AAN7948

TESIS
PS 2000
C36

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN
ESCUELA DE PSICOLOGÍA

EFECTIVIDAD DE CUATRO PARADIGMAS DE LA TEORÍA DE DETECCIÓN DE SEÑALES EN FUNCIÓN DE LA DISCRIMINABILIDAD DE LOS ESTÍMULOS

Trabajo de investigación presentado por:

Juan Carlos CARREÑO
Y
Pedro Andrés SALAS

a la
Escuela de Psicología
Como un requisito parcial para obtener el título de
Licenciado en Psicología

Profesor Guía:

Jaime ROBLES

Caracas, Julio de 2000

A mi madre: que con esta tesis
culmina un trabajo de 26 años.

A mi hermana: por su seguridad,
fortaleza, apoyo incondicional
y presencia que
hacen de este mundo un lugar más
seguro.

A todas las personas que me han enseñado
a recorrer el camino de una manera más feliz.

A los profesores de la carrera, que,
sin saberlo,
me dieron la fuerza para seguir.

Pedro Salas Henríquez

Dedicada a mis padres,
a mis hermanos
y a ti, princesa.
Lo aquí hecho por mí,
queda hecho por ustedes.

Juan Carlos Carreño Serrano

AGRADECIMIENTOS.

Quisiéramos agradecer a nuestro tutor, por su apoyo en la realización de esta investigación.

También damos las gracias a las personas que se prestaron para los experimentos.

Al ing. Fernando Rovira, por su apoyo técnico y colaboración.

A los profesores de la escuela de psicología que nos brindaron su apoyo y consejo para llevar a cabo la investigación.

ÍNDICE GENERAL.

Resumen vii

Introducción 8

Marco Teórico 11

Método 22

Procedimiento 29

Resultados 39

Discusión de Resultados 58

Conclusiones y Recomendaciones 61

Bibliografía 62

Anexos 65

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Representación gráfica de las posibles respuestas de un sujeto en un experimento de TDS 17

Tabla 2. Eficiencia relativa [en términos de varianza de d' y MSD (d') para tres paradigmas específicos con respecto al paradigma SI – NO] 20

Tabla 3. Orden de presentación de los paradigmas para cada uno de los sujetos en cada una de las tareas 27

Tabla 4. Posibles respuestas de un sujeto 29

Tabla 5. Disposición de los datos obtenidos para el análisis 36

Tabla 6. Varianza de las d' obtenidas para cada uno de los paradigmas 55

Tabla 7. Varianzas obtenidas de las discriminabilidades empíricas en función de la d' esperada 56

Tabla 8. Varianza de d' obtenida para cada uno de los paradigmas a partir de la división de los estímulos en muy discriminables y poco discriminables 57

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Varianza de las d' obtenidas para cada una de las tareas

Gráfico 1.1 39

Gráficos 1.2 y 1.3 40

Gráficos 1.4, 1.5 y 1.6 41

Gráficos 1.7, 1.8 y 1.9 42

Gráficos1.10, 1.11 y 1.12 43

Varianza de las d' obtenidas para cada d' esperada

Gráficos 2.1 y 2.2 44

Gráficos 2.3, 2.4 y 2.5 45

Gráficos 2.6, 2.7, 2.8 46

Gráficos 2.9, 2.10,2.11 y 2.12 47

Varianza de d' obtenida para cada uno de los paradigmas a partir de la división de los estímulos en muy discriminables y poco discriminables

Gráficos 3.1, 3.2 y 3.3 49

Gráficos 3.4, 3.5 y 3.6 50

Gráficos 3.7 y 3.8 51

Gráficos 3.9, 3.10 y 3.11 52

Gráfico 3.12 53

RESUMEN.

La presente investigación estudió la relación encontrada por Hautus y Lee (1998), entre la eficiencia de 4 paradigmas psicofísicos, a saber: el paradigma clásico si - no (S – N), el dos intervalos de elección forzada (2IEF), igual diferente (I – D), e igualación a la muestra (IAM), y la discriminabilidad de los estímulos.

El tipo de paradigma y la discriminabilidad fue estudiada a través de un diseño intrasujeto, esperándose conseguir que los paradigmas SI- NO y 2IEF tendrían una eficiencia mayor para eventos poco discriminables, y que los paradigmas I-D e IAM tendrían una eficiencia mayor cuando los eventos fuesen muy discriminables.

Parte de los resultados obtenidos apoyan las relaciones obtenidas por Hautus y Lee, sin embargo, también se encontraron relacione que discrepan de las mismas, lo cual hace suponer que el análisis conductual de diseño intrasujeto brinda una información más específica entre la relación de la eficiencia de un paradigma y la discriminabilidad de los estímulos.

INTRODUCCIÓN.

Desde 1879, cuando se fundó el primer laboratorio de psicología experimental en Leipzig, la percepción ha sido uno de los fenómenos más extensamente estudiados en dicha área de la psicología, hasta el punto de que "alrededor de una tercera parte de esas investigaciones tratan de problemas sobre temas que generalmente habrían sido catalogados como 'sensación', y más de la mitad del total de los aspectos de la sensación y percepción" (Boring,1978, p. 361) y, a lo largo del siglo, el estudio del área se ha extendido hasta llegar a convertirse en un tema recurrente de revistas especializadas en psicología y áreas afines.

Dentro del campo de la percepción, la presente investigación se abocará al estudio del fenómeno de la discriminabilidad, área dentro de la cual la Teoría de Detección de Señales (TDS) ha sido uno de los desarrollos más significativos al lograr la "abstracción de la medida de sensibilidad de un observador no afectada por sesgos hacia una respuesta particular" (Macmillan y Kaplan, 1985, p. 185).

El intento o fin teorético de la TDS es "proveer un modelo válido de los procesos de discriminación, y el intento metodológico es proveer medidas confiables de exactitud discriminativa en tareas sensoriales específicas" (Swets, 1996, p. vii), también llamadas paradigmas o modelos.

Cuatro paradigmas de la TDS serán comparados en la presente investigación con el fin de evaluar la eficiencia de cada uno de ellos en función de la discriminabilidad de los estímulos (d´), la cual puede ser definida como la relación entre las características del estímulo percibido y la capacidad del sujeto perceptor para percibirlo como un estímulo distinto de otro, fenómeno que, según Swets (1996), ha sido estudiado desde la perspectiva de la teoría de

detección de señales en diversas áreas, tanto a nivel teórico como a nivel práctico. De manera más analítica, se habla de una relación entre las características del estímulo percibido y la capacidad del sujeto perceptor, ya que ambas se condicionan mutuamente (lo que dio pie a la creación del indicador empírico de discriminabilidad de los estímulos o d´), modificándose de esta manera los hallazgos anteriores a la TDS, de los cuales se concluía la existencia de umbrales diferenciales generales y comunes a partir de las características de los estímulos; por otro lado, se habla de la capacidad del individuo para percibir a dicho estímulo como diferente de otro, lo que presupone la existencia de al menos dos estimulaciones ambientales cualitativa o cuantitativamente diferentes, que en el caso de la perspectiva de la TDS, constituirían el espacio de señal y señal más ruido en el cual el sujeto debe tomar la decisión de si percibió o no el estímulo.

En cuanto a la relación entre el tipo de paradigma y la discriminabilidad de los estímulos, Hautus y Lee (1998) encontraron diferencias en la eficiencia de los paradigmas en función de la discriminabilidad de los estímulos.

En la presente investigación, la relación entre el tipo de paradigma y la discriminabilidad de los estímulos será estudiada a través del indicador de eficiencia compuesto por las dispersiones de estimación de sensibilidad, asumiendo aquella como "varianza de la discriminabilidad (d´) estimada a partir de dos tareas, cuando el número de ensayos que ha sido usado es el mismo" (Hautus y Lee, 1998, p. 638), con la diferencia de que en este estudio las dispersiones de estimación de sensibilidad serán obtenidas a partir de una sola tarea; se asumirá entonces que una tarea será más eficiente cuanto menor sea el valor de la varianza de la discriminabilidad obtenida, la cual será usada como indicador operacional de dicha eficiencia.

El fin de la investigación será establecer cuál es el paradigma idóneo ante estímulos con un índice de discriminabilidad dado. Los resultados de este estudio permitirán estructurar de manera más efectiva los diseños en futuras investigaciones. La necesidad de abordar este problema, surge del hecho de que no se ha logrado definir claramente una respuesta a la pregunta acerca del criterio que puede ser usado para decidir qué tarea específica emplear en una situación dada, y la respuesta a esta pregunta se complica dada la variedad de paradigmas psicofísicos existentes (Hautus y Lee, 1998). Por otra parte, dado que el fin del diseño es obtener resultados experimentales válidos y confiables, el hecho de escoger un paradigma particular condicionará, no sólo la validez y la confiabilidad, sino también la cantidad de recursos que se necesitará para generar dichos resultados; es decir, el conocimiento del paradigma adecuado, optimizará la utilización del tiempo, material y análisis de los datos en la labor investigativa. Dado lo anterior, la relevancia del presente estudio radica en brindar criterios cuantitativos para decidir el tipo de paradigma en el que se basará el diseño de futuros experimentos fundamentados en la Teoría de Detección de Señales.

Dado el diseño de investigación y los arreglos pertinentes al mismo, el presente estudio no tiene limitaciones importantes que condicionen o dificulten llevarlo a cabo, y en este sentido cabe destacar que en esta investigación se busca superar la limitación principal del estudio original representada en la pérdida de información que supone la utilización de datos agrupados, mediante la utilización del diseño intrasujeto propio del análisis experimental de la conducta.

MARCO TEÓRICO:

El fenómeno de la conducta de elección a la cual es sometido el sujeto en un experimento de TDS, ha sido explicado históricamente en el ámbito de la psicología experimental desde dos puntos de vista: (a) la aproximación cognitivista y (b) la aproximación del análisis experimental de la conducta.

Fantino (1998), al comparar ambas posiciones, asume que el análisis conductual, con su énfasis en el control del estímulo, el reforzamiento condicionado y la historia experimental del sujeto, debería estar idealmente confeccionado para ayudar a proveer un conocimiento más general de los casos de elección humana en situaciones no óptimas, entendiéndose "situaciones no óptimas" como aquellas en las cuales la información presente en el ambiente no es suficiente para determinar la conducta del individuo, por lo que la historia de reforzamiento de dicho individuo se convierte en una variable de peso en la elección.

Por otro lado, la aproximación cognitivista, tiene como proposición fundamental la noción de la cognición como el proceso mediante el cual se transforman, reducen, elaboran, almacenan, recobran y utilizan los elementos de ingreso sensorial (Neisser, 1979/1967) y asume asimismo que "la afirmación central es que ver, escuchar y recordar son actos de construcción, que pueden hacer mas o menos uso de la información del estímulo, dependiendo de las circunstancias" (Neisser, 1979/1967, p. 21). Dentro de esta teoría, el caso específico del fenómeno de elección se fundamenta en la noción del hombre como un procesador de información (Lindsay y Norman, 1972; c.p. Fantino, 1998). Sin embargo, Fantino (1998) plantea que los humanos son procesadores inefectivos (por ser sesgados y selectivos) de los estímulos ambientales que conforman tal información.

En relación con la postura conductual, se puede afirmar que ésta asume que las conductas de elección humanas están controladas efectivamente por la información relevante acerca del ambiente, y que ésta consta de dos factores: (a) la historia del aprendizaje del sujeto elector, y (b) el efecto de dicha historia en el control del estímulo presente.

En el presente estudio se asumió que la proposición conductual mas apropiada, en relación con el fenómeno del control de la conducta por el estímulo, es la que asume que dicha conducta es mantenida por el estímulo de acuerdo a la correlación de éste con el reforzamiento (hipótesis del reforzamiento condicionado), y que dicha conducta no se mantiene por cualquier información bajo el supuesto de que dicha información, "per se", sea reforzante a causa de la aversión incondicionada a la incertidumbre, como lo plantea la alternativa del modelo de reducción de la incertidumbre, mencionada por Fantino (1998) ya que, como lo expresa el mismo autor, tanto en ambientes de laboratorio, como en ambientes naturales la reducción de la incertidumbre no mantiene la conducta a menos que provea reforzamiento positivo en virtud de su función discriminante (Fantino, 1998). Todas estas suposiciones se enmarcan dentro de una visión conductual del fenómeno de la percepción, la cual pretende entender, predecir y controlar a la conducta mediante el conocimiento y la manipulación de los factores que la modifican y condicionan, para determinar las leyes que gobiernan la respuesta inmediata del organismo (Bartley, 1958/1976); específicamente, en este caso, los factores modificadores de la conducta a los cuales se hace referencia, fueron las propiedades de los estímulos presentados. El modelo conductual, como una ciencia objetiva, se limita al estudio de aquellos elementos que pueden ser observados, medidos y reproducidos (Reynolds, 1973/1966); además de esto, permite reconocer relaciones funcionales que no se hacen evidentes utilizando una técnica de datos agrupados (Sidman, 1978/1960)

Dentro de esta línea, se plantean dos tipos de determinantes de la conducta: (a) uno contemporáneo, y (b) otro histórico. La conducta de un organismo en un momento dado está determinada, no sólo por la acción del medio ambiente presente, sino también por la historia previa del organismo con ese medio, o con medios similares. El análisis experimental, al trabajar con las causas contemporáneas, trata de determinar, a través de la observación y de la experimentación, cuál es el ambiente responsable de la conducta; en este sentido, el término conducta se refiere a todo lo que hace un organismo (Reynolds, 1973/1966).

Entre la evidencia que apoya la postura anteriormente descrita, en contraposición a la postura cognitivista, basada en la noción del ser humano como un procesador de información, se señalan aquí los hallazgos mencionados por Fantino (1998), que dejan en evidencia los errores comunes en la toma de decisiones, y que muestran que el ser humano es un procesador poco efectivo, errores entre los cuales se mencionan como los más comunes el error de tasa base, y la falacia de la conjunción.

