

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Psicología



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

EL USO DE HEURÍSTICOS ESTADÍSTICOS
EN EL RAZONAMIENTO INDUCTIVO

Bino

11-0097068

Eliana Levy-Spira Altschuler



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.

TPS-4841

a Gaby, Soñita,
Karen y Eduārdo

U-0097068

I. P4841

INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. TEORIA DE DECISIONES	
1. INTODUCCION	4
2. TEORIA DE DECISIONES	5
A. MODELOS NORMATIVOS	7
a. MATRIZ DE EXITO	7
b. PRINCIPIO DEL VALOR ESPERADO	9
c. PRINCIPIO DE UTILIDAD ESPERADA	12
d. TEORIA MODERNA DE ESPERADA	13
B. MODELOS DESCRIPTIVOS	16
a. TEORIA DE PROSPECTOS	17
b. FORMULACION	21
III. MODELOS BASADOS EN LA TEORIA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	
1. INTRODUCCION	24
2. TEOREMA DE BAYES	26
3. HEURISTICOS	29
A. ACCESIBILIDAD	31
a. ERRORES DEBIDO A LA FACILIDAD DE RECUPERACION DE INSTANCIAS	32
b. ERRORES DEBIDO A LA ESTRATEGIA DE BUSQUEDA	32
c. CORRELACIONES ILUSORIAS	33
B. ANCLAJE	35

M-0097068

INDICE

C. REPRESENTATIVIDAD	36
a. IGNORANCIA DE LA PROBABILIDAD PREVIA	38
b. INSENSIBILIDAD A LA PREDICTIBILIDAD	39
c. ILUSION DE VALIDEZ	40
d. CONCEPTOS ERRONEOS ACERCA DE LA REGRESION	41
e. FALACIA DE LA CONJUNCION	42
f. INSENSIBILIDAD AL TAMANO DE LA MUESTRA	44
g. CONCEPTUALIZACIONES ERRONEAS ACERCA DEL PAPEL DEL AZAR	45
h. LA LEY DE LOS PEQUENOS NUMEROS	47
IV. EXPERIMENTO	
1. INTRODUCCION	49
2. METODO	54
3. RESULTADOS	57
V. CONCLUSIONES	
1. ESTRATEGIAS FORMALES VS. INTUITIVAS	60
2. EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FORMAL EN ESTADISTICA SOBRE EL RAZONAMIENTO COTIDIANO	63
VI. FIGURAS	67
VII. GRAFICAS	74
VIII. TABLAS	82
IX. ANEXO 1	99

I. INTRODUCCION

La toma de decisiones ha sido estudiada durante siglos por matemáticos, economistas y filósofos. Sin embargo es un área relativamente nueva en el campo de la Psicología Experimental. Fue en 1954 cuando por primera vez, en una revista para psicólogos (Psychological Bulletin), se publicó un artículo relacionado con el área de TOMA DE DECISIONES. El autor era W. Edwards y presentaba una extensa revisión de la teoría de las decisiones y los experimentos que hasta ese entonces se habían realizado para probarla.

En esta área se siguen generalmente dos líneas de estudio: la elección bajo riesgo y la elección sin riesgo. En la elección bajo riesgo existe incertidumbre acerca de los resultados eventos que determinan el resultado de nuestra elección, y en la elección sin riesgo se conocen los resultados que se obtendrán con cada decisión.

Asimismo, el estudio de las de las decisiones contempla tanto las cuestiones normativas como las descriptivas. El análisis normativo se refiere a los aspectos relacionados con la racionalidad y la lógica del proceso de toma de decisiones. En contraste, el análisis descriptivo se aboca al estudio de las decisiones y preferencias de los individuos tal y como

ocurren y no como debieran ser. La investigación realizada en el campo de Toma de Decisiones se ha caracterizado por los intentos de predominio de uno u otro de los aspectos normativos o descriptivos (Kahneman y Tversky, 1984).

El presente trabajo hará énfasis en el estudio descriptivo de la elección bajo riesgo. En la primera parte se hará una reseña de las teorías de elección bajo riesgo más populares, presentando primero los modelos normativos, en los que se considera al individuo como un ser ideal que deberá optar siempre por aquella decisión que le produzca más utilidad.

Posteriormente, se describirán de manera general las características de los modelos descriptivos que se han desarrollado para intentar explicar las insuficiencias de los modelos normativos, insuficiencias relacionadas principalmente a los mecanismos cognocitivos con los que tienen que operar los individuos. Describiremos con mayor detalle dos de los hallazgos más problemáticos para los modelos normativos tradicionales: primero, el de la importancia del contexto en el proceso de toma de decisiones; y segundo, el del empleo heurísticos que sirven para simplificar las complejas tareas de razonamiento (Kunda y Nisbett, 1986).

Finalmente, describiremos tanto el trabajo teórico como el experimental relacionado con el empleo de heurísticos. Concentraremos nuestra atención en un análisis de las

condiciones que determinan el empleo de estos heurísticos tanto en situaciones experimentales como en situaciones de la vida diaria. El experimento que conforma la parte más importante de este trabajo tiene como objetivo estudiar precisamente algunos de dichos determinantes.

II. LAS TEORIAS DE ELECCION BAJO RIESGO.

1. INTRODUCCION.

Tomar decisiones es como hablar, las personas constantemente las tomamos muchas veces sin darnos cuenta. Algunas veces tomar decisiones resulta fácil, y en otras ocasiones resulta difícil y causa problemas. Lo que hace que las decisiones sean difíciles es la presencia de duda, conflicto e incertidumbre con relación a sus consecuencias.

En la mayoría de las ocasiones los individuos tienen que seleccionar entre diferentes opciones bajo condiciones de incertidumbre, ya sea incertidumbre en la información disponible al tomar una decisión, o incertidumbre en el resultado que se espera obtener una vez tomada la decisión.

Es decir, la incertidumbre surge cuando no se posee toda la información necesaria acerca de una situación, como por ejemplo, cuando el resultado de la decisión depende de algún evento que ocurrirá en el futuro. También, la incertidumbre puede surgir por no conocerse uno mismo lo suficiente, esto sucede cuando uno no está seguro cuál de los posibles resultados es el que más satisfacción nos va a producir.

Por ejemplo, la dificultad en decidir si llevar o no un paraguas surge de la incertidumbre acerca del clima (un evento

futuro). Por otro lado, la dificultad en decidir el color del coche que vamos a comprar surge de la incertidumbre de cuál será el color que más nos va a gustar en el futuro.

