Kohan, N. y Carro, J. M. Estadística Aplicada, EUDEBA, Argentina, 1968.
- Daniels, W. W. Bioestadística, Ed. LIMUSA, México, 1979.
- Dougan, J. D., and Mc. Sweeney, F. K. "Variation of Herrnstein's r_0 as a function of alternative reinforcement rate." *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, U.S.A., 1985, 43.
- Dougan, J. D., Mc. Sweeney, F. K., and Farmer, V. A. "Some parameters of behavioral contrast and allocation of interim behavior in rats." *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, U.S.A., 1985, 44.
- Duguet, P. "Aproximación a los Problemas." *Op. cit.*
- Follari, R., Interdisciplinariedad, U.A.M., México, 1982.

- Gómez, O. G. "Universidad e Interdisciplinariedad."
 Centro de Estudios Sobre la Universidad, Coordinación de Humanidades. U.N.A.M., México, 1979.
- Heckhausen, H., "Disciplina e Interdisciplinariedad." -
 Op. cit.
- Holguin, Q. F., Estadística Descriptiva, U.N.A.M., México, 1979.
- Infante, G. S. y Zárate de Lara, G. D., Métodos Estadísticos, Un enfoque Interdisciplinario. Ed. Trillas, México, 1984.
- Ipola, E. de, y Castells, M., Práctica Epistemológica y Ciencias Sociales, Universidad Autónoma de Sinaloa. México, 1984.
- Jantsch, E., "Hacia la Interdisciplinariedad y la Transdisciplinariedad en la Enseñanza y la Innovación."
 Op. cit.
- Kantor, J. R. and Smith, N. W., "Psychology as an Interdisciplinary Science." Tomado de: Kantor, J. R. and Smith, N. W., The Science of Psychology, Principia Press, Chicago, Illinois, U.S.A., 1975.
- Lattal, K. A., and Crawford-Godbey, C. L., "Homogeneous chains, heterogeneous chains, and delay of reinforcement." Journal of the Experimental Analysis of Behavior, U.S.A., 1985, 44.
- Lichnerowicz, A., "Matemáticas y Transdisciplinariedad." -
 Op. cit.
- López, R. F., "Programas de Tiempo Fijo: Manipulación del Programa de Mantenimiento Precedente." Revista Mexicana de Análisis de la Conducta, México, 1977, 3, No. 1.

- Mc. Sweeney, F. K., "Positive and negative contrast as a function of component duration for key pecking and treadle pressing." *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, U.S.A.*, 1982, 37.
- Mc. Sweeney, F. K., "Positive behavioral contrast when pigeons press treadles during multiple schedules." *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, U.S.A.*, 1983, 39.
- Mc. Sweeney, F. K., and Norman, W. D., "Defining behavioral contrast for multiple schedules." *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, U.S.A.*, 1979, 32.
- Mendenhall, W., Mc. Clave, J. T., and Ramey, M., Statistics for Psychology, Study Guide, Duxbury Press, U.S.A., 1978.
- Nevin, J. A. (Editor), The Study of Behavior, Learning, Motivation, Emotion, and Instinct., Scott, Foresman and Company, U.S.A., 1971.
- Piaget, J., "La Epistemología de las Relaciones Interdisciplinarias." *Op. cit.*
- Pierce, C. H., Hamford, V. P. and Zimmerman, J., "Reinforcement procedures variable-interval responding." *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, U.S.A.*, 1972, 18.
- Reynolds, G. S., Compendio de Condicionamiento Operante, C.E.C.S.A., México, 1973.
- Sarramona, L. J., Investigación y Estadística Aplicadas a la Educación, Ed. CEAC, España, 1980.

- Schwartz, B., and Gamzu, E., "Pavlovian control of operant behavior." En: Honig, W. K., and Staddon, J. E. R., Handbook of operant behavior, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., 1977.
- Silva, R. A., "Ajuste de Datos Funcionales." U.N.A.M., - Inédito, México, 1981.
- Skinner, B. F. and Ferster., Reinforcement of Schedules, - 1948. (S. ed.).
- Smith, M. G., Estadística Simplificada para Psicólogos y Educadores, Trads. Dr. Guillermo Anguiano L. e Ignacio Campos F., El Manual Moderno, México, 1982.
- Snedecor, y Cochran, Métodos Estadísticos, CECSA, México, 1980.
- Thompson, T., and Grabowski, J. G., Reinforcement Schedules and Multioperant Analysis, Appleton-Century-Crofts, U.S.A., 1972.
- Whipkey, K. H., Whipkey, M. N. y Conway Jr., G. W., El Poder de las Matemáticas, Aplicación en Administración y Ciencias Sociales, Ed. LIMUSA, México, 1982.
- Wilkie, D. M., "Delayed reinforcement in a multiple schedule." Journal of the Experimental Analysis of Behavior, U.S.A., 1971, 16.
- Williams, B. A., "Another look at contrast in multiple schedules." Journal of the Experimental Analysis of Behavior, U.S.A., 1983, 39.
- Wonnacott, T. H. y Wonnacott, R. J., Introducción a la Estadística, Ed. LIMUSA, México, 1979.
- Yaroshevsky, M. G., La Psicología en el Siglo XX, El Desarrollo de la Psicología y sus Problemas Teóricos, Ed. Grijalvo, Colección Enlace, México, 1979.