Se entiende por error de tasa base el fenómeno en el cual aún sujetos entrenados rechazan la utilización de frecuencias molares de varias posibilidades y sobre enfatizan la información de casos específicos (Kahneman y Tversky, 1973), lo cual verifica la invalidez del supuesto de la teoría cognitivista de que el sujeto es un procesador racional que utiliza lógicamente la información de su medio ambiente. La evidencia sugiere que el error de tasa base indica una insensibilidad fundamental a las probabilidades no condicionadas que marcan una diferencia entre sujetos verbales y no verbales, siendo que los primeros adquieren repertorios previos para lidiar con los problemas que incluyen probabilidades condicionadas que los hacen rechazar

la información de tasa base, por lo que el error de tasa base se asume como dependiente de relaciones probabilísticas aprendidas.

Dentro de la teoría cognitiva, también se puede conceptualizar el error de tasa base como un heurístico de representatividad, el cual es definido como un juicio de relevancia o similaridad que produce una estimación de probabilidad; con el uso de este heurístico se producen, según el modelo cognitivo, generalmente buenas respuestas, ya que las muestras y los resultados más representativos tienen mayor probabilidad de ocurrencia (Huici y Moya, 1994).

Los sujetos humanos tienden también a cometer la falacia de la conjunción, observada en la tendencia conductual a responder a estímulos compuestos y aditivos (eventos conjuntos), más que a los componentes particionados de dicho estímulo. Todo lo anterior apunta a una concepción del perceptor como un sujeto cuya elección está condicionada por la interrelación entre el estímulo discriminativo que elicita la elección y la historia previa de reforzamiento, por lo que se hace necesario un método que sea capaz de eliminar el efecto de estas variables, obteniéndose así, una medida general de la sensibilidad.

En este sentido, la Teoría de Detección de Señales (TDS) brinda "un desarrollo que provee una medida relativamente pura de la sensibilidad" (Hobson, 1978, p. 69), aislando "los efectos del lugar de establecimiento del criterio de decisión por parte del sujeto" (Swets, 1996, p. vii).

La TDS fue desarrollada originalmente como derivación del concepto de umbral en el campo de la psicofísica, y la necesidad que en esta área existía de obtener medidas precisas de discriminación (Swets, 1996).

Según Nowell (1974) una de las cuestiones fundamentales en lo concerniente al concepto de umbral (que precedió a la elaboración de la TDS) es la referida a la realidad del fenómeno en sí; en este sentido, las visiones teóricas se orientaron básicamente hacia dos vertientes: la de aquellos que se inclinaban a considerar el umbral absoluto básicamente como una variedad de umbral diferencial que incluía la discriminación de un estímulo externo de las sensaciones internas constantes del observador, y, por otro lado, existía una posición alterna según la cual existía un continuo de valores de sensibilidad asociados a un continuo de estimulación.

Paralelamente a la evolución de estas divergencias teóricas, surgían en el campo de la psicofísica intentos de construcción de modelos conceptuales de umbral, los cuales aceptaban en su mayoría la existencia de ésta noción, siendo gran parte de éstos, en principio, básicamente mecánicos, para en elaboraciones posteriores convertirse en modelos matemáticos como la TDS (Nowell, 1974).

La característica principal que se buscaba con la creación de una teoría de detección de señales era resolver el doble problema de: a) la separación de las actitudes de los observadores con respecto a la sensibilidad en sí; y b) y los errores de observación (o dispersiones de discriminación) (Swets,1996). La robustez de la contribución histórica de la TDS surge de la escogencia de la analogía de la detección de señales tomada de la ingeniería eléctrica; la suposición principal de esta teoría es que toda decisión o juicio de detección de una señal debe ser realizado en presencia de ruido, siendo la distribución de este ruido considerada normal (Swets, 1996). La discriminación dependerá de la distancia entre los picos de las distribuciones de señal y señal más ruido y el criterio adoptado por el sujeto (Nowell, 1974).

En términos conductuales se dice que "un organismo discrimina entre dos o más estímulos cuando aprende a responder diferencialmente (en distintas formas o a diferentes tasas) a cada uno de los estímulos" (Bower y Hilgard, 1992, p.221). De manera más general, Reynolds (1973/1966) dice que un organismo discrimina entre dos estímulos cuando se comporta de manera diferente en presencia de cada uno de ellos. Por su parte, Hulse (1982/1980) plantea que el aprendizaje de discriminación asegura que un estímulo adquirirá el control de algún sistema de respuestas; más específicamente, para la TDS "el observador decide cuán probable debe ser la presencia de una señal antes de que reporte la presencia de una señal en lugar de ruido (...) en otras palabras, el observador establece un criterio de decisión, o un umbral de respuesta, a lo largo de una variable de decisión probabilística" (Swets, 1996, p. vii).

En la TDS los términos señal y ruido "se asignan en forma arbitraria a los eventos de estímulo y dependen de la situación" (Vaquero,1992; p. 351), se define a la señal como un estímulo de una categoría específica, definida esta última "a priori" en el diseño de investigación. Por su parte, el ruido sería definido, bien como una interferencia de fondo, o bien como la presentación de un estímulo nulo (Swets, 1996). Señal y ruido pueden estructurarse y presentarse de diferentes maneras en el diseño de investigación, con el fin de obtener un conjunto diferenciado de tareas de detección y reconocimiento que son también denominadas paradigmas. A partir de este tipo de tareas, se pueden obtener cuatro categorías de respuestas, a saber: (a) aciertos, (b) errores, (c) falsas alarmas, y (d) rechazos.

De estas cuatro categorías se obtienen las tasas o proporciones en las cuales se relaciona el número de respuestas afirmativas y negativas con el número de presentaciones de las dos distribuciones, señal y señal más ruido (Vaquero, 1992).

La tasa de aciertos es la proporción de respuestas en las cuales el sujeto manifiesta la presencia de la señal estando ésta presente; la tasa de errores se refiere a la proporción de respuestas en las cuales el sujeto manifiesta que la señal no está presente, cuando en realidad sí lo está; la tasa de falsas alarmas se refiere a la proporción de respuestas en las cuales el sujeto manifiesta que la señal está presente cuando en realidad no lo está; finalmente, la tasa de rechazos se refiere a la proporción de respuestas en las cuales el sujeto manifiesta la ausencia de la señal cuando ésta, en efecto, no se halla presente (Swets, 1996).

El siguiente cuadro muestra gráficamente lo anterior:

Tabla 1. Representación gráfica de las posibles respuestas de un sujeto en un experimento de TDS

	PRESENTACIONES	
RESPUESTAS DEL SUJETO	Señal	Ruido
Señal	**Acierto**	**Falsa alarma**
Ruido	**Error**	**Rechazo**

En la TDS se denomina d´ a la diferencia entre la media de dos distribuciones (señal y señal más ruido), expresada en unidades de desviación estándar; mientras que se denomina "β" al valor de la razón de probabilidad a la cual ha de ser establecido el criterio para ocupar un punto particular en una curva operativa de respuesta (COR) dada; es decir, es el criterio que usa el sujeto para decidir si el estímulo presentado es una señal o es ruido. En consecuencia, mientras mayor sea el valor de β, mayor será el número de aciertos, pero la probabilidad de cometer falsas alarmas se incrementará (Swets, 1996).

Dentro de las investigaciones basadas en la TDS los paradigmas pueden dividirse de manera general en dos categorías: a) tareas de detección; y b) tareas de reconocimiento. En las tareas de detección el observador decide cuán probable debe ser la presencia de una señal antes de reportar que dicha señal está presente; por otro lado, en las tareas de reconocimiento, en las cuales el sujeto tiene conocimiento de la presencia de una señal, el observador decide cuán probable debe ser la presencia de una señal "A" en relación a la señal "B", con el fin de reportar "A" (Swets, 1996).

En el presente estudio se utilizó como tarea de detección el paradigma clásico "Sí – No" (SN), y tres variaciones de tareas de reconocimiento, a saber: (a) el paradigma de "dos intervalos de elección forzada" (2IEF), (b) el paradigma "igual – diferente" (ID), y (c) el paradigma de "igualación a la muestra" (IAM)(Hautus y Lee, 1998).

El paradigma Sí – No es el arreglo clásico. En él se presenta un estímulo en cada ensayo, dicho estímulo puede ser la señal o el ruido, y el sujeto debe indicar qué percibió, respondiendo "sí" si considera que estuvo presente la señal, y respondiendo "no" si considera que estuvo presente el ruido.

En el paradigma de dos intervalos de elección forzada se realizan dos presentaciones secuenciales en cada ensayo, una con un estímulo "A" (señal) y otra con un estímulo "B" (ruido), el sujeto debe reconocer en cada ensayo en cuál intervalo fue presentado el estímulo "A", respondiendo "uno", si percibió que el estímulo "A" fue presentado en el primer intervalo; o respondiendo "dos" si percibió que el estímulo "A" fue presentado en el segundo intervalo del ensayo. Se denomina de elección forzada porque el sujeto – a diferencia del paradigma anterior – tiene conocimiento "a priori" de que la señal estará presente en todos y cada uno de los ensayos del experimento; consistiendo su

tarea sólo en indicar si primero se presentó la señal y luego el ruido, o viceversa.

Bajo el paradigma igual – diferente al sujeto se le presentan – al igual que en el paradigma anterior - dos estímulos en cada ensayo, el sujeto debe reconocer si el segundo estímulo presentado es igual al primero, respondiendo "igual" si considera que el estímulo presentado en el segundo intervalo es el mismo que el presentado en el primer intervalo; y respondiendo "diferente" si considera que el segundo estímulo no es el mismo que el presentado en el primer intervalo.

Por último, en lo que respecta al paradigma de igualación a la muestra, Hautus y Lee (1998) plantean que en esta tarea se le presentan al sujeto tres estímulos en cada ensayo: el primer estímulo se denomina "muestra" y es presentado en el intervalo denominado "X"; luego de presentar el estímulo de muestra, se le presentan al sujeto dos estímulos más; uno en el intervalo denominado "A" y otro en el intervalo denominado "B". La tarea del sujeto es reconocer si el estímulo de muestra (presentado en el intervalo "X") es igual al presentado en el intervalo "A", o es igual al presentado en el intervalo "B". El paradigma recibe el nombre de "igualación a la muestra" ya que la tarea del sujeto consiste en reportar cuál de los dos estímulos (el "A" o el "B")es igual a la muestra, es decir, al del intervalo "X".

En el presente trabajo el objetivo principal fue la comparación de los paradigmas psicofísicos previamente mencionados sobre la base de la eficiencia de cada uno de ellos con distintos niveles de discriminabilidad de los estímulos, a saber: d' = 0.5, d' = 1.0, d' = 2.0, d' = 3.0 y d' = 4.0; dicha comparación se dirigió hacia la búsqueda de un método para la escogencia de paradigmas psicofísicos basado en evidencia empírica, evidencia que ha sido recogida en la investigación de Hautus y Lee (1998) y en la cual se logra reunir

una serie de resultados que apoyan la tesis de que la eficiencia de los paradigmas varía en función de la discriminabilidad de los estímulos. Estos autores hallaron de manera más específica que los paradigmas "Sí – No" y "2 IEF" son más eficientes cuando los estímulos son poco discriminables; mientras que, para eventos muy discriminables, los paradigmas "Igual – Diferente" e "Igualación a la muestra" muestran una mayor eficiencia. Los resultados de la investigación de Hautus y Lee se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Eficiencia relativa [en términos de varianza de d´ y MSD (d´) para tres paradigmas específicos con respecto al paradigma SI-NO]

		Número de ensayos=10		Número de ensayos =30		Número de ensayos =100		Número de ensayos =300	
d´	Tarea	VAR (d´)	MSD (d´)	VAR (d´)	MSD (d´)	VAR (d´)	MSD (d´)	VAR (d´)	MSD (d´)
0.5	2IEF	2.01	2.01	1.95	1.95	1.95	1.95	1.96	1.96
	ID	0.25	0.23	0.16	0.15	0.10	0.09	0.06	0.06
	IAM	0.37	0.34	0.24	0.22	0.15	0.14	0.39	0.39
1.0	2IEF	2.10	2.08	1.81	1.81	1.82	1.82	1.82	1.82
	ID	0.25	0.23	0.20	0.18	0.16	0.16	0.21	0.21
	IAM	0.39	0.36	0.34	0.32	0.36	0.35	0.56	0.55
2.0	2IEF	3.08	2.08	1.96	1.90	1.32	1.31	1.34	1.34
	ID	0.27	0.28	0.54	0.54	0.73	0.73	0.75	0.75
	IAM	0.56	0.57	1.05	1.05	1.21	1.21	1.22	1.22
3.0	2IEF	6.62	0.74	1.40	1.40	1.79	1.60	0.81	0.80
	ID	0.26	0.46	0.65	0.65	1.11	1.11	1.11	1.11
	IAM	0.59	0.85	0.87	0.87	1.29	1.29	1.32	1.32
4.0	2IEF	18.18	0.51	0.36	0.36	8.91	0.62	2.75	1.13
	ID	0.16	1.15	0.66	0.66	0.94	0.98	1.67	1.67
	IAM	0.46	1.01	0.88	0.88	0.83	0.86	1.38	1.38

Nota - Estos valores reflejan la ejecución de un observador insesgado en cada tarea. Los valores mayores a la unidad indican una eficiencia mayor que el paradigma SI-NO con el mismo nivel de discriminabilidad. Tomado de Hautus y Lee, 1998.