A diferencia de otras tareas de razonamiento es difícil determinar si la decisión que se toma va a ser la correcta, ya que las elecciones están basadas en gran medida en las opiniones personales y/o preferencias del individuo.

Sin embargo, es posible imponer una estructura lógica o matemática a la tarea de toma de decisiones dándole consistencia a un conjunto de respuestas; esto es la TEORIA DE DECISIONES que se deriva principalmente de la Teoría Formal de la Probabilidad y de la Teoría de Utilidad Esperada (Pitz y Sachs, 1984).

2. LA TEORIA DE DECISIONES.

La Teoría de Decisiones es el estudio de como se deben tomar las decisiones y tiene dos ramas: la descriptiva y la normativa.

La teoría normativa de las decisiones se interesa en las decisiones que son óptimas. Su función principal es prescribir qué decisión se debe tomar dadas las metas del que toma la decisión y de la información que tiene disponible. Como tal se considera una disciplina puramente deductiva.

La teoría descriptiva de las decisiones, como su nombre lo dice, intenta explicar describiendo cómo se decide en la realidad, esto es, estudia cuáles son las variables y los diferentes contextos que determinan las decisiones. Como tal, se considera una rama de la Psicología.

A pesar de que son de naturaleza diferente, las teorías descriptivas y normativas están profundamente relacionadas en muchas aplicaciones. Por ejemplo, existe una serie de situaciones, como pueden ser las inversiones financieras, en donde las personas hacen un esfuerzo por tomar la mejor decisión, y cuando se les demuestra que cometen errores obvios en sus juicios o cálculos, lo admiten y cambian su elección hacia la que se les demostró era la mejor. Por lo tanto, siempre existirá un componente normativo en una teoría descriptiva en donde se refleje el deseo de la gente de comportarse de manera óptima (Coombs, Dawes y Tversky, 1970).

Por otro lado, en los modelos normativos hay que definir claramente cuál sería la decisión óptima, sin embargo, en los problemas de decisiones más interesantes, lo óptimo no se puede definir tan fácilmente. Por ejemplo, en una compañía la meta principal (lo óptimo) podría ser maximizar sus ganancias, sin embargo, el bienestar moral de sus trabajadores también es importante pero muchas veces incompatible con las metas monetarias. En tales casos, un análisis descriptivo de las

metas es un prerequisite para aplicar un análisis normativo. En conclusión, aunque los análisis descriptivo y el normativo difieren considerablemente en sus metas y orientación, la mayoría de los planteamientos teóricos contienen aspectos tanto normativos como descriptivos (Slovic, Fischhoff y Lichsteinstein, 1977).

A. LOS MODELOS NORMATIVOS

a. Matriz de Exito. La manera mas sencilla de representar normativamente un problema de decisión bajo riesgo, es con una matriz de éxito. Una matriz de éxito (ver figura 1) es un arreglo rectangular cuyos renglones denotados por $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ corresponden a las opciones disponibles para quien toma la decisión y cuyas columnas s_1, s_2, \dots, s_n corresponden a los posibles estados de la naturaleza; entonces, la casilla O_{ij} de la matriz, representará el resultado obtenido cuando el que decide, eligió la alterntiva r_i y la naturaleza "escogió" el estado s_j (Coombs, Dawes y Tversky, 1970).

Como ilustración, retomemos el ejemplo de la persona que tiene que decidir si llevar o no el paraguas al trabajo. La decisión va a depender de lo que le produce mayor incomodidad: cargar el paraguas o mojarse. Otro factor importante será la probabilidad de los dos estados de la naturaleza relevantes: lluvia o no lluvia. Esta situación está representada en la figura 2.

Sin embargo, la representación de un problema real de decisión por medio de una matriz de éxito es una abstracción en varios aspectos. En primer lugar, las alternativas disponibles y los estados de la naturaleza no siempre se pueden especificar claramente. Además, esta representación no es única, existen muchas maneras diferentes de estructurar el mismo problema de decisión con una matriz de éxito. Por lo tanto, el representar un problema de decisión con una matriz, dependerá en gran medida, de una correcta formulación del problema. Sin embargo, puede ser una herramienta analítica muy útil, ya que puede ayudar a distinguir y definir los diferentes elementos que intervienen en un problema de decisión (Coombs, et. al., 1970).

Con una matriz de éxito se puede observar que en las elecciones bajo riesgo, el resultado de una decisión está conjuntamente determinado por la elección que haga el individuo (llevar o no el paraguas), y por el resultado de algún proceso azaroso (lluvia o no lluvia). Por lo tanto, en el momento en el que el individuo toma una decisión no podrá saber el resultado que obtendrá, pero sí le será posible hacer predicciones acerca de eventos futuros, basándose en los conceptos que tiene acerca de la probabilidad de que ocurra un evento. Generalmente estos conceptos de probabilidad se expresan en forma numérica como probabilidades, y éstas pueden ser probabilidades objetivas o subjetivas. Se utiliza el

término de "probabilidad subjetiva" para denotar cualquier estimación de probabilidad expresada por un sujeto; y el término de "probabilidad objetiva" para denotar valores calculados con base en suposiciones establecidas y según las leyes del cálculo de probabilidades. Utilizando el ejemplo anterior, nuestra elección de llevar o no el paraguas, estará determinada por la probabilidad de que llueva, ya sea que esta probabilidad haya sido estimada subjetivamente por nosotros u objetivamente por un metereólogo (Kahneman y Tversky, 1972).

Se puede concluir que en una situación de elección bajo riesgo no es posible tomar una decisión que resulte ser siempre la mejor ya que el resultado de una decisión esta determinado en parte por algún evento futuro o proceso azaroso. Es por esto que el objetivo de los modelos normativos de elección bajo riesgo, no es saber cuál es la mejor decisión, sino determinar cuál es la mejor opción en una situación.

El estudio de elección bajo riesgo se remonta al siglo XVII cuando los nobles franceses les pedían a los matemáticos de la corte consejo acerca de como apostar. Desde entonces se afirma que la mejor opción es aquella que tiene el mayor valor esperado (Pitz y Sachs, 1984).

b. El Principio del Valor Esperado. Aunque la teoría de decisiones ha cambiado muchísimo desde el siglo XVII, el problema básico sigue siendo en esencia el mismo.

Tomemos el ejemplo clásico para explicar la teoría:

"Imagínese que apuesta en un juego en donde solo hay dos posibles resultados con un costo fijo (C): usted puede ganar la cantidad X o nada, dependiendo de si se obtiene cara o cruz. Si acepta la apuesta y si pide sol y sale sol, recibirá X-C (su ganancia menos el precio que pagó por participar). ¿Para qué valores de X aceptaría la apuesta?".