Sumario.

	Hoja
I. Introducción.....	4
II. Contraste Conductual en Programas	
Múltiples con Tiempo Fijo.....	8
1. Antecedentes.....	8
2. Método.....	12
3. Procedimiento.....	13
4. Resultados preliminares.....	14
5. Discusión.....	15
6. Algunas consideraciones.....	16
III. Análisis descriptivo de datos.	
Pesos del Pichón en las diferen-	
tes Fases.....	26
1. Presentación Tabular. Peso	
Promedio del Pichón.....	26
2. Presentación Gráfica. Peso	
Promedio del Pichón.....	27
3. Presentación Tabular. Peso	
durante Moldeamiento del Pichón.....	28
4. Presentación Gráfica. Peso	
durante Moldeamiento del Pichón.....	28
5. Presentación Tabular. Peso	
durante Línea Base.....	30
6. Presentación Gráfica. Peso	
durante Línea Base.....	30
7. Presentación Tabular. Peso	
durante Fase Experimental.....	33
8. Presentación Gráfica. Peso	
durante Fase Experimental.....	33

IV.	Análisis Cuantitativo a través de la Técnica de Regresión Estadística. Ajuste Funcional de datos.	
	Nivel I. Pesos del Pichón en las diferentes fases.....	35
1.	Ajuste de datos para el peso "ad libitum" del pichón.....	35
2.	Ajuste de datos para el peso del pichón durante Moldeamiento.....	38
3.	Ajuste de datos para el peso del pichón durante Línea Base.....	40
4.	Ajuste de datos para el peso del pichón durante la Fase Experimental antes y después de cada sesión	44
5.	Análisis Particular.....	48
V.	Análisis descriptivo de datos.	
	Frecuencia de respuestas del Pichón en las diferentes fases.....	51
1.	Presentación Tabular y Gráfica. Descripción y análisis. (Frecuencia de respuestas del pichón en las diferentes fases).....	51
2.	Presentación Tabular. Fase de Línea Base. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF 30" - IF 30". (Registro por Ocurrencia Continua).....	51

3.	Presentación Gráfica. Fase de Línea Base. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF 30" - IF 30". (Registro por Ocurrencia Continua).....	52
4.	Presentación Tabular. Fase Experimental. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF 30" - TF 30". (Registro por Ocurrencia Continua).....	53
5.	Presentación Gráfica. Fase Experimental. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF 30" - TF 30". (Registro por Ocurrencia Continua).....	55
VI.	Análisis Cuantitativo a través de la Técnica de Regresión Estadística. Ajuste Funcional de Datos. Nivel II. Frecuencia de respuestas del Pichón en las diferentes fases.....	57
1.	Ajuste de datos. Fase de Línea Base. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF 30" - IF 30". (Registro por Ocurrencia Continua).....	58
2.	Ajuste de datos. Fase Experimental. Ejecución del Pichón en un Programa Múltiple IF 30" - TF 30". (Registro por Ocurrencia Continua).....	72
3.	Análisis Particular.....	82

VII. Usos y Restricciones de la Regresión Estadística en Psicología.	
Un enfoque disciplinario.....	84
1. La Regresión Estadística y el Ajuste Funcional de Datos.....	84
2. La relación entre la Psicología y la Matemática.....	89
3. Encuadre teórico de las diferentes relaciones disciplina- rias.....	90
4. Ubicación formal del análisis disciplinario realizado en la presente tesis.....	101
VIII. Conclusión.....	104
IX. Bibliografía.....	105

Bien sabíamos que eran muy peligrosos los mares en los que nos aventurábamos, y que solo teníamos una probabilidad sobre diez de salir vivos.

Y no obstante, nos hemos arriesgado, a causa de lo que esperábamos ganar, haciendo enmudecer el temor de los peligros probables.

Shakespeare, Enrique IV, 2, acto I, v. 181 y s.