La comparación de los paradigmas puede llevarse a cabo, según Hautus y Lee (1998), a través de varios criterios, a saber: (a) un criterio de teoría de detección, por medio del cual se escogerían las tareas sobre la base del conocimiento de modelos teoréticos de detección, con el fin de evitar la escogencia de una tarea que originase un efecto de suelo o de techo; (b) el

segundo criterio (proveniente de estudios empíricos) está basado en las diferencias de procesamiento; y, (c) en tercer lugar, un último criterio que consiste en el cálculo de la eficiencia de cada paradigma en un contexto particular; más específicamente podría decirse que la eficiencia relativa de dos tareas es igual al número de ensayos requeridos en cada tarea para obtener una varianza común entre la d´ de la población y la d´ de la muestra, o bien la eficiencia relativa sería igual a la varianza de la d´ estimada a partir de las tareas cuando el número de ensayos que ha sido usado en cada tarea es el mismo. Particularmente en este último caso, la eficiencia relativa de una tarea puede medirse mediante dos indicadores estadísticos: (a) la varianza de las d' obtenidas a partir de las estimaciones de los sujetos (VAR d'), y (b) la desviación de la media cuadrática de los valores muestrales alrededor de la media de la población (MSD).

El valor de (VAR d') para diferentes paradigmas, usando el mismo número de ensayos para cada tarea, da una indicación de la eficiencia de cada paradigma; sin embargo, según Hautus y Lee (1998), la varianza de d´ puede incrementarse como función del número de ensayos; esto significa que el uso de más ensayos incrementa la incertidumbre de la estimación del parámetro; mientras que la MSD puede considerarse un estadístico más pertinente a considerar cuando se escoge una tarea para emplearla en un contexto específico, ya que presenta un incremento menor como función del número de ensayos, lo que permitiría una estimación de la eficiencia menos afectada por dicha relación, que redundaría en una evaluación comparativa más válida de los diferentes paradigmas psicofísicos en el caso de que se utilizasen diferentes números de ensayos. En el caso de la presente investigación, el número de ensayos fue el mismo para cada uno de los paradigmas, por lo que la eficiencia relativa de cada uno de ellos, se determinó en función del estadístico VAR (d'), entendiéndose que un paradigma tendría una eficiencia mayor mientras menor fuese el valor de este estadístico (Hautus y Lee, 1998).

MÉTODO

Problema:

¿La efectividad de los paradigmas si - no, dos intervalos de elección forzada, igual- diferente e igualación a la muestra varía en función de la discriminabilidad de los estímulos?

Hipótesis general:

La eficiencia de los paradigmas variará en función de la discriminabilidad de los estímulos.

Hipótesis específicas :

1) Los paradigmas sí – no y 2IEF tendrán una eficiencia mayor (menor valor del indicador VAR d') que los paradigmas ID e IAM cuando los eventos sean poco discriminables (d' = 1 y d' =.5).
2) Los paradigmas ID e IAM tendrán una eficiencia mayor (menor valor del indicador VAR d') que los paradigmas SN y 2IEF cuando los eventos sean muy discriminables (d' = 3 y d' = 4).

Variables:

Variables independientes:

1. Paradigmas (con cuatro valores).

Paradigma S-N: En esta tarea se hace una presentación de un estímulo en cada ensayo, dicho estímulo puede ser o la

señal o el ruido, y el sujeto debe verbalizar "sí" si considera que estuvo presente la señal, y "no" si considera que estuvo presente el ruido.

Paradigma 2IEF: En esta tarea se realizan dos presentaciones de manera secuencial en cada ensayo. La primera presentación se denomina "intervalo 1" y la segunda "intervalo 2". En cada ensayo la señal puede presentarse en el intervalo 1, y el ruido en el intervalo 2, o viceversa. La tarea del sujeto consiste en indicar en qué intervalo se presentó la señal, respondiendo "1" si percibió que el estímulo denominado señal fue presentado en el primer intervalo de un ensayo, o respondiendo "2" si percibió que el estímulo denominado señal fue presentado en el segundo intervalo de un ensayo.

Paradigma ID: En esta tarea se presentan dos estímulos en cada ensayo, donde el sujeto debe responder "igual" si considera que el estímulo presentado en el segundo intervalo es el mismo presentado en el primer intervalo, y debe responder "diferente" si considera que el estímulo presentado en el segundo intervalo no es el mismo que el presentado en el primer intervalo.

Paradigma IAM: En esta tarea se presentan tres estímulos en cada ensayo, en cada intervalo se presenta uno de estos estímulos; en el primero de estos intervalos siempre se presenta el estímulo denominado "muestra", en el segundo se presenta la señal y en el tercero el ruido, o viceversa; la tarea del sujeto consiste en expresar en cuál de estos dos

últimos intervalos se presentó la señal, entendida esta última como el estímulo similar al denominado estímulo "muestra".

Discriminabilidad del estímulo: La discriminabilidad del estímulo puede considerarse como la relación entre las características del estímulo percibido y la capacidad del sujeto perceptor para percibirlo como un estímulo distinto de otro. De manera más puntual, se especifican dos modalidades de discriminabilidad (d'), a saber: la d' esperada, la cual es definida como la diferencia entre las medias de las distribuciones de señal y señal más ruido, expresada en unidades de desviación estándar, mientras que la d' obtenida viene dada por la diferencia entre los puntos de corte (de cada sujeto) de las distribuciones de señal y señal más ruido, expresada en unidades de desviación estándar (Baird y Noma, 1978).

Variable dependiente:

Eficiencia del paradigma: Es la varianza de d´ estimada a partir de las tareas, cuando el número de ensayos que ha sido usado es el mismo para cada una de ellas (Hautus y Lee, 1998). Se define como el valor de la varianza obtenida (VAR d') para cada paradigma.

Muestra: Doce sujetos humanos, de entre 18 y 25 años de edad, universitarios.

Muestreo: El muestreo realizado fue de tipo accidental, es decir, la muestra de sujetos fue escogida sobre la base de su accesibilidad (Kerlinger, 1988/1964); sin embargo, cabe destacar que, dado el diseño de la investigación, el tipo de muestro carece de importancia, ya que al utilizar una aproximación conductual el objetivo principal es el estudio de procesos generales, los cuales se dan en todos los individuos.

Diseño: Intrasujeto. En este tipo de diseño "se registran medidas del individuo, o individuos, a lo largo del tiempo durante una serie de fases que se caracterizan por la ausencia o presencia del tratamiento". (Arnau 1990, p. 41).

De manera particular, en el presente estudio se registró la conducta de 12 sujetos, a los cuales se les aplicó todos los tratamientos, definidos en este caso como los distintos niveles de discriminabilidad con cada uno de los paradigmas, registrándose como medida, la conducta verbal del sujeto referida a si percibió o no el estímulo, y se buscó la presencia de patrones entre las d' obtenidas por los sujetos, entre los niveles de discriminabilidad y el tipo de paradigma en términos de eficiencia, con el fin de establecer relaciones funcionales entre las variables anteriormente mencionadas.

La ventaja de este tipo de diseño fue que en los patrones que se lograron establecer se controló el error generado por el cálculo basado en la agrupación de dichos sujetos, error que estaría presente y sería preciso considerar de haberse generado un solo gráfico para cada patrón.

Tipo de investigación: la investigación fue de tipo experimental; Kerlinger (1988/1964, p. 395) plantea que la principal característica de este tipo de

investigación es el control y la manipulación experimental de como mínimo una variable activa, además de la posibilidad de ejercer dicho control mediante la aleatorización. En la presente investigación se cumplieron estas dos características, ya que se manipuló la discriminabilidad de los estímulos en cada uno de los paradigmas, utilizándose, más específicamente, los siguientes valores de d': (a) 0.5, (b) 1.0, (c) 2.0, (d) 3.0, y (e) 4.0. La combinación de cada uno de éstos valores con los respectivos paradigmas dio como resultado un conjunto de 20 categorías, es decir, cinco niveles de d' en cada uno de los cuatro paradigmas. Por otro lado, la noción de control se hizo patente a través de la aleatorización de la presentación de los diferentes niveles de discriminabilidad de los estímulos y del contrabalanceo de la presentación de los paradigmas de sujeto a sujeto.

Modalidad: De Laboratorio. Según Kerlinger(1988/1964) un experimento de laboratorio:

> Es un estudio de investigación en el cual la varianza de todas las variables posibles independientes capaces de influir y que no son pertinentes al problema inmediato de la investigación se mantienen a un mínimo (...), bajo condiciones especificadas, operacionalizadas y controladas con sumo rigor (p. 415).

Estrategias de control:

Manipulativas: La variación experimental de los niveles de discriminabilidad de los estímulos en permutación con los diferentes paradigmas, es decir, cada nivel de discriminabilidad estuvo asociado a todos y cada uno de los diferentes paradigmas; lo que significa que cada paradigma fue usado con cada nivel de discriminabilidad del estímulo.

Contrabalanceo: se reestructuró la secuencia del orden de presentación de los paradigmas, de modo tal que, si bien todos los sujetos trabajaron con todos y cada uno de los paradigmas, no todos los recibieron en el mismo orden. En este sentido, se subdividió aleatoriamente a los sujetos en cuatro grupos (tres sujetos por grupo), y a cada uno de los grupos se le asignó aleatoriamente uno de cuatro órdenes posibles. Como se observa en la siguiente tabla, con esta ordenación se mantuvo la restricción de que cada paradigma no se presentase en la misma posición más de tres veces:

Tabla 3. Orden de presentación de los paradigmas para cada uno de los sujetos.

	Grupos de sujetos (tres sujetos por grupo)			
Orden de presentación	1	2	3	4
	SN	IAM	2IEF	ID
	2IEF	ID	SN	IAM
	ID	2IEF	IAM	SN
	IAM	SN	ID	2IEF

Selectivas: Se aleatorizó la presentación de los estímulos, a fin de controlar los sesgos del experimentador y la habituación del sujeto experimental al estímulo.

Aspectos éticos:

Se considera que, según las normas vigentes de principios éticos de la APA (Marzo, 1990), los participantes en el experimento fueron considerados sujetos en riesgo mínimo, dado que dentro de los parámetros que guiaron la investigación, no existió la posibilidad de grave riesgo físico o mental para los participantes.

Se contó igualmente con el consentimiento informado de los participantes y se les explicó a éstos todos los aspectos pertinentes de la investigación, así como también se les informó de su libertad para negarse a participar, o de retirarse en cualquier momento de la investigación.

De la misma manera, se les brindó a los participantes períodos de descanso entre sesiones con el fin de que se eliminase en el mayor grado posible cualquier tipo de incomodidad, física o mental, que los sujetos pudieran presentar como resultado de la exposición sostenida a los estímulos de prueba.

El tratamiento de la información obtenida a partir de los sujetos durante la investigación fue confidencial y se les informó que, a pesar de que otras personas tendrían acceso a la información, ésta fue cifrada con el fin de evitar que el conocimiento que dichas personas llegasen a tener acerca del resultado del experimento incluyese el reconocimiento de la identidad de los sujetos de la muestra.

Asimismo, la sesión de información fue aprovechada como experiencia de enseñanza para que el participante (estudiante universitario de psicología) se enterase del objetivo de la investigación, así como también se indagaron sus expectativas acerca del fin del estudio con la finalidad de corregir cualquier idea errónea acerca de las consecuencias de participar en el experimento (Mc Guigan, 1996/1995). El conocimiento del objetivo de la investigación y de los procedimientos realizados para alcanzarla se usó como complemento del aprendizaje de dichos sujetos en el área metodológica, específicamente en el conocimiento práctico de la realización de un experimento en TDS.

PROCEDIMIENTO.

Instrumentos y aparatos: Para la presentación de los estímulos se contó con un cuadernillo en el cual se encontraron escritos los estímulos, además de las tarjetas de ejemplo de cada paradigma, las cuales fueron utilizadas con el fin de facilitarle a los sujetos el entendimiento de las tareas (ver anexo 1).

Obtención del valor de d':

Se registraron las respuestas de cada uno de los sujetos, y se colocaron en un cuadro de doble entrada las respuestas clasificadas. El cuadro de doble entrada es similar al siguiente:

Tabla 4. Posibles respuestas de un sujeto.

	Se presenta "señal"	Se presenta "ruido"
El sujeto responde "señal"	Aciertos	Falsa Alarma
El sujeto responde "ruido"	Error	Rechazo

Detalles de la tarea

Swets, Taner y Birdsal (1961) realizaron una tarea que incluye dos dados normales y uno especial. Este dado especial tiene tres caras en blanco y las caras restantes tienen tres puntos cada una. El problema está planteado para que el sujeto decida si el dado especial muestra la cara en blanco o la que tiene tres puntos (adaptando esta decisión a cada uno de los paradigmas tal y como se explica más adelante). El examinador únicamente le indica al sujeto la suma de los tres dados, sin darle acceso a la observación de los mismos.

En este ejemplo se habla de "ruido" cuando el dado especial muestra una de sus caras en blanco y se habla de "señal" cuando muestra una cara que tiene tres puntos. Las combinaciones de los dados normales con el dado especial pueden considerarse como dos combinaciones específicas: una es la combinación de los dos dados normales con el dado especial mostrando este último alguna de sus caras en blanco, y la otra es la combinación de los dos dados normales con el dado especial mostrando este último alguna de las caras con tres puntos. Dichas combinaciones se describen mejor si se conciben como dos distribuciones de frecuencia, las cuales están definidas en términos de la suma total de puntos de los tres dados. Como esta suma puede incluir casos en que el dado especial muestra la cara en blanco o la que tiene tres puntos, fueron pocas las ocasiones en que el sujeto estuvo seguro de su respuesta. Las dos distribuciones muestran en el eje X la suma total de los tres dados, donde existe un traslapamiento de ambas distribuciones, las cuales, en la Teoría de detección de señales, se conocen como ruido y señal más ruido, respectivamente.