Dado un precio fijo, el problema es formular una regla de decisión que determine aquellos valores de X con los cuales la apuesta debería ser aceptada. Una posible regla de decisión consiste en calcular el valor esperado de una de las opciones y escoger aquella que tenga el mayor valor esperado.

El valor esperado de una alternativa es la suma de los posibles resultados ponderados, cada uno multiplicado por su probabilidad de ocurrencia. Expresado formalmente: el valor esperado de una elección con resultados x_1, x_2, \dots, x_n obtenidos con probabilidades p_1, p_2, \dots, p_n respectivamente, es igual a:

$$VE = \sum_{i=1}^n p_i x_i$$

Por lo tanto, el valor esperado de aceptar la apuesta arriba mencionada es:

$$VE (A) = \frac{1}{2}(X-C) + \frac{1}{2}(-C) = (X/2) - C$$

El valor esperado de rechazar la apuesta es claramente cero:

$$VE (R) = \frac{1}{2}(0) + \frac{1}{2}(0) = 0$$

Entonces $VE (A) > VE (R)$ siempre y cuando $X/2 > C$.

Por lo tanto, según el principio del valor esperado, uno debería aceptar la apuesta si el costo (C) es menor a la mitad de la ganancia (X).

Si nos basamos en el principio del valor esperado, deberíamos aceptar aquellas apuestas que sean favorables y rechazar todas aquellas que no lo sean. Sin embargo, esto no es lo que realmente hacemos, ni es lo que realmente sentimos que debemos hacer. Por ejemplo, algunas personas aceptan apuestas que tienen valores esperados negativos y por esto los casinos son un gran negocio. Otro ejemplo es la compra de seguros, en la mayoría de los casos el precio del seguro es mayor que el valor esperado del evento por el que uno compra el seguro (Coombs, et. al.; 1970).

Por lo tanto, el principio del valor esperado no es adecuado ni normativa ni descriptivamente. Esto es particularmente cierto en lo que se refiere a las elecciones en las cuales el valor esperado es igual a cero. Cuando éste es el caso, las personas deberían aceptar echar un volado, aunque éste fuese de un millón de pesos. Sin embargo, la mayoría de las personas probablemente rechazarían la apuesta, ya que la posible ganancia de un millón de pesos no compensa la posible pérdida de dicha suma (Slovic, Lichtenstein, Fischhoff, 1983).

Este tipo de dificultades fue lo que llevó a Bernoulli en 1738 a formular el Principio de Utilidad Esperada.

c. El Principio de la Utilidad Esperada. El principio de utilidad esperada afirma que se debería escoger el evento con el cual se espera obtener la mayor utilidad y no el mayor valor. Esta regla propuesta por Bernoulli está basada en el principio del valor esperado, pero se sustituye la escala de valores objetiva por una escala subjetiva de utilidades, lo que resulta en un modelo más general y plausible que parece resolver las dificultades que presenta el modelo anterior.

Además, el análisis de utilidad esperada no se limita a resultados monetarios, se puede también aplicar a decisiones cuyas consecuencias no son monetarias como puede ser el placer de un juego, perder en una elección u obtener la satisfacción de un logro.

El principio de utilidad esperada combina la noción de que las personas actúan para maximizar su utilidad con la suposición de que la utilidad de una opción es igual a la utilidad esperada de sus resultados. Planteado formalmente:

La utilidad esperada de una elección con resultados $x_1 \dots x_n$ obtenidos con la probabilidades $p_1 \dots p_n$ respectivamente es igual a:

$$UE = \sum_{i=1}^n p_i U(X_i)$$

donde $U(X_i)$ es la utilidad del resultado i ,
y UE es la utilidad esperada de la opción X .

Sin embargo, cuando se trata de aplicar el principio de utilidad esperada a situaciones un poco mas especiales, se vuelve necesaria una justificación independiente al modelo. La Teoría Moderna de Utilidad Esperada provee un modelo que abarca casos muy particulares con una base axiomática del Principio de Utilidad Esperada.

d. La Teoría de Utilidad Esperada. Von Neumann y Morgenstern (1947) demostraron que si las preferencias de las personas satisfacen ciertos axiomas, entonces su conducta podría ser descrita como la maximización de la utilidad esperada, es decir, si un individuo desea maximizar su ganancia esperada, deberá seguir un camino específico (Slovic et al, 1983).

Los axiomas proveen las bases normativas para el principio de utilidad esperada, ya que estos incorporan principios básicos de la conducta racional.

Los axiomas se formulan en términos de una relación de preferencia o indiferencia (\succsim) sobre un conjunto de resultados (A). Así tenemos:

AXIOMA 1: (x,p,y) están en A.

El primer axioma afirma que si "x" y "y" son opciones disponibles, entonces también lo son todas las opciones que se puedan formar que tengan a "x" y a "y" como resultado.

AXIOMA 2:

- a. $x \succeq x$: REFLEXIVIDAD
- b. $x \succeq y$ ó $y \succeq x$ ó ambas: CONECTIVIDAD
- c. $x \succeq y$ y $y \succeq z$ implica $x \succeq z$: TRANSITIVIDAD

El segundo axioma requiere que la relación de preferencia o indiferencia sea reflexiva, conectiva o transitiva y con esto se genera un semiorden.

AXIOMA 3:

Condición de reductibilidad.

$$[(x,p,y),q,y] \sim (x,pq,y)$$

La alternativa x,pq,y en donde x se obtiene con probabilidad pq y " y " con probabilidad $1-pq$, es equivalente (con respecto a las preferencias) a la alternativa conjunta de $[(x,p,y), q,y]$ en donde x,p,y se obtiene con probabilidad $1-q$.

En este axioma se afirma que las preferencias solo dependen de los resultados y probabilidades finales y no de los procesos por medio de los cuales se obtienen los resultados.

AXIOMA 4:

$$\text{Si } x \sim y \text{ entonces } (x,p,z) \sim (y,p,z)$$

Condición de sustituibilidad: si A y B son equivalentes, entonces son sustituibles uno por el otro en cualquier elección.

AXIOMA 5:

$$\text{Si } x \succ y \text{ entonces } x \succ (x,p,y) \succ y$$

Este axioma afirma que si se prefiere x en vez de y , entonces, cualquier combinación de probabilidades de x con y , se debe preferir que a " y " sola.

AXIOMA 6.

Si $x \succ y \succ z$ entonces existe una probabilidad tal que $[y \sim (x, p, z)]$.