Cuando la suma de los tres dados fue dos, tres o cuatro, el sujeto estuvo absolutamente seguro de que el ruido fue el único presente; de manera similar, cuando la suma fue trece, catorce o quince, con seguridad la señal estuvo presente; por ultimo, cuando los valores de la suma se encontraron entre cinco y doce, ello representó el rango de incertidumbre en el cual el sujeto no contó con la certeza absoluta de que estuviese presente, o la señal, o el ruido, rango que se conceptualizó como ambigüedad.

Para tomar una decisión acerca de si está presente la señal o el ruido, es necesario determinar el punto que permitirá elegir entre las dos distribuciones. Este punto en el cual y sobre el cual se responderá que "sí", y debajo del cual se responderá que "no", se llama criterio.

Para generar los estímulos necesarios se utilizó un generador de números aleatorios con rangos, medias, y distribuciones normales específicas.

Las instrucciones fueron las siguientes:

Instrucción General: "A continuación se te presentarán tres dados (se le muestran al sujeto los dados a utilizar). Dos de estos dados son normales y presentan en sus caras números del 1 al 6; el dado restante posee en tres de sus caras el número tres, y las otras tres caras están en blanco. A partir de este momento, se te van a presentar los resultados de la suma del lanzamiento de estos tres dados".

Instrucción específica del paradigma si - no: "En base a las siguientes sumas deberás responder 'sí' cuando creas que el dado especial presentó una cara con el numero tres, y deberás responder 'no' cuando creas que el resultado de la suma supone la presencia de una cara en blanco del dado especial."

Instrucción específica del paradigma 2IEF: "A continuación se te van a presentar dos resultados de la suma del lanzamiento de los tres dados, en uno de estos resultados se encontrará presente el número tres del dado especial, y en la otra suma se encontrará presente el lado en blanco del dado especial. Deberás responder '1' si crees que el lado tres del dado especial se encuentra presente en la primera suma, y deberás responder '2' si crees que el lado tres del dado especial se encuentra presente en la segunda suma".

Instrucción específica del paradigma igual - diferente: "Se te van a presentar dos resultados de la suma del lanzamiento de los tres dados, deberás responder ´igual´ si consideras que el dado especial presentó la misma cara en ambas sumas, es decir, que en ambas sumas estuvo presente un lado tres del

dado especial; o que en ambas sumas estuvo presente un lado en blanco del dado especial; deberás responder 'diferente' si consideras que en cada una de las dos sumas estuvo presente un lado distinto del dado especial".

Instrucción específica del paradigma de Igualación a la muestra: "A continuación se te van a presentar los resultados de tres sumas. En principio, deberás decidir (sin necesidad de decirlo) si en el resultado de la primera suma estuvo presente un lado en blanco o un lado tres del dado especial; luego de ver los siguientes dos resultados, deberás decidir en cuál de estas sumas se encuentra presente el lado del dado especial que decidiste que estaba en la primera suma, respondiendo '2' si crees que en la segunda suma estuvo presente un lado similar del dado especial al presente en la suma 1; y deberás responder '3'si crees que en la tercera suma estuvo presente un lado similar del dado especial al presente en la suma 1".

Al principio de la sesión, se le brindaba al sujeto la información general, y luego se le manifestaban las instrucciones específicas de acuerdo al paradigma al cual iba a ser sometido (especificación obtenida a partir de la tabla 3); luego de verbalizar la instrucción específica, se mostraban, para cada paradigma, unas tarjetas de estímulo en las cuales se observaban ejemplos de ensayos para cada paradigma con el fin de obtener retroalimentación acerca de si el sujeto entendió o no efectivamente la tarea, y se procedía luego a comenzar la recolección de los datos.

Cada uno de los estímulos era percibido por los sujetos auditivamente, es decir, se le brindaba al sujeto el resultado (verbalizado) de la suma de los dados, sin mostrarle éstos últimos, y cada respuesta del sujeto era obtenida de manera verbal por el experimentador, es decir, el sujeto respondía verbalmente y la respuesta era recabada, en papel y lápiz, por el experimentador.

Operaciones: Se llevaron a cabo un total de 24 sesiones (2 por cada sujeto), donde se sometió a cada sujeto a los estímulos auditivos previamente descritos. Cada sujeto realizó 100 ensayos con cada uno de los paradigmas, por lo que se realizaron en cada sesión 200 ensayos, lo cual supone que cada sujeto llevó a cabo un total de 400 ensayos.

En cada uno de los 100 ensayos con cada paradigma, se le presentaron a los sujetos estímulos con distintos niveles de discriminabilidad; se consideró que una tarea es más discriminable en la medida en que tenga una d' esperada mayor, y menos discriminable en la medida en que la d' esperada sea menor.

Análisis de los datos.

Tipo de análisis: Se realizó un análisis gráfico debido a las ventajas que este tipo de análisis brinda, entre las cuales se cuentan como las más importantes, según Arnau (1980), su claridad y facilidad de comprensión, como ventajas de orden práctico y las ventajas de orden teórico relacionadas con la facilidad de acceder al descubrimiento del tipo de tendencia que existe entre las variables psicológicas. El análisis gráfico se utilizó también a causa de que, como dicen Aragón y Nava (1992) los gráficos funcionan como un análisis de datos completo, ya que en el análisis conductual son la primera forma de procesamiento de datos, de tal manera que ayudan a tomar decisiones relativas a la investigación, al punto que algunas veces los juicios y conclusiones se basan casi exclusivamente en los datos gráficos.

En las gráficas quedan reflejadas de una forma clara las relaciones funcionales existentes entre las variables. En toda representación gráfica cabe señalar que la variable independiente se refiere a la que hemos manipulado experimentalmente, o bien, tiene una prioridad conceptual. La importancia del empleo de las gráficas en que con ellas se puede descubrir, previamente al

análisis matemático, las tendencias que presentan las relaciones entre las variables. (Arnau, 1980).

La utilización de dicho análisis gráfico es la característica principal que separa esta investigación del estudio realizado por Hautus y Lee (1998), ya que el análisis efectuado por estos autores utiliza una lógica de datos agrupados y no efectúa un análisis de la forma gráfica de las relaciones obtenidas a partir de los datos cuantitativos para las hipótesis establecidas, lo cual no permitía acceder a la posibilidad de observar las tendencias que dieron origen a los valores cuantitativos utilizados en el análisis, y por ende, a la forma en la que se modificaban las relaciones a través de los distintos niveles de las variables.

También es importante destacar que los valores cuantitativos de las varianzas obtenidas por Hautus y Lee (1998) están en función de los valores de las d' obtenidas en cada uno de los paradigmas en relación con el paradigma SI –NO, por lo que a través de estos valores cuantitativos se pudo establecer la comparación de la eficiencia relativa entre los paradigmas, mientras que las varianzas obtenidas de d' en este estudio solo permitieron obtener valores de la eficiencia intraparadigma, lográndose la comparación entreparadigmas a través de la contrastación gráfica de estos valores.

Recolección: en principio, se llevó a cabo un proceso de recolección que implicó el acopio de toda la información necesaria de acuerdo al diseño de investigación, es decir, la base de datos tuvo una estructura binaria (señal = 1, ruido = 0), pero el análisis fue continuo con el fin de realizar la codificación de los datos para obtener las tasas o proporciones para cada una de las cuatro categorías posibles de respuesta (tasa de falsas alarmas, tasa de aciertos, tasa de rechazos correctos, y tasa de errores). El índice de d' estuvo definido, en términos cuantitativos, a partir de la siguiente fórmula:

$$A\ (TA) - A\ (TFA) = d'$$

donde "A" es una constante, "TA" es la tasa de aciertos, y "TFA" es la tasa de falsas alarmas. A lo largo del desarrollo de la TDS se han elaborado tablas de sensibilidad correspondientes a cualquier conjunto de tasas de aciertos y falsas alarmas. Según Swets (1996), la manera más directa de calcular d' y β a partir de estas tasas o proporciones, es mediante el uso de las medias de la tabla de funciones de la curva normal. Cada valor de una tasa de acierto o de falsas alarmas tiene asociado en la tabla de funciones de la curva normal un valor "A" y un valor "B", el valor "A" (ver anexo 2) fue utilizado para el calculo de d' mediante la fórmula anteriormente mencionada.

Para lograr tener los valores con los cuales conseguir el valor de la d' obtenida, se debe, a partir de la tabla 4, obtener los resultados de la tasa de aciertos (TA) y la tasa de falsas alarmas (TFA), a través de la siguiente fórmula:

$$TA = \frac{\text{Número de aciertos}}{\text{Presentaciones de la señal}}$$

$$TFA = \frac{\text{Número de falsas alarmas}}{\text{Presentaciones de la señal + ruido}}$$

Es a partir de allí que se utilizó la fórmula "d' = A (TA) – A (TFA)" ; y a partir de dicha d' obtenida, se realizó posteriormente la prueba de homogeneidad de las varianzas.

Prueba de homogeneidad de las varianzas: Se elaboró en primer lugar una tabla para cada sujeto, la cual se diseñó de la siguiente manera:

Tabla 5. Disposición de los datos obtenidos para el análisis.

Sujeto X D' ' Esperada

Tarea	d' = 4	d' = 3	d' = 2	d' = 1	d' = 0.5	
SI - NO	A	B	C	D	E	VarT1
2 IEF	F					VarT2
I – D	G					VarT3
IAM	H					VarT4
	Vard4	Vard3	Vard2	Vard1	Vard 0.5	

A partir de esta tabla, se obtuvieron los valores de las varianzas de d' obtenida tanto para cada una de las tareas o paradigmas como para cada una de las d' esperadas.

Por ejemplo, la varianza de los valores de d' obtenida para la tarea SI - NO del sujeto "X", fue calculada a partir de los valores de la casilla A, B, C, D, E; y dicho valor está reflejado en la casilla denominada "VarT1". La varianza de los valores de d' obtenida para la d' esperada = 4 del sujeto "X", se obtuvieron a partir de los valores de la casilla A, F, G, H; y dicho valor está reflejado en la casilla denominada "Vard4".

Los valores de las varianzas de d' obtenida para cada uno de los paradigmas están reflejados en los gráficos del 1.1 al 1.12; los valores de las varianzas de d' obtenida para cada uno de las d' esperadas están reflejados en los gráficos del 2.1 al 2.12. mientras que la eficiencia de cada paradigma en eventos muy discriminables y poco discriminables se observa en los gráficos del 3.1 al 3.12.

Dichos gráficos (del 3.1 al 3.12) se obtuvieron a partir de las varianzas de los eventos con d' esperadas muy discriminables (d' =3 y d' = 4) y, por otro

lado, de las varianzas de los eventos con d' esperadas poco discriminables (d' =0.5 y d' = 1). El establecimiento del criterio para la división de eventos poco discriminables y muy discriminables fue realizado de manera arbitraria sobre la base de las d' escogidas, también de manera arbitraria, en el estudio de Hautus y Lee (1998). Este criterio se utilizó con la finalidad de que hubiese una mayor demarcación entre eventos muy discriminables y poco discriminables, en la búsqueda de mayor diferenciación en las condiciones del experimento, y además, para que las varianzas poco y muy discriminables se calcularan con un mismo número de datos, con este objetivo, las varianzas obtenidas para eventos poco discriminables se obtuvieron a partir de dos medidas de d' (d' =1, d' =.5) e igualmente las varianzas obtenidas de d' para eventos muy discriminables se obtuvieron a partir de dos medidas de d' (d' = 3, d' = 4).

La varianza obtenida de d' (VAR d') fue calculada a partir de la siguiente fórmula:

$$\frac{n\Sigma x^2-(\Sigma x)^2}{n(n-1)}$$

Dado que se utilizaron cuatro paradigmas y cada uno de ellos tiene cinco valores predefinidos de d´, a saber 0,5;1.0;2.0;3.0;4.0, habrá un total de 20 estimaciones obtenidas de d´ para cada sujeto. Usando una muestra de 12 sujetos se obtendrá un total de 240 d´ obtenidas.

De la naturaleza de los datos que componen la fórmula, se concluye que existe una relación inversa entre el valor de la VAR d' y la eficiencia de la tarea, dada una discriminabilidad específica de los estímulos, ya que una varianza menor implica una mayor estabilidad de las d' obtenidas de las tareas usadas para el cálculo de dicha varianza en un número de ensayos dados; es decir, a

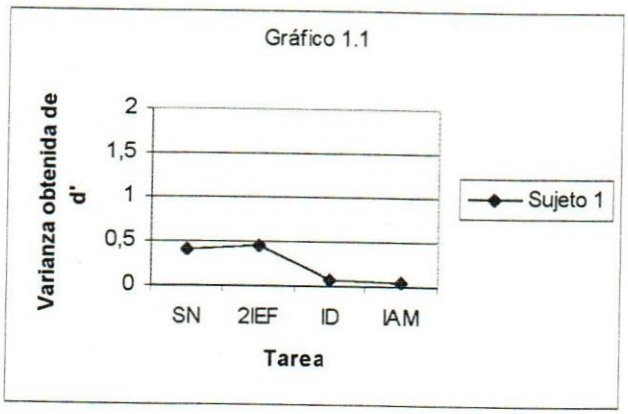
menor magnitud del indicador (VAR d') mayor será la eficiencia del paradigma y viceversa.

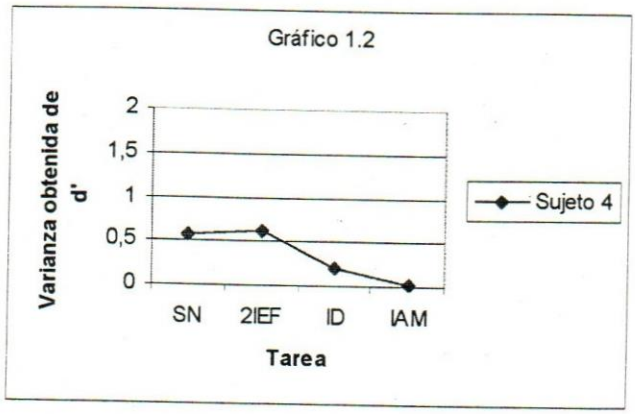
Las operaciones pertinentes se llevarán a cabo mediante el programa "Excel™" para Windows™.