Si " y " está entre " x " y " z " en el orden de preferencia entonces existe una probabilidad " p " con la que la elección (x, p, y) es equivalente a " y ". Con este axioma se excluye la posibilidad de que una opción sea infinitamente mejor que otra.

Esta teoría garantiza que la satisfacción de los axiomas implica la existencia de una función de utilidad que:

- Conserva un orden de preferencia.
- Se cumple el hecho de que la utilidad esperada de una opción es igual a la utilidad esperada de sus resultados.

Sin embargo, si se profundiza un poco, existen situaciones que no se pueden explicar solo con los axiomas planteados por esta teoría. Por ejemplo, dos situaciones de elección, que cuando se plantean formalmente resultan ser idénticas, pueden evocar respuestas diferentes debido a diferencias en la presentación del problema, al contexto o a alguna otra variable situacional. Asimismo, el axioma de sustitución arriba mencionado excluye la posibilidad de que la mezcla de A y Z se prefiera a la mezcla de B y Z aunque A y B por separado sean

equivalentes. Además, también hay que considerar que la teoría de utilidad se formula en términos de elecciones cuyas probabilidades numéricas se conocen de antemano, sin embargo, la mayoría de las veces no contamos con ese conocimiento (Kahneman y Tversky, 1984).

Por lo tanto, es importante hacer notar que la Teoría de Utilidad Esperada fue desarrollada como una teoría prescriptiva que sólo se justifica con base en consideraciones normativas. Es por esto que la aplicación de la Teoría de Utilidad está limitada a contextos específicos y su poder explicativo se reduce considerablemente. La interpretación de la Teoría de Utilidad como un modelo conductual tiene que ser complementada por modelos descriptivos que expliquen las diferentes variables situacionales que afectan la elección bajo riesgo.

B. LOS MODELOS DESCRIPTIVOS.

En 1956, H. Simon publicó un trabajo que tuvo un profundo efecto sobre el estudio de toma de decisiones. En este trabajo, Simon criticó severamente a la Teoría de Utilidad Esperada, específicamente, la noción de maximización que se utilizaba. Argumentó que la toma de decisiones se puede describir mejor en términos de racionalidad limitada ("bounded rationality"), en donde las personas tratan de obtener un

resultado "satisfactorio", aunque éste no sea necesariamente el mejor.

Con esta conceptualización, Simon resaltó el papel de la percepción, la cognición y el aprendizaje en el proceso de toma de decisiones; y gracias a este planteamiento, los investigadores del área empezaron a poner cada vez más atención a los procesos psicológicos involucrados en las tareas de elección (Slovic et al, 1983).

Desde entonces varios autores han demostrado que existen grandes incongruencias entre los resultados que predice la Teoría de Utilidad Esperada y lo que realmente sucede. Estas insuficiencias han estimulado el desarrollo de modelos descriptivos como opciones a la Teoría de Utilidad Esperada.

a. La Teoría de Prospectos. Kahneman y Tversky (1981) desarrollaron un modelo algebraico diseñado principalmente para remediar algunas de las deficiencias descriptivas de la Teoría de Utilidad Esperada. En este modelo, llamado Teoría de Prospectos, se hace un análisis de las decisiones hechas bajo condiciones de incertidumbre (elección bajo riesgo).

En él plantean que los conceptos de utilidad y valor se deben utilizar en dos sentidos diferentes:

Valor del resultado: que es el grado de placer o dolor, satisfacción o angustia que se experimenta con el resultado de una decisión!

Valor de decisión: que es el valor de una opción que resulta de la anticipación de sus resultados.

Esta distinción no se hace en la Teoría de Utilidad Esperada ya que está sobrentendido que los valores de decisión y los valores de resultado coinciden totalmente. Esta suposición se debe en parte a la concepción idealizada que se tiene de la persona que toma decisiones, según la cual cada persona es capaz de predecir con exactitud sus preferencias futuras y como consecuencia evaluará las opciones de manera óptima (Kahneman y Tversky, 1984).

Sin embargo, normalmente la correspondencia entre los valores de decisión y de resultado, está lejos de ser perfecta. Muchos factores que afectan el resultado no se pueden anticipar tan fácilmente, y muchos factores que intervienen durante el proceso de toma de decisiones no tienen el impacto esperado una vez que se conoce el resultado de la decisión.

La Teoría de Prospectos incorpora éstas conceptualizaciones y se expresan en términos de:

1. Una función de valor $v(x)$ que asocia un valor subjetivo a cada posible resultado de una decisión.

2. Una función de estimación (p) que expresa el peso subjetivo asociado a la probabilidad de obtener un resultado particular.

La característica más importante de la función de valor, es que los resultados se evalúan en términos de pérdidas y

ganancias desde un punto de referencia que podría ser nuestro estado actual, el estado que esperamos obtener o algún otro punto psicológicamente significativo. Este planteamiento difiere de los conceptos establecidos por la Teoría de Utilidad Esperada en donde los resultados siempre son descritos en términos de ganancias netas (Kahneman y Tversky, 1984).

Una segunda característica de la función de valor, es que está más empujada para pérdidas que para ganancias. Esto quiere decir que una pérdida nos afecta mucho más de lo que nos afecta una ganancia. Esto también explica la renuencia de las personas a aceptar un volado de por ejemplo cien mil pesos, ya que la posible pérdida no compensa la posible ganancia; a este efecto Kahneman y Tversky lo llaman "aversión a las pérdidas" (ver figura 3; Tversky y Kahneman, 1981).

Otra de sus características importantes, es que la función de valor para ganancias es cóncava, esto quiere decir, poniéndolo en términos monetarios, que cada peso que se gana contribuye menos al valor subjetivo que el peso que se había ganado con anterioridad. Esto explica porqué la diferencia subjetiva de ganar entre mil y cuatro mil pesos es mayor a la diferencia subjetiva de ganar entre diez y catorce mil pesos (ver figura 4; Kahneman y Tversky, 1982).

Asimismo, la función de valor para pérdidas es convexa, esto es, cada peso que se pierde contribuye menos al valor

subjetivo. Esto es compatible también, con la impresión que tenemos de que la diferencia subjetiva de perder entre mil y cuatro mil pesos es mayor a la de perder entre once y catorce mil pesos (ver figura 5; Kahneman y Tversky, 1982).

Por otro lado, con la función de estimación se establece que el peso que se le da a una decisión no coincide con las probabilidades reales. En la figura 6, donde se representa el peso asociado a un evento como función de su probabilidad numérica, se observa que casi siempre los pesos asociados son menores que sus probabilidades correspondientes (línea gruesa). En esta figura también se ilustran las principales propiedades de la función de estimación: para un evento imposible el peso es igual a cero, para un evento que se obtendrá con certeza el peso es igual a uno. Se tiende a sobreestimar los eventos con poca probabilidad y se tiende a subestimar los eventos con probabilidades medianas o altas (Kahneman y Tversky, 1982).

Esto se explica el hecho de que por ejemplo, cuando se le pide a las personas que escojan entre ganar cinco mil pesos con una probabilidad de .80 o ganar tres mil pesos con certeza, la gran mayoría de las personas escogerán la segunda opción aunque la primera implique una mayor ganancia. Es decir, tendemos a sobreestimar los resultados que ocurrirán con certeza en oposición con aquellos que son meramente probables (ver figura 6).

La Teoría de Prospectos distingue dos fases en el proceso de toma de decisiones: una fase de edición donde se organiza y se reformulan las opciones, y una subsecuente fase de evaluación en donde, como su nombre lo dice, se evalúan cada una de las opciones editadas y se escoge aquella con el valor subjetivo más alto.

b. La Formulación (FRAMING). La fase de EDICION de la Teoría de Prospectos, subsecuentemente fue llamada FORMULACION por Tversky y Kahneman, se refiere específicamente a cómo un mismo problema se puede tratarse con diferentes formulaciones. La formulación que se adopte va a estar en parte determinada en parte por los estándares, hábitos y perspectivas particulares de la persona que toma una decisión (Slovic, et al, 1983). Por ejemplo, a un grupo de personas se les presentó el siguiente problema:

"Imagínese que se les presenta el siguiente par de decisiones concurrentes. Primero examine ambas decisiones y después indique la opción que usted prefiere."

DECISION 1. Escoge entre:

A) una ganancia segura de \$25,000 pesos.

B) 25% de probabilidad de que gane \$100,000 pesos y 75% de probabilidad de no perder nada.

DECISION 2. Escoge entre:

A) una pérdida segura de \$75,000 pesos.

B) 75% de probabilidad de perder \$100,000 pesos y 25% de probabilidad de no perder nada.

Aunque los dos planteamientos (decisiones 1 y 2) son formalmente idénticos, las preferencias de las personas tienden a ser totalmente diferentes. En la decisión 1, la gran mayoría de los sujetos escogió la opción A, y en la decisión 2 la mayoría escogió la opción B. En la primera decisión se prefiere la opción que no implica riesgo alguno, es decir las preferencias evitan el riesgo. Por otro lado, en la decisión 2 se prefiere la opción que implica un cierto riesgo.

Una interpretación de esta inconsistencia es que el planteamiento en términos de ganancias o de pérdidas, induce diferentes puntos de referencia y esto contribuye a que se estimen incorrectamente las probabilidades, consecuentemente, parece más atractiva una ganancia segura y más aversiva una pérdida segura (Slovic, Lichtstein, Fischhoff, 1983).

Tversky y Kahneman (1981) concluyen que los individuos a los que se les presenta una decisión y tienen una preferencia definida:

a. Pueden tener una preferencia diferente cuando se presenta una formulación diferente del mismo problema.

- Pueden no estar conscientes de las diferentes formulaciones ni de los posibles efectos que pueden tener sobre sus preferencias.

Asimismo, varios autores han demostrado que las preferencias dependerán en gran medida de la formulación que se adopte (Fischhoff, 1983; Slovic et al. 1983). Los efectos demostrados son sistemáticos pero de ninguna manera universales, ya que los cambios en las preferencias han sido demostrados principalmente cuando los resultados se refieren a la pérdida de vidas humanas, o cuando las decisiones son acerca de dinero.

Fischhoff (1983) plantea la importancia de distinguir las formulaciones que las personas adoptan en diferentes situaciones para así poder predecir y evaluar el efecto que estos tienen sobre las decisiones. En su investigación Fischhoff, insiste en la necesidad de una teoría más amplia que demuestre cómo funciona la formulación en situaciones particulares y así lograr un mayor entendimiento del proceso de toma de decisiones.

III. MODELOS BASADOS EN LA TEORIA DEL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

1. INTRODUCCION.

En años recientes, como consecuencia de las dificultades empíricas de las teorías de la decisión, ha surgido un interés cada vez mayor en los mecanismos cognitivos involucrados en el proceso de toma de decisiones. Esto ha ocurrido, debido principalmente, a hallazgos como el fenómeno de formulación, en donde las elecciones o juicios de un individuo pueden cambiar debido a cambios en la forma de presentación del problema. Básicamente lo que se demuestra en estos estudios es que ciertas variables, diferentes a las que el sujeto tiene que responder, afectan su juicio o elección. Los resultados de las investigaciones realizadas invariablemente hacen énfasis en la importancia de la representación y codificación de un problema antes de que se tome una decisión o se emita un juicio (Pitz y Sachs, 1984).

Este aspecto es mucho más general ya que no sólo se relaciona con el tema de toma de decisiones, sino también está estrechamente relacionado con el tema de formación de conceptos y, específicamente, se refiere al razonamiento inductivo: pasar de proposiciones particulares a otras, mediante el uso de

proposiciones más generales. El razonamiento inductivo es, sin duda, uno de los procesos cognitivos más importantes y más frecuentemente utilizados. Los procesos de la predicción y la generalización, por ejemplo, son algunos resultados de dicho razonamiento.

Al principio de este trabajo se mencionó la importancia de las predicciones en el proceso de toma de decisiones bajo riesgo. Se estableció que las predicciones se basan en los conceptos que se tienen referentes a la probabilidad de que ocurra un evento. Asimismo, se presentaron varios modelos en donde se daba por sentado la capacidad de los individuos de evaluar las probabilidades de los posibles resultados, y así escoger la mejor opción.

Sin embargo, la variabilidad y la inconsistencia en las decisiones de los sujetos, llevó a los investigadores a estudiar más detenidamente la asignación de probabilidades a la ocurrencia de un evento, ya que seguramente en este proceso de evaluación se encontraba la causa de las diferencias encontradas.

Para estudiar las peculiaridades psicológicas de las evaluaciones, se tiene que partir de alguna idea previa sobre el modo correcto de hacer predicciones. El teorema de Bayes constituye un modelo formal normativo de inferencia probabilística con el que se puede comparar el rendimiento de las personas (Fischhoff y Beyth-Marom, 1983).

2. TEOREMA DE BAYES.

La estadística bayesiana prescribe el modo de calcular la probabilidad de que suceda un acontecimiento a partir de una serie de parámetros previamente conocidos. Dado que éstos parámetros son intuitivamente accesibles, algunos autores consideran que el teorema bayesiano está próximo al sentido común. (Edwards, 1968).