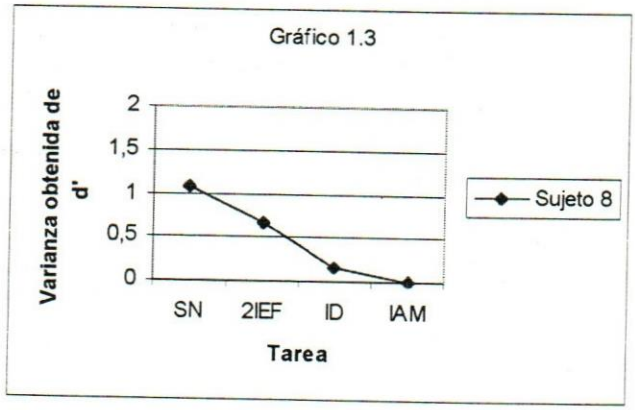
RESULTADOS.

Homogeneidad de las varianzas: tanto para los diferentes niveles de discriminabilidad como para las diferentes tareas se confirma la hipótesis nula de homogeneidad de las varianzas; es decir, no hay diferencias significativas entre los valores de las varianzas, esto significa que los valores de las d' para cada una de las variables tienen una varianza de error (varianza intra tratamiento) cuya probabilidad de haber ocurrido al azar es mayor al 0.01; esto nos permite concluir que las diferencias entre los valores de d' dentro de cada tratamiento son debidas al azar, y que cualquier diferencia entre las varianzas observadas en los siguientes gráficos son atribuibles al efecto de los tratamientos; lo cual se hace indispensable como paso previo a la realización del siguiente análisis:

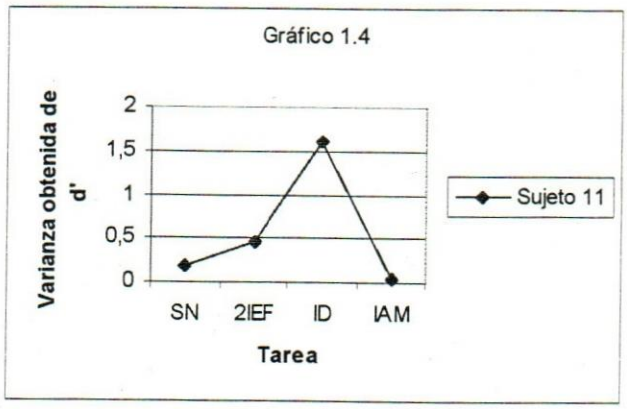
Los gráficos del 1.1 al 1.12 nos muestran la varianza de las d' obtenidas (siendo el valor de d' obtenida el valor de discriminabilidad, propiamente dicha, para cada sujeto) para cada uno de los paradigmas; de dichos gráficos puede concluirse que sus resultados pueden agruparse en los siguientes patrones:

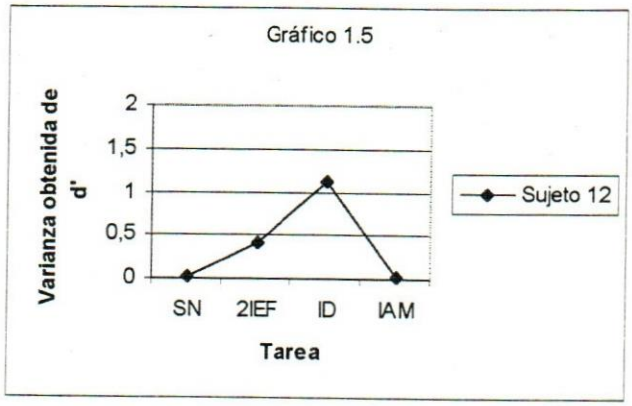






Patrón tipo a: la varianza obtenida de d' es mayor para los paradigmas SI - NO y 2 IEF que para los paradigmas I - D e IAM, es decir, los paradigmas SI - NO y 2 IEF obtienen una varianza común y los paradigmas I - D e IAM obtienen igualmente una varianza común, solo que de menor valor (ver gráficos 1.1; 1.2; 1.3). Esto significa que en este tipo de patrón se confirma la suposición de que los paradigmas SI - NO y 2 IEF se comportan de manera común, al igual que lo hacen los paradigmas I - D e IAM.





Patrón tipo b: se observa una varianza mayor en el paradigma I - D con respecto al resto de los paradigmas, observándose que los paradigmas SI - NO, 2 IEF, e IAM poseen una varianza similar (ver gráficos 1.4 y 1.5).

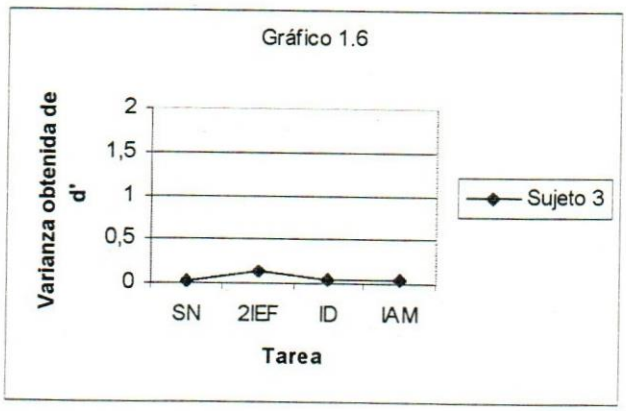


Gráfico 1.7

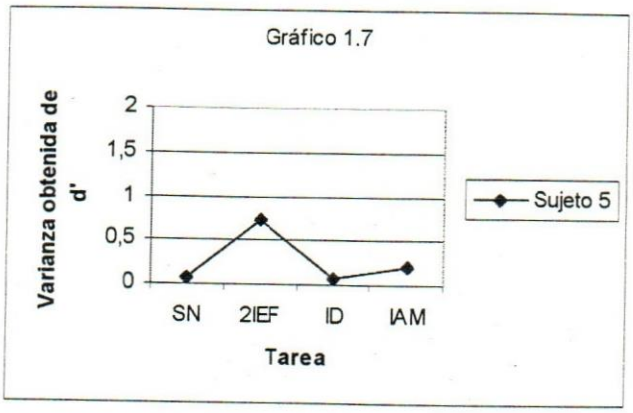


Gráfico 1.8

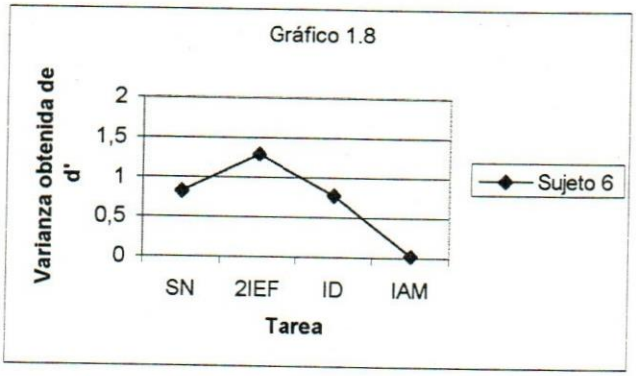
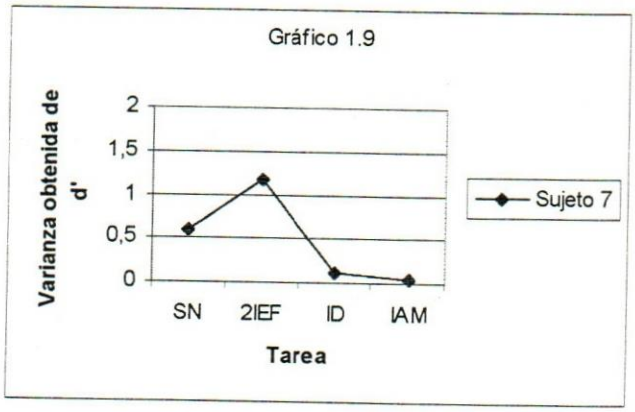
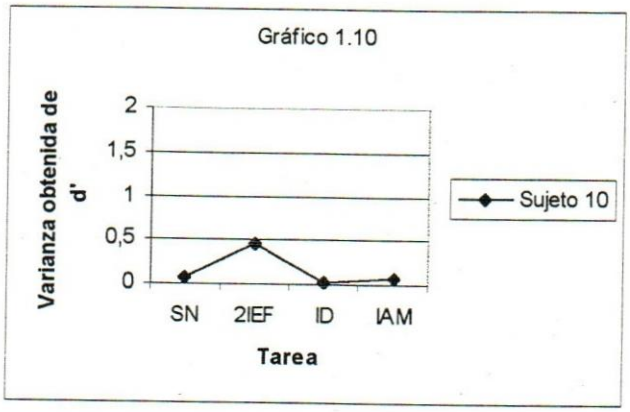
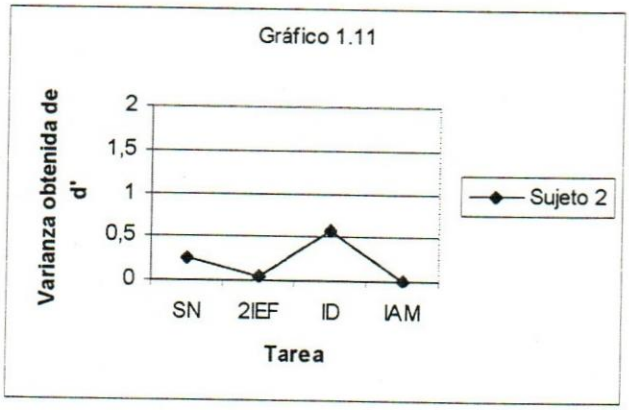


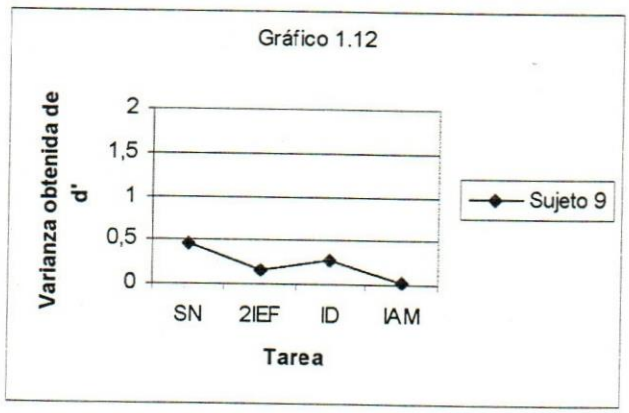
Gráfico 1.9





Patrón tipo c: se evidencia una mayor varianza del paradigma 2 IEF, en relación con los paradigmas restantes, observándose una varianza menor en los paradigmas SI – NO, I - D, e IAM (ver gráficos 1.6; 1.7; 1.8, 1.9 y 1.10)





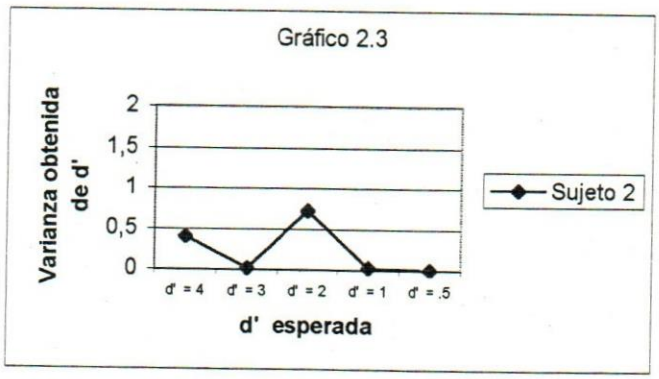
Patrón tipo d: Se observa como característica fundamental de este patrón un nivel de varianza mayor en las tareas SI - NO e I – D, con respecto a las tares 2 IEF e IAM. (1.11 y 1.12)

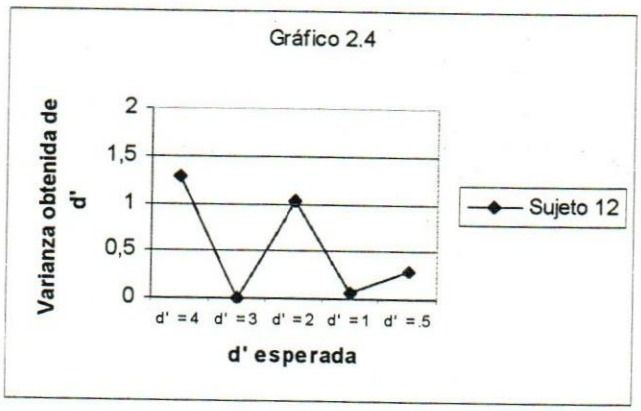
Los gráficos del 2.1 al 2.12 muestran las varianzas obtenidas de las d' obtenidas en función de las d' esperada (entendiéndose por d' esperada el valor calculado en función de la probabilidad a priori de la señal y la señal más ruido); e igualmente a partir de éstos resultados puede llegarse a la conclusión de que existe también un agrupamiento reflejado en los siguientes patrones:

Gráfico 2.1

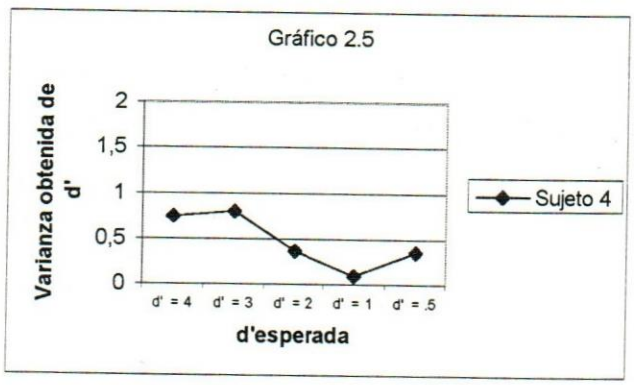
Gráfico 2.2

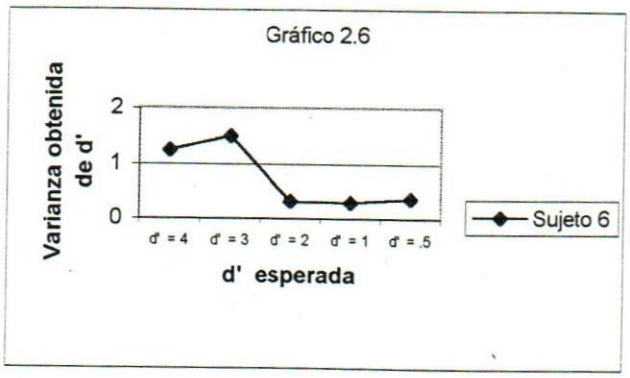
Patrón tipo a: se nota una mayor varianza en las discriminabilidades d' = 4 y d' = 3, observándose un decremento gradual en las varianzas de las discriminabilidades restantes (ver gráficos 2.1; 2.2).