El objetivo es calcular la probabilidad final de un evento cuando disponemos de cierta información previa a la que se añade un dato nuevo. Por ejemplo, qué probabilidad hay de que llueva el próximo domingo, teniendo en cuenta que en esta época del año llueve poco y que hoy sábado, se vislumbran nubes en la montaña.

El primer parámetro es la PROBABILIDAD PREVIA o hipótesis $P(H)$; en nuestro ejemplo, podríamos buscar las estadísticas de los últimos 30 años para establecer la probabilidad de que llueva en ésta época del año.

Supongamos que el valor es el siguiente:

$$P(H) = .02$$

Téngase en cuenta que éste parámetro no requiere necesariamente datos objetivos, sino que puede expresar perfectamente una impresión personal o subjetiva ("yo creo que de cada 100 domingos de ésta época del año, llueve en 2").

Junto a $P(H)$, tenemos el parámetro complementario que indica la probabilidad previa de que NO llueva, es decir:

$$P(\bar{H}) = .98$$

El siguiente parámetro es la probabilidad condicional, $P(D/H)$, el cual expresa el grado de asociación entre el evento crítico o hipótesis (H) y cierto dato observado actualmente (D). En nuestro caso, la probabilidad de que siempre que llueva hay nubes en las montañas el día anterior. Supongamos que existe una alta relación entre ambos acontecimientos:

$$P(D/H) = .7$$

También hay que tener en cuenta la probabilidad condicional complementaria de D, cuando no se cumple H, es decir con que frecuencia hay nubes en las montañas sin que llueva al día siguiente:

$$P(D/\bar{H}) = .3$$

Una vez más, la probabilidad condicional y su complementaria no requieren de un cómputo objetivo, sino que pueden expresar asociaciones intuitivas fruto del aprendizaje o la experiencia (Fischhoff y Beyth-Marom, 1983). A partir de estos datos, se puede establecer el cálculo de la probabilidad posterior $P(H/D)$, es decir, la probabilidad del evento crítico (H), después de haberse observado el evento adicional (D). Esto es, con qué probabilidad lloverá mañana domingo, si hoy he visto nubes en la montaña. Una de las ecuaciones bayesianas es la siguiente;

$$P(H/D) = \frac{P(D/H) * P(H)}{P(D/H) * P(H) + P(D/\bar{H}) * P(\bar{H})}$$

Sustituyendo los valores hipotéticos:

$$P(H/D) = \frac{(.7)(.02)}{(.7)(.02) + (.3)(.98)}$$

Pese a la evidencia de nubes en las montañas, la probabilidad de que llueva mañana es relativamente pequeña (4 entre 100), pues la fórmula bayesiana proporciona un peso considerable a la probabilidad previa, la cual es muy baja en el ejemplo presentado (de Vega, 1984).

El teorema de Bayes tiene un valor probado como instrumento en el cálculo de probabilidad. Por ello se considera un modelo normativo y prescriptivo del mismo modo que la lógica formal lo es respecto del razonamiento deductivo. Sin embargo, muy pocos autores aceptan hoy que la estadística bayesiana sea una descripción adecuada de los procesos predictivos del hombre. Esto a pesar de los trabajos pioneros de Piaget e Inhelder (1951, 1975) y de Edwards (1954) sobre juicios predictivos, en donde al Hombre se le considera un "estadístico intuitivo", que aplica correctamente principios estadísticos en sus razonamientos (Nisbett, y col., 1983).

La ruptura con la idea del Hombre como un estadístico intuitivo, se debe sin duda a las aportaciones de Amos Kahneman

y Daniel Tversky (1972, 1974). Según estos autores la gente no analiza habitualmente los eventos cotidianos mediante listas exhaustivas de probabilidades, ni elabora un pronóstico final que combine varios parámetros probabilísticos. En numerosos experimentos han observado que las personas sistemáticamente violan las reglas de la estadística formal. De acuerdo a ellos, las predicciones se hacen con base en heurísticos o reglas que se aplican espontáneamente como parte de un proceso de evaluación natural, desarrollado rutinariamente con la percepción y comprensión de mensajes.

3. HEURISTICOS.

Los heurísticos son reglas o principios empíricos que reducen las tareas complejas del razonamiento inductivo a operaciones más simples (Nisbett, 1980). Aunque a partir de estas investigaciones no ha surgido una teoría sistemática, se han establecido ciertas generalizaciones empíricas. Tal vez una de las conclusiones más generales que se ha obtenido de estos estudios, es que las personas no consideran los principios de la Teoría Formal de Probabilidad de que un evento ocurra bajo condiciones de incertidumbre.

Esta conclusión resulta bastante obvia, ya que muchas leyes del azar no son intuitivamente aparentes ni fáciles de

aplicar. Menos obvio, sin embargo, es el hecho de que las desviaciones de la probabilidad subjetiva de la probabilidad objetiva ocurren sistemáticamente y son difíciles de corregir (Slovic, et al., 1983).

La evaluación subjetiva de probabilidades es muy parecida a la evaluación subjetiva de cantidades físicas como el tamaño o peso de un objeto. Todas éstas estimaciones están basadas en datos que tienen una validez limitada y que son procesados según reglas heurísticas. Por ejemplo, la distancia aparente de un objeto será determinada en parte por su claridad, entre más claro se vea el objeto más cerca parece estar. Esta regla tiene cierta validez; sin embargo, depender únicamente de ella puede llevar a una estimación errónea de la distancia, específicamente, a sobrestimar la distancia cuando hay mala visibilidad y a subestimarla cuando la visibilidad es buena. Por lo tanto, depender sólo de la claridad del objeto como indicación de la distancia conlleva un cierto sesgo. Este mismo tipo de sesgo se puede encontrar en las estimaciones subjetivas de probabilidad (Tversky y Kahneman, 1974).

A continuación se describen varios heurísticos que se utilizan para estimar probabilidades y predecir valores. Asimismo, se describirán los errores de inferencia que se pueden presentar cuando son utilizados.

A. ACCESIBILIDAD

Existen situaciones en las cuales las personas estiman la frecuencia o la probabilidad de un resultado basándose en la facilidad con que las asociaciones o los ejemplos son evocados en su mente (Tversky y Kahneman, 1973, 1974). Por ejemplo, la probabilidad subjetiva de que una persona mayor de 50 años sufra un ataque al corazón se incrementa si un amigo o pariente mayor de 50 años acaba de sufrir un ataque al corazón. La probabilidad objetiva no ha cambiado, pero el impacto cognitivo o accesibilidad provocada por el ataque de nuestro amigo, produce un cambio radical en nuestras expectativas. En gran medida, nuestras estimaciones van a depender de qué tan "accesible" tengamos cierta información al momento de hacerlas (Tversky y Kahneman, 1974).

El heurístico de accesibilidad tiene cierta justificación. Al fin y al cabo suele ser cierto que los sucesos más frecuentes son los más fáciles de recordar o imaginar y las categorías más extensas también son las más accesibles. Los sujetos utilizan de modo intuitivo su conocimiento de las leyes asociativas. La fuerza de una asociación (imaginabilidad, facilidad de recuperación, etc.) permite al sujeto inferir la frecuencia de un suceso, categoría o relación (de Vega, 1984). Sin embargo, aparte de la frecuencia y la probabilidad, la accesibilidad se ve afectada por otros factores,

consecuentemente, depender de la accesibilidad puede llevar a cometer varios errores. A continuación se detallan algunos de ellos:

a. Errores debido a la facilidad de recuperación de instancias. Cuando se juzga el tamaño de un grupo por medio del heurístico de accesibilidad, el grupo, cuyas instancias se recuperen con más facilidad, parecerá mayor que el grupo del mismo tamaño pero cuyas instancias no se recuperan tan fácilmente.

Tversky y Kahneman (1973) hicieron una demostración muy elemental en donde se les leyeron a un grupo de sujetos, listas de 19 hombres famosos y 20 mujeres menos famosas (o viceversa) ordenados al azar. Posteriormente, se les pidió que comparasen intuitivamente la frecuencia de hombres y mujeres. La mayoría de las personas estimaron erróneamente que había más hombres cuando en la lista eran más famosos, o más mujeres cuando la lista estaba elaborada según el criterio inverso. La relativa facilidad con que se evocan los nombres más famosos induce a sobrestimar el tamaño del grupo.

b. Errores debido a la estrategia de búsqueda. Tversky y Kahneman (1974) afirman que diferentes problemas evocan diferentes estrategias de búsqueda. Por ejemplo, un grupo de sujetos juzgaron la frecuencia relativa con que aparecen ciertas letras del alfabeto en la primera y tercera posición de

las palabras inglesas. La mayoría de las personas coincidió en señalar con más frecuencia la primera posición, es decir, estima que hay más palabras que empiezan con la letra R que palabras con esa misma letra en la tercera posición. Esto ocurre porque es más fácil buscar palabras por su primera letra que buscar palabras que contengan una letra en la tercera posición. Aunque, como en el ejemplo mencionado anteriormente, en inglés hay más palabras que tienen R en su tercera posición que palabras que empiecen con esa letra.

c. Correlaciones ilusorias. Cuando dos eventos están asociados conceptualmente, los sujetos tienden a sobrestimar la frecuencia con que concurren en la realidad. Esta correlación ilusoria fue descubierta por Chapman y Chapman (1969) en el campo de la Psicología Clínica. Por ejemplo, los análisis técnicos del test del dibujo de la figura humana proporcionan unos índices de validez prácticamente nulos. Sin embargo, en los años 60, y seguramente en la actualidad, multitud de psicólogos experimentados utilizaron el test como instrumento diagnóstico infiriendo correlaciones entre los rasgos del dibujo y ciertos síntomas psíquicos. Por ejemplo, se supone que los pacientes con suspicacia paranoica hacen énfasis en los ojos de sus dibujos o que las personas dependientes exageran la boca (De Vega, 1984).

Los Chapman intuyeron que la persistencia de los psicólogos clínicos en sus correlaciones ficticias obedecía a

un sesgo general de los individuos y ofrecieron pruebas de ello: recogieron una muestra de dibujos de la figura humana realizados por pacientes psiquiátricos y los distribuyeron aleatoriamente entre 6 síntomas. Posteriormente, mostraron los dibujos y los síntomas ficticios a estudiantes del primer semestre de Psicología. Por último, se les pidió a los sujetos que mencionaran los rasgos de los dibujos asociados a cada síntoma. Los resultados fueron demoledores para esta técnica proyectiva. Los sujetos ingenuos descubrieron las mismas correlaciones ilusorias que los psicólogos clínicos profesionales y con la misma falta de bases empíricas. Otras covariaciones falsas se hallaron entre rasgos pictóricos del test de Rorschach y los síntomas psiquiátricos (Chapman y Chapman, 1969).

En opinión de Tversky y Kahneman (1974) la correlación ilusoria es una consecuencia del heurístico de accesibilidad. El razonamiento de que tan frecuentemente dos eventos concurren podría estar basado en la fuerza del vínculo asociativo entre ellos. Cuando la asociación es intensa es fácil concluir que los eventos han concurrido con frecuencia. Consecuentemente, se juzgará que dos eventos ocurren juntos frecuentemente cuando el vínculo asociativo es muy intenso. Según este punto de vista, la correlación de que la suspicacia de un paranoico se refleja en cómo dibuja los ojos, se debe al hecho de que la

susplicacia se asocia más fácilmente con los ojos que con otra parte del cuerpo.

B. ANCLAJE.

Cuando las personas deben realizar un cálculo partiendo de un dato inicial (a veces de información presente en el problema o una cifra aventurada por el sujeto), la inferencia resultante estará muy sesgada por dicho dato. Este anclaje es una información poco fiable e irrelevante y es causa de errores y sesgos.

Tversky y Káhneman (1974) demostraron el anclaje pidiendo a un grupo de individuos que calcularan el porcentaje de países africanos pertenecientes a las Naciones Unidas. Previamente, se seleccionó un número de 0 al 100 en una ruleta ante sus propios ojos. La estimación final estuvo claramente determinada por la cifra aleatoria que se obtuvo de la ruleta. En general, los sujetos que vieron el número 10 en la ruleta estimaron que más o menos el 25% de países africanos pertenecían a las Naciones Unidas, mientras que los testigos del número 65, estimaron que más o menos el 45% de países africanos pertenecían a las Naciones Unidas.

Se podría decir que el anclaje es un efecto particular de la accesibilidad de una información irrelevante presente en la situación de prueba o generada por el propio sujeto con motivo

de un computo incompleto (Tversky y Kahneman, 1974; de Vega, 1984).

C. REPRESENTATIVIDAD

Uno de los heurísticos que más ha sido utilizado y quizá el más importante, es el heurístico de la representatividad. Con frecuencia se emplea este heurístico en tareas que requieren elaborar juicios o estimaciones acerca de probabilidades, por ejemplo, estimar la probabilidad de que el objeto A pertenezca a la clase B o determinar la probabilidad de que el objeto A se origine del proceso B (Nisbett, et al, 1983). Un aspecto interesante de este heurístico, es que los individuos se apoyan en la representatividad, no sólo para determinar la pertenencia a una categoría sino también para predecir resultados.