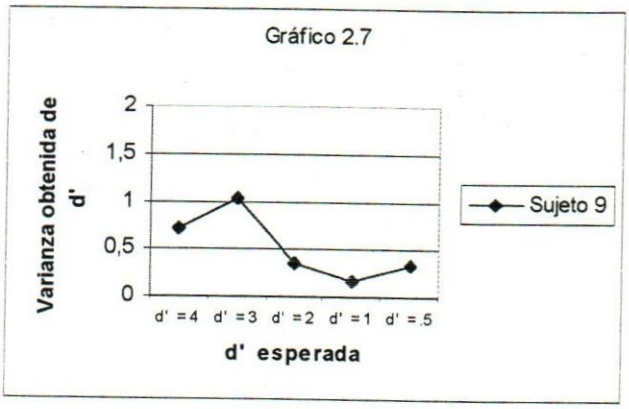




Patrón tipo b: se observa un valor más elevado de la varianza en discriminabilidades d' = 4 y d' =2, y una varianza tendiente a 0 en los niveles de d' =3, 1 y 0.5 (ver gráficos 2.3 y 2.4).







Patrón c: La característica que define a este patrón es la obtención de una varianza mayor y común de los niveles de discriminabilidad d' = 4 y d' = 3 y una varianza menor y similar de los niveles de discriminabilidad restantes (Gráficos 2.5, 2.6 y 2.7).

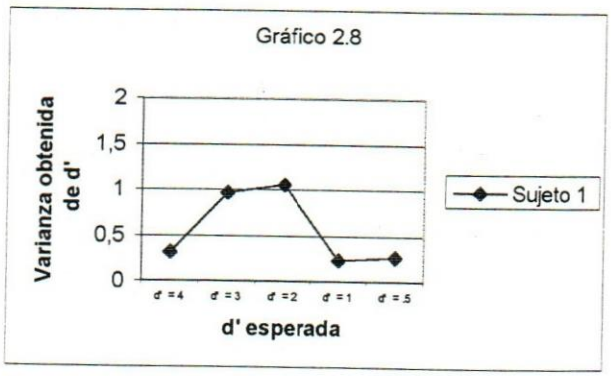


Gráfico 2.9

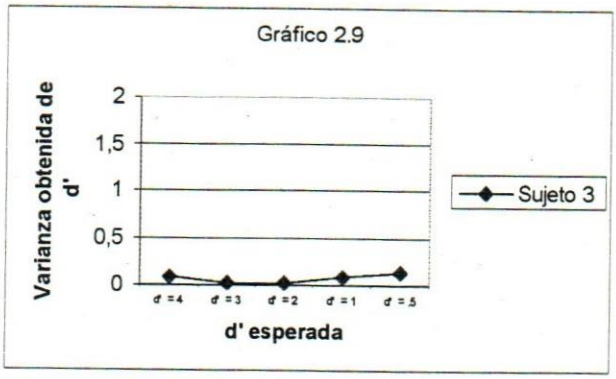


Gráfico 2.10

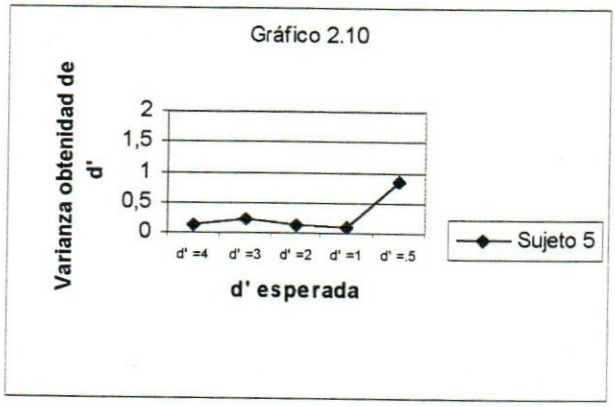
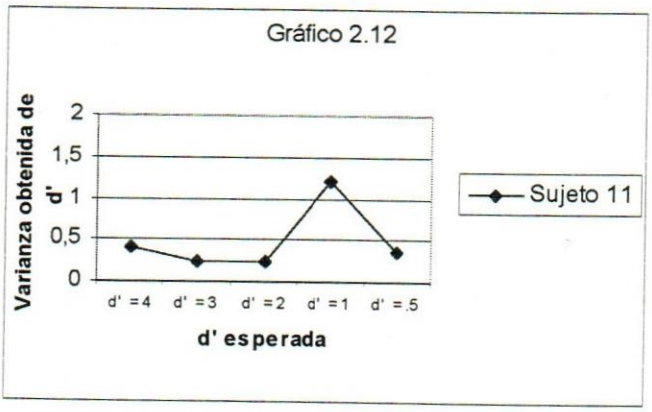


Gráfico 2.11

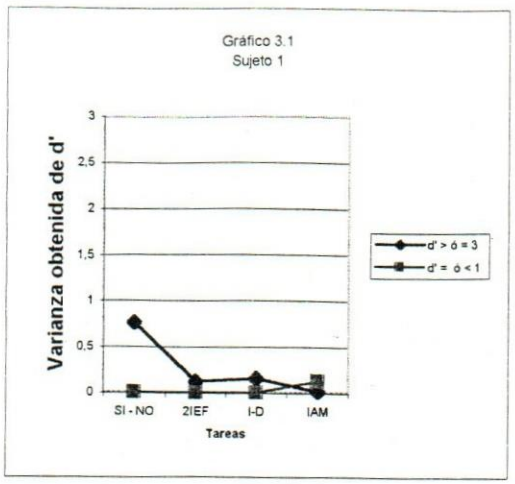
Gráfico 2.12

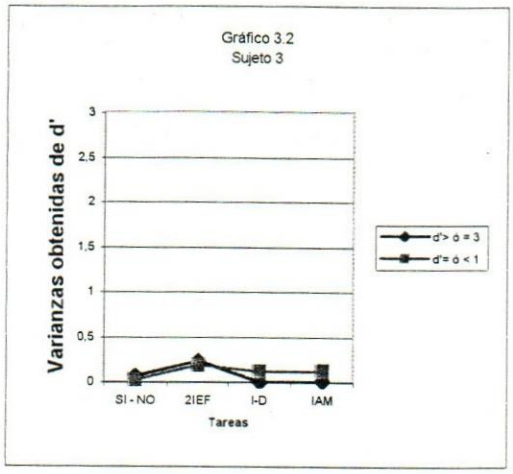


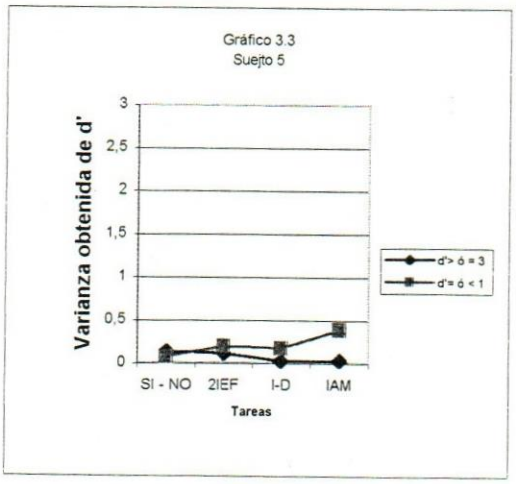
En los gráficos 2.8, 2.9, 2.10, 2.11 y 2.12, se observa que las varianzas se comportan de forma que se hace imposible establecer un patrón, específicamente, en el sujeto 1, se observa un incremento de la varianza en los niveles de discriminabilidad d' = 3, d' = 2 con respecto a los restantes niveles de discriminabilidad; en el sujeto 3 se observa una varianza común tendiente a cero para todos los paradigmas; en el sujeto 5 se observa un incremento de la varianza en d' = .5 con respecto a la varianza de los paradigmas restantes. En el sujeto 7 se observa una varianza común y mayor en los niveles de d' = 4, d' =3, d' =2, con respecto a los niveles d' = 1 y d' = .5. Por último, en el sujeto 11 se observa una varianza común en todos los niveles de discriminabilidad, excepto en d' = 1, siendo este último mayor a los demás.

Los gráficos del 3.1 al 3.12 muestran específicamente la varianza de d' obtenida para cada uno de los paradigmas a partir de la división de los estímulos en estímulos muy discriminables (d'=3 y d'=4) y eventos poco discriminables (d'=0.5 y d' =1), es decir, son los gráficos que permiten evaluar directamente las hipótesis específicas del estudio; los hallazgos generados a partir de los gráficos del 3.1 al 3.12 son los siguientes:

En primer lugar, existe en cada uno de los gráficos una varianza suficientemente marcada como para afirmar que la discriminabilidad esperada de los estímulos presentados tiene un efecto significativo sobre la eficiencia de los paradigmas, como es esperado a partir de la hipótesis general establecida en la presente investigación. Sin embargo, este efecto no es similar en todos los sujetos; por lo que el tipo de efecto generado por la d' esperada puede dividirse en los siguientes patrones:







Patrón a: se observa que el paradigma SI – NO es más eficiente con eventos poco discriminables, y el paradigma IAM es más eficiente con

eventos muy discriminables, planteamiento que apoya de manera parcial las hipótesis específicas del trabajo (ver gráficos 3.1, 3.2 y 3.3)

Gráfico 3.4
Sujeto 6

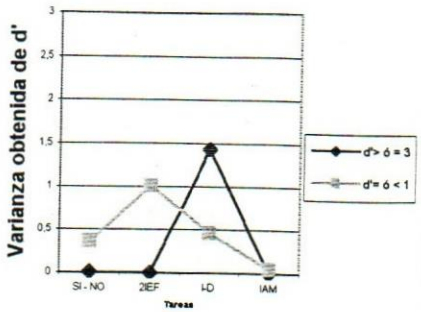


Gráfico 3.5
Sujeto 9

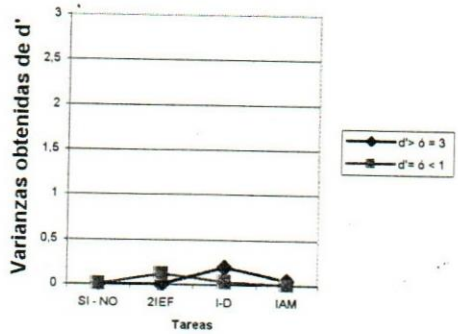
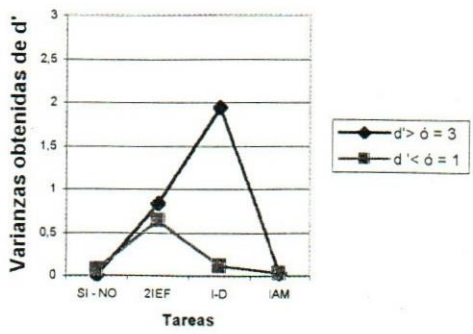
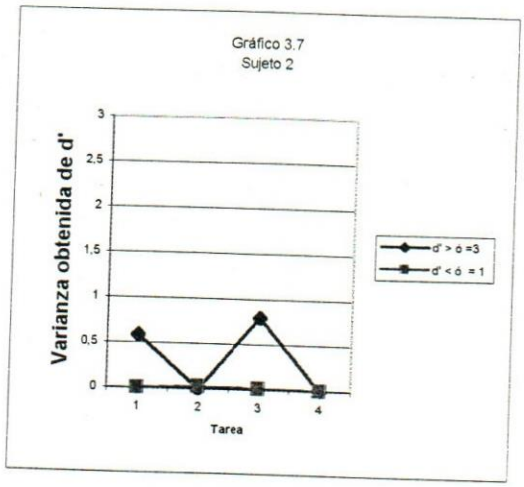
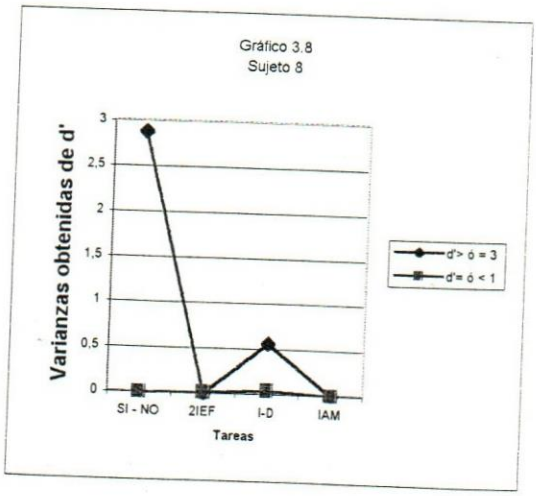


Gráfico 3.6
Sujeto 12



Patrón tipo b: la característica que define a este patrón, es que el paradigma menos eficiente para eventos muy discriminables es el I – D, mientras que las demás tareas tienen eficiencias similares, excepto en el caso del sujeto 12, donde se observa una mayor eficiencia en el paradigma 2IEF con eventos poco discriminables (ver gráficos 3.4, 3.5 y 3.6).





Patrón c: lo que define a este patrón es el nivel de eficiencia menor de los paradigmas SI – NO e I – D, asociada a la no variabilidad de las varianzas de las tareas con eventos poco discriminables (ver gráficos 3.7 y 3.8).

Gráfico 3.9
Sujeto 4

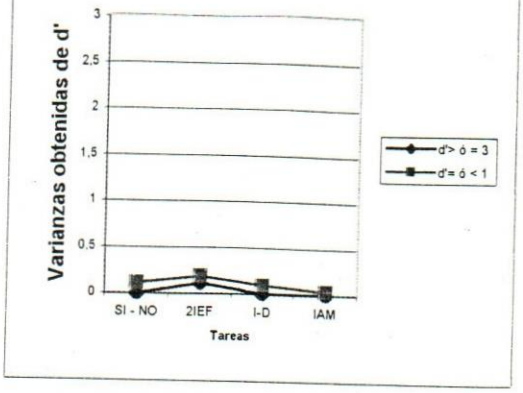


Gráfico 3.10
Sujeto 7

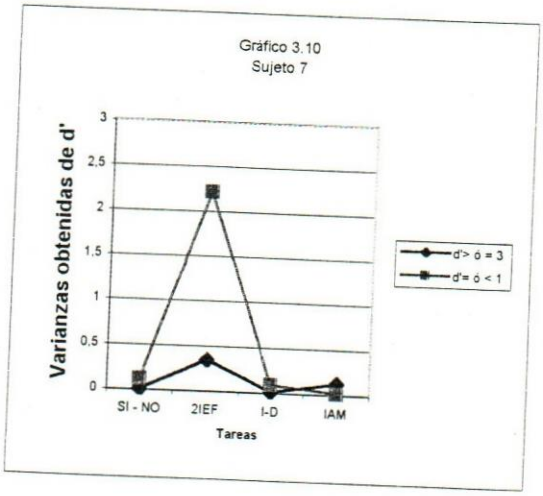
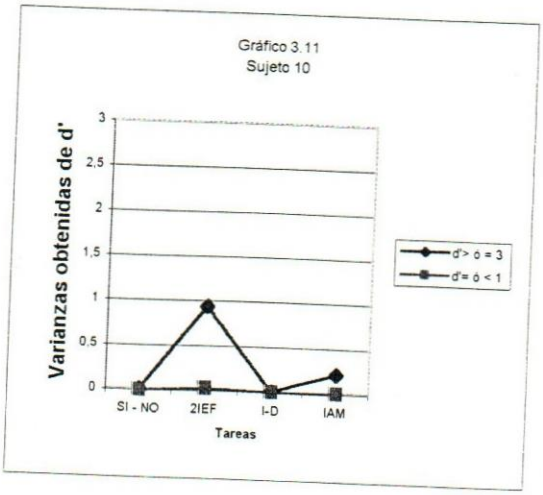
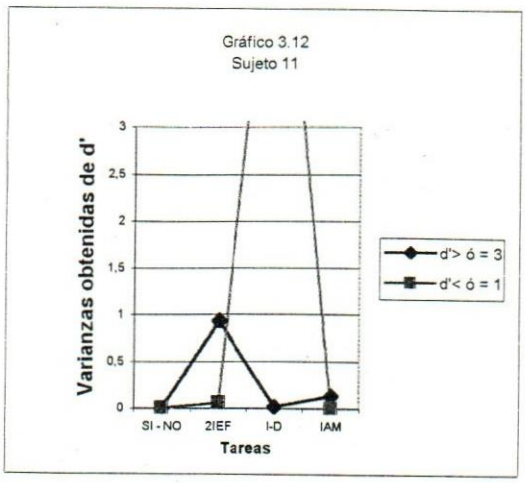


Gráfico 3.11
Sujeto 10





Patrón tipo d: la característica que define este patrón es la menor eficiencia del paradigma 2IEF en eventos muy discriminables con respecto a los demás paradigmas; por otro lado, las varianzas de las tareas para eventos poco discriminables se distribuyen de manera diferente para cada uno de los sujetos, lo cual hace muy débil a este patrón, presentándose incluso un dato extremo (de valor de varianza 6,06) en el sujeto 11 para el paradigma I – D, no pudiendo establecerse por esta razón ningún tipo de comunalidad entre ellas (ver gráficos 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12). Es importante destacar que la graficación de dicho dato extremo fue obviada, ya que el establecimiento del valor máximo de las escalas sobre la base de dicho dato generaría un efecto de suelo en los datos restantes, imposibilitándose de esta forma la observación de las tendencias en el resto de los gráficos, lo cual redundaría en la pérdida de gran cantidad de información a causa de un solo dato.

En conclusión, puede observarse que la hipótesis general se cumple a cabalidad, es decir, la eficiencia de los paradigmas varió en función de la discriminabilidad de los estímulos; sin embargo, a pesar de que las hipótesis específicas se cumplieron parcialmente en algunos de los casos, los resultados no permiten ser concluyentes con respecto a la

existencia de un arreglo general por el cual pueda evidenciarse consistentemente que los paradigmas SI - NO y 2 IEF sean más eficientes con eventos poco discriminables (d' = 1 y d' = .5) y los paradigmas I - D e IAM sean más eficientes con eventos muy discriminables (d' = 3 y d' = 4). A pesar de esto, los resultados sí dejan claramente en evidencia que en el uso de un paradigma o de otro es significativo el efecto de la discriminabilidad esperada de los estímulos, por lo que la decisión de utilizar uno u otro paradigma no puede ser aleatoria.

A continuación se presentan tres tablas que resumen los patrones de respuestas encontrados en función de los paradigmas, de las discriminabilidades y de los paradigmas en función de las discriminabilidades:

Tabla 6. Varianza de las d' obtenidas para cada uno de los paradigmas.	
Patrón tipo a: la varianza obtenida de d' es mayor para los paradigmas SI - NO y 2 IEF que para los paradigmas I - D e IAM, es decir, los paradigmas SI - NO y 2 IEF obtienen una varianza común y los paradigmas I - D e IAM obtienen igualmente una varianza común, solo que de menor valor (ver gráficos 1.1; 1.2; 1.3). Esto significa que en este tipo de patrón se confirma la suposición de que los paradigmas SI - NO y 2 IEF se comportan de manera común, al igual que lo hacen los paradigmas I - D e IAM.	Ese patrón es presentado por los sujetos 1, 4 y 8.
Patrón tipo b: se observa una varianza mayor en el paradigma I - D con respecto al resto de los paradigmas, observándose que los paradigmas SI - NO, 2 IEF, e IAM poseen una varianza similar (ver gráficos 1.4 y 1.5).	Este patrón es presentado por los sujetos 11 y 12.
Patrón tipo c: se evidencia una mayor varianza del paradigma 2 IEF, en relación con los paradigmas restantes, observándose una varianza menor en los paradigmas SI – NO, I - D, e IAM.	Este patrón es presentado por los sujetos 3, 5 , 6, 7 y 10
Patrón tipo d: Se observa como característica fundamental de este patrón un nivel de varianza y mayor en las tareas SI - NO e I – D, con respecto a las tares 2 IEF e IAM.	Este patrón es presentado por los sujetos 2 y 9.

Tabla 7. Varianza obtenidas de las discriminabilidades empíricas en función de la d' esperada.	
Patrón tipo a: se nota una mayor varianza en las discriminabilidades d' = 4 y d' = 3, observándose un decremento similar en las varianzas de las discriminabilidades restantes.	Este patrón es presentado por los sujetos 8 y 10.
Patrón tipo b: se observa un valor más elevado de la varianza en discriminabilidades d' = 4 y d' =2, y una varianza = 0 en los niveles de d' =3, 1 y 0.5.	Este patrón es presentado por los sujetos 2 y 12.
Patrón tipo c: La característica que define a este patrón es la obtención de una varianza mayor y común de los niveles de discriminabilidad d' = 4 y d' = 3 y una varianza menor y similar de los niveles de discriminabilidad restantes.	Este patrón es presentado por los sujetos 4, 6 y 9.
Se observa que las varianzas no se comportan de manera que se pueda establecer un patrón, específicamente, en el sujeto 1, se observa un incremento de la varianza en los niveles de discriminabilidad d' = 3, d' = 2 con respecto a los restantes niveles de discriminabilidad; en el sujeto 3 se observa una varianza común tendiente a cero para todos los paradigmas; en el sujeto 5 se observa un incremento de la varianza en d' = .5 con respecto a la varianza de los paradigmas restantes. En el sujeto 7 se observa una varianza común y mayor en los niveles de d' = 4, d' =3, d' =2, con respecto a los niveles d' = 1 y d' = .5. Por último, en el sujeto 11 se observa una varianza común en todos los niveles de discriminabilidad, excepto en d' = 1, siendo este último mayor a los demás.	Estas características son presentadas por los sujetos 1, 3, 5, 7 y 11

Tabla 8. Varianza de d' obtenida para cada uno de los paradigmas a partir de la división de los estímulos en estímulos muy discriminables (d' = 3, d' =4) y eventos poco discriminables (d' = 1, d' = 0.5).	
Patrón tipo a: se observa que el paradigma SI - NO es más eficiente con eventos poco discriminables, y el paradigma IAM es más eficiente con eventos muy discriminables, planteamiento que apoya de manera parcial las hipótesis específicas del trabajo.	Este patrón es presentado por los sujetos 1, 3 y 5.
Patrón tipo b: la característica que define a este patrón, es que el paradigma menos eficiente para eventos muy discriminables es el I – D' mientras que las demás tareas tienen eficiencias similares, excepto en el caso del sujeto 2, donde se observa una mayor eficiencia en el paradigma 2 IEF con eventos poco discriminables.	Este patrón es presentado por los sujetos 6, 9 y 12.
Patrón tipo c: lo que define a este patrón es el nivel de eficiencia menor de los paradigmas SI - NO e I - D asociada a la no variabilidad de las varianzas de las tareas con eventos poco discriminables.	Este patrón es presentado por los sujetos 8 y7.
Patrón tipo d: la característica que define este patrón es la menor eficiencia del paradigma 2 IEF en eventos muy discriminables con respecto a los demás paradigmas; por otro lado, las varianzas de las tareas para eventos poco discriminables se distribuyen de manera diferente para cada uno de los sujetos.	Este patrón es presentado por los sujetos 4, 7, 10 y 11.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

De los resultados observados puede concluirse que, tal como se esperaba a partir de la hipótesis general basada en la investigación realizada por Hautus y Lee (1998), la eficiencia de los paradigmas varió en función de la discriminabilidad de los estímulos; esto significa que para efectos de investigaciones futuras en las cuales el experimento incluya la utilización de una discriminabilidad esperada específica, la escogencia de la tarea a través de la cual se recolectarán los datos no puede ser realizada sólo tomando en cuenta la complejidad de la tarea, o la preferencia por alguna tarea en particular, ya que los resultados de esta investigación muestran que existe un criterio cuantitativo pertinente que prevalece, en la mayoría de los casos, sobre criterios como los anteriormente mencionados.

La obtención de varianzas gráficamente diferenciables permiten concluir que las respuestas de los sujetos variaron en función de los estímulos ambientales, es decir, dichas varianzas se modificaron en función de las magnitudes de las d' esperadas de los estímulos presentados; de esta manera, las respuestas de los individuos son atribuibles al efecto de los estímulos ambientales y su historia de reforzamiento, por ejemplo, las varianzas de las respuestas de todos los sujetos se vio influida por el error de tasa base, dependiente de las relaciones probabilísticas aprendidas, conceptualizado por Kahneman y Tversky (1973) planteamiento que valida la aplicación del análisis conductual como método idóneo para ayudar a proveer un conocimiento general de elección humana en situaciones no óptimas (Fantino, 1998).

A pesar de este hallazgo, esperado de acuerdo a lo propuesto en esta investigación, se pudo observar que las hipótesis específicas – "los paradigmas SI – NO y 2IEF tendrán una eficiencia mayor (menor valor del indicador VAR d') que los paradigmas ID e IAM cuando los eventos sean poco discriminables (d'

=1 y d' = .5)" y "los paradigmas ID e IAM tendrán una eficiencia mayor (menor valor del indicador VAR d') que los paradigmas SN y 2IEF cuando los eventos sean muy discriminables (d'=3 y d'=4)" - no se cumplieron a cabalidad, presentándose, tanto casos en los cuales los datos reflejaban un comportamiento dentro de lo esperado, como casos en los cuales las hipótesis se cumplían parcialmente, así como también hubo casos en los cuales los resultados fueron contrarios a los esperados dentro de las hipótesis específicas. Estas diferencias obtenidas en los patrones que discrepan con las hipótesis específicas pueden estar explicadas, en parte, por la aproximación metodológica de la presente investigación, ya que el razonamiento usado por Hautus y Lee (1998) para el análisis de los datos está basado en una razonamiento de grupo, mientras que en esta investigación se utilizó una aproximación de diseño intrasujeto, en este sentido Sidman (1978/1960) plantea que la ventaja del método empleado en esta investigación es que permite reconocer relaciones funcionales que no se hacen evidentes utilizando una técnica de datos agrupados, lo cual se hace notorio aquí por el hecho de haberse hallado la presencia, no sólo de los patrones esperados a partir de la investigación de Hautus y Lee, sino también de un conjunto de resultados distintos que no se evidencian en el estudio anteriormente citado.

Dichos resultados, sin embargo, no puede decirse que hayan tenido un comportamiento idiosincrático sujeto a sujeto, ya que, como señala Swets (1996), la TDS aísla los efectos del lugar de establecimiento de decisión por parte del sujeto, es decir, no se concluye a partir de estos resultados que el efecto de las discriminabilidades para la eficiencia de cada uno de los paradigmas haya sido diferencial para cada uno de los sujetos, lo cual queda demostrado por la existencia (explicada en el análisis) de patrones de agrupamiento de los resultados gráficos a partir de los cuales se puede continuar el estudio de este fenómeno.

En conclusión, la investigación muestra efectivamente el efecto de las discriminabilidades esperadas sobre la eficiencia de cada uno de los paradigmas, pero no muestra de manera concluyente cuáles son los elementos que caracterizan dicho efecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados previamente discutidos, puede concluirse que se cumplió a cabalidad la hipótesis general, es decir, la eficiencia de los paradigmas varió en función de los estímulos; sin embargo, las hipótesis específicas ("los paradigmas SI – NO y 2IEF tendrán una eficiencia mayor - menor valor del indicador VAR d' - que los paradigmas ID e IAM cuando los eventos sean poco discriminables y los paradigmas ID e IAM tendrán una eficiencia mayor - menor valor del indicador VAR d' - que los paradigmas SI-NO y 2IEF cuando los eventos sean muy discriminables") no se cumplieron para todos los sujetos, lo cual se atribuye a la naturaleza de los datos obtenidos, es decir, que a partir del diseño intrasujeto se obtuvo un conjunto de resultados que, en un diseño de grupo como el utilizado por Hautus y Lee, puede verse difuminado por efecto de la agrupación de los datos.

En este sentido, en la presente investigación se hallaron patrones predichos en las hipótesis específicas, pero también un conjunto de patrones que no concuerdan con las mismas; sobre la base de estos hallazgos, se puede plantear que, para futuras investigaciones relacionadas, el objetivo sería la replicación del estudio con el fin de establecer la estabilidad y la forma de los patrones encontrados y recopilar mayor evidencia acerca del efecto de la discriminabilidad esperada sobre la eficiencia de cada uno de los paradigmas.

BIBLIOGRAFÍA.

American Psychologycal Association. (1990). Ethical Principles of Psychologysts. ***American Psychologysts.*** 45 (3), 390 - 395.

Aragón, L. ; y Nava. C. (1992). Los gráficos en psicología. En: A. Silva (Ed). **Métodos cuantitativos en psicología: Un enfoque metodológico.** México: Trillas.

Arnau, J. (1980/1978). ***Psicología experimental.*** México: Trillas.

Arnau, J. (1990/1978). ***Diseños experimentales en psicología y educación vol. 2.*** México: Trillas.

Baird y Noma. (1978) ***Fundamentals of scaling processes.*** Nueva York: John Wiley and sons.

Bartley, S. (1958/1976). ***Principios de percepción.*** México: Trillas.

Boring, E. (1978/1950). ***Historia de la Psicología experimental.*** México: Trillas.

Bower, G. y Hilgard E. (1992/1973). ***Teorías del aprendizaje.*** México: Trillas, 2da. Edición.

Fantino, E. (1998). Behavior analysis and decision making. ***Journal of the Experimental Analysis of Behavior.*** 69 (3), 355 - 364.

Hautus, M. y Lee, A. (1998). The dispersions of estimates of sensivity obtained from four psychophysical procedures: Implications for experimental design. ***Perception and Psychophysics.*** 60 (4). 638 – 649.

Hobson, S. (1978). Discriminability of fixed – ratio schedules for pigeons: Effects of payoffs values. ***Journal of the Experimental Analysis of Behavior.*** 30 (5). 69 – 81.

Huici, C. Y Moya, M. (1994). La inferencia social. En Morales, F.; Moya, M.; Rebolloso, E.; Fernández, C.; Marques, J.; Páez, D. Y Pérez, J. (Ed.) ***Psicología Social***. Madrid: Mc Graw Hill.

Hulse, S. (1980/1980). ***La psicología del aprendizaje.*** México: Mc Graw Hill. 5ta. Edición.

Kahneman, D. y Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. ***Psychologycal Review.*** 80 (4). 237 – 251.

Kerlinger, Fred (1988/1964). ***Investigación del comportamiento.*** México: Mc Graw Hill. 3ra. Edición.

Macmillan, N., Kaplan, H. (1985). Detection theory analysis of group data: estimating sensivity from average hit and false - alarm rates. ***Psychologycal Bulletin.*** 98 (1). 185 – 199.

Mc Guigan, F. (1996/1995). ***Psicología experimental.*** México: Prentice Hall. 6ta. Edición.

Neisser, U. (1967/1979). ***Psicología Cognoscitiva.*** México: Editorial Trillas.

Nowell, F. (1974). History of psychophysics and judgment. En: Carterette, E. y Friedman, M. (1974). ***Handbook of perception vol II.*** New York: Academic Press.

Reynolds, G. (1973/1960). ***Compendio de condicionamiento operante***. México: Ciencias de la conducta. 2da edición.

Sidman, M. (1978/1960). ***Tácticas de investigación científica.*** Barcelona: Editorial Fontanella

Swets (1996). ***Signal detection theory and ROC analysis in psychology and diagnosctic.*** New Jersey: Lawrence Eribaum Associated, Publishers.

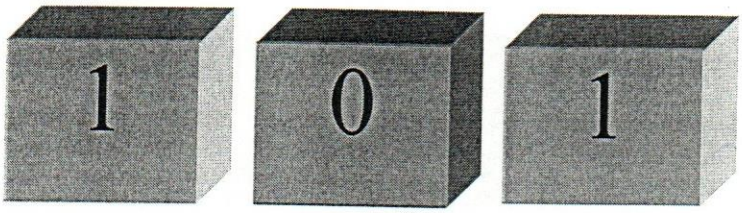
Swets; Taner y Birdsal (1961). Decision processes in perception. ***Psychologycal Review***. 73. 44-58.

Vaquero, J.E. (1992) Teoría de detección de señales. En: A. Silva (Ed.), ***Métodos cuantitativos en psicología: Un enfoque metodológico***. México: Trillas.

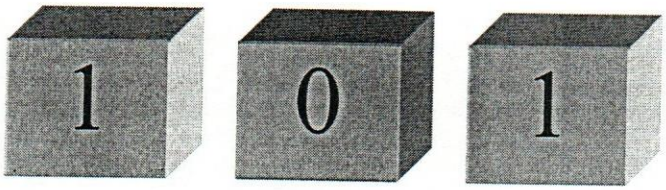
ANEXOS

ANEXO 1

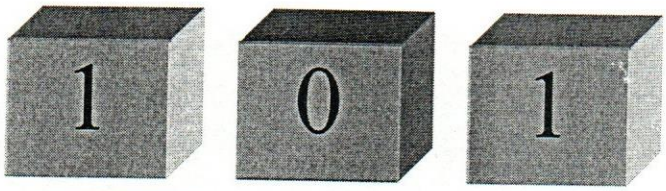
Ensayo 1= 15
Respuesta
Esperada : **"Sí"**



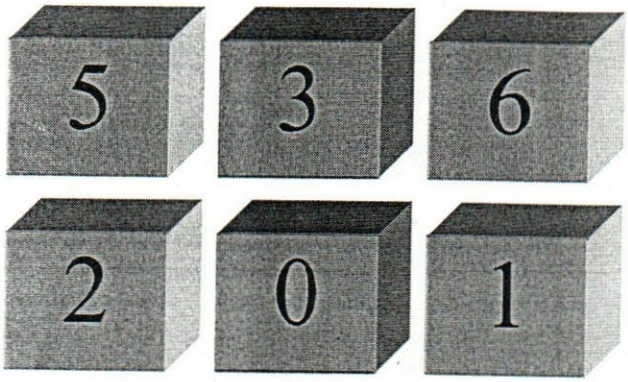
Ensayo 2= 2
Respuesta
Esperada: **"No"**



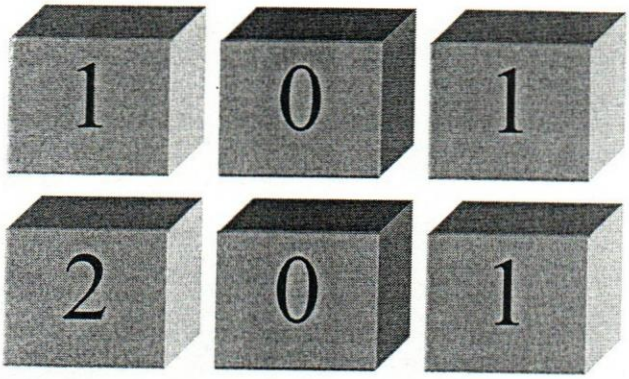
Ensayo 1:
Suma 1= 15
Suma 2= 2
Respuesta
Esperada: **"Uno"**



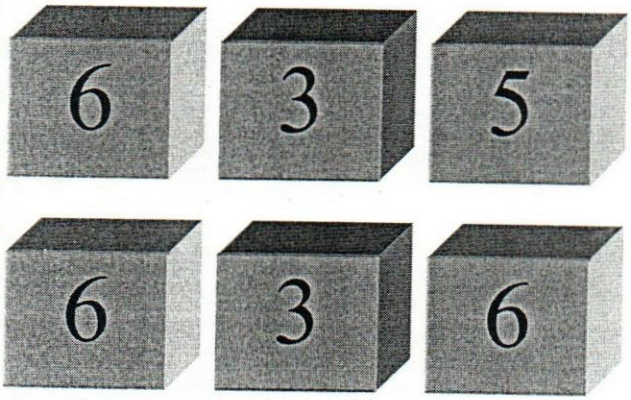
Ensayo 2:
Suma 1=2
Suma 2=15
Respuesta
Esperada: **"Dos"**



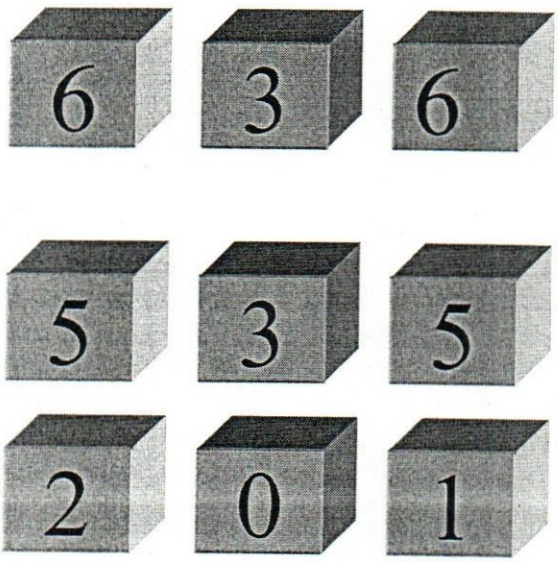
Ensayo 1:
Suma 1= 14
Suma 2= 3
Respuesta Esperada:
"Diferente"



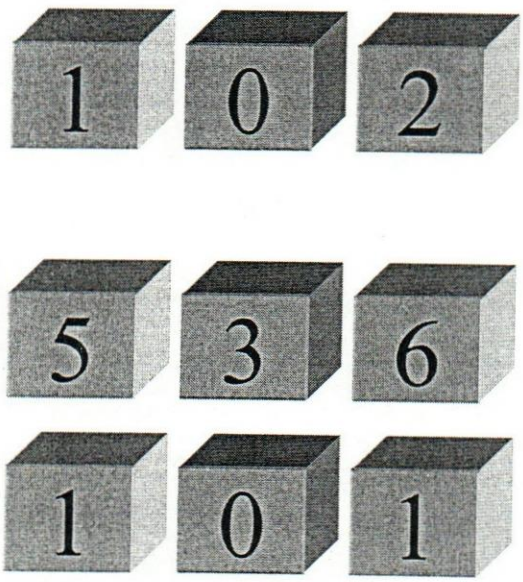
Ensayo 2:
Suma 1= 2
Suma 2= 3
Respuesta Esperada:
"Igual"



Ensayo 3:
Suma 1= 14
Suma 2= 15
Respuesta Esperada:
"Igual"



Ensayo 1:
Suma 1= 15
Suma 2= 13
Suma 3= 3
Respuesta Esperada:
"Dos"



Ensayo 2:
Suma 1= 3
Suma 2= 14
Suma 3= 2
Respuesta Esperada:
"Tres"

ANEXO 2

Tasa de Aciertos y Falsas Alarmas	Valor de "A"
0,5	0
0,51	0,025
0,52	0,0501
0,53	0,0752
0,54	0,1004
0,55	0,1256
0,56	0,1509
0,57	0,1763
0,58	0,2018
0,59	0,2275
0,6	0,2533
0,61	0,2793
0,62	0,3054
0,63	0,3318
0,64	0,3584
0,65	0,3853
0,66	0,4124
0,67	0,4399
0,68	0,4667
0,69	0,4958
0,7	0,5244
0,71	0,5533
0,72	0,5828
0,73	0,6128
0,74	0,6433
0,75	0,6744
0,76	0,7063
0,77	0,7388
0,78	0,7721
0,79	0,8064
0,8	0,8416
0,81	0,8779
0,82	0,9153
0,83	0,9541
0,84	0,9944
0,85	1,0364
0,86	1,0803
0,87	1,1263
0,88	1,1749
0,89	1,2265
0,9	1,2815
0,91	1,3407
0,92	1,405
0,93	1,4757
0,94	1,5547
0,95	1,6448
0,96	1,7506
0,97	1,8807
0,98	2,0537
0,99	2,3263