Juzgar el trabajo que realiza una persona a partir de su descripción física, es un ejemplo de un juicio por representatividad. Considere la siguiente descripción:

"Pedro es muy tímido y retraído; siempre esta dispuesto a ayudar pero muestra poco interés en la gente y en el mundo. Es sumamente ordenado, limpio y tiene pasión por el detalle".

Con el heurístico de la representatividad, la probabilidad de que Pedro sea ingeniero en computación va a dependerá de qué tan representativo o parecido sea Pedro al estereotipo que se

tiene de un ingeniero en computación. El empleo del heurístico de representatividad en este tipo de tareas se basa en juicios acerca del grado en que A es representativo de B, esto es, en juicios acerca del grado en que A se parece a B (Kahneman y Tversky, 1972).

Investigaciones relacionadas con este tipo de problemas demuestran que en muchas situaciones el evento A se juzgará más probable que un evento B, si A es más representativo que B. En otras palabras, el ordenamiento de los eventos por su probabilidad subjetiva coincide con su ordenamiento por representatividad. Las personas consistentemente estiman el evento más representativo como el más probable. Esta aproximación a juicios de probabilidad puede llevar a cometer serios errores, ya que la representatividad no está influenciada por factores que deberían considerarse en juicios de probabilidad, como por ejemplo, el tamaño de la muestra (Bar-Hillel, 1983).

Sin embargo, el heurístico de la representatividad supone, en muchos casos, una estrategia eficiente en el pronóstico de acontecimientos, ya que después de todo la información que utiliza el sujeto suele tener algún valor diagnóstico respecto de ciertas categorías (De Vega, 1984).

A continuación se discuten algunos de los factores que influyen sobre la probabilidad subjetiva cuando se aplica el heurístico de representatividad.

a. Ignorancia de la probabilidad previa. Tomando el ejemplo anterior, para decidir si Pedro es ingeniero en computación, se debería considerar la cantidad de ingenieros en computación que existen en la población, para así poder llegar a una estimación razonable de que Pedro sí o no es un ingeniero en computación.

Sin embargo, si las personas evalúan la probabilidad por medio de la representatividad, las probabilidades previas serán totalmente ignoradas. Esta hipótesis fue probada en un experimento realizado por Kahneman y Tversky (1973) en donde se manipulaban la probabilidades previas.

El experimento consistía en presentar a un grupo de sujetos breves descripciones de varios individuos, que supuestamente habían sido escogidos al azar de un grupo de 100 abogados e ingenieros. La tarea de los sujetos era decidir si la descripción que se les presentaba era la de un abogado o la de un ingeniero. En la primera condición experimental se les dijo a los sujetos que las descripciones habían sido tomadas de un grupo formado por 70 ingenieros y 30 abogados. En la otra condición experimental, se les dijo que la descripciones habían sido tomadas de un grupo formado por 70 abogados y 30 ingenieros. Por lo tanto, la probabilidad de que una de las descripciones fuera de un ingeniero, era mayor en la primera

condición, en donde la muestra estuvo formada por más ingenieros que abogados. Sin embargo, los sujetos en ambas condiciones hicieron esencialmente los mismos juicios de probabilidad, basándose principalmente en el grado en el que las descripciones eran representativas de los dos estereotipos, ignorando por completo las probabilidades previas y violando una de las reglas del principio de Bayes (Tversky y Kahneman, 1974; Nisbett y Ross, 1980).

b. Insensibilidad a la predictibilidad. Algunas veces se nos presentan situaciones en donde es necesario hacer predicciones, como por ejemplo, cuál será la demanda que tendrá un producto o cuál será el resultado de un juego de béisbol.

Tomemos el ejemplo en el que hay que decidir la demanda de un nuevo producto que entrará al mercado; si la descripción que se nos presenta de este nuevo producto es muy favorable, una alta demanda será lo más representativo, pero si la descripción es poco favorable se predecirá una demanda muy baja. El qué tan favorable sea o no una descripción, no va a depender ni de la confiabilidad de la descripción, ni del grado en que la descripción permita una predicción exacta.

Esta manera de hacer estimaciones viola las reglas de la teoría estadística normativa en donde los extremos y el rango de las predicciones son controlados por consideraciones de "predictibilidad". Varios estudios sobre predicciones

númericas han demostrado que las predicciones intuitivas violan esta regla y demuestran poca o ninguna consideración a los aspectos de predictibilidad (Tversky y Kahneman, 1971).

c. Ilusión de validez. En muchas ocasiones se ha observado que las personas al predecir seleccionan el evento que resulte ser el más representativo. La confianza que se tenga en la predicción hecha dependerá principalmente del grado de representatividad, sin tomar en cuenta los factores que limitan la exactitud predictiva. Es por esto que las personas expresan gran confianza en predecir que Pedro es ingeniero en computación, aunque esta información esté basada en una descripción limitada y que no se sabe si proviene de una fuente fidedigna o que es obsoleta. A esta confianza injustificada que se produce cuando existe una buena correspondencia entre el resultado predicho y la información presentada, se le denomina ilusión de validez (Tversky y Kahneman, 1983).

Además de la representatividad, se ha encontrado que existe otro factor que determina en gran medida la confianza que se tiene en las predicciones: la consistencia que presente la información a partir de la cual se va a hacer la predicción. Por ejemplo, las personas presentarán más confianza cuando predican que el ganador de la serie mundial será el equipo que ha mantenido un récord muy estable de juegos ganados y poca confianza en un equipo cuyo récord es más bien inestable (Kahneman y Tversky, 1972).

Sin embargo, los patrones que son más consistentes se observan principalmente cuando las variables consideradas están muy relacionadas e, incluso, son redundantes. Las personas tienden a confiar en predicciones basadas en variables redundantes sin considerar una de las reglas de correlación estadística, que establece que una predicción puede alcanzar mayor exactitud cuando las variables que intervienen son independientes unas de otras que cuando son redundantes o están correlacionadas. En conclusión, la redundancia en la información incrementa la confianza en la predicción, pero decrementa su precisión (Tversky y Kahneman, 1971).

d. Conceptos erróneos acerca de la regresión. Supongamos que a un grupo de personas dos veces le aplica versiones equivalentes de un mismo examen. Si se selecciona a las diez personas que obtuvieron el mejor promedio en la primera aplicación, se observará que su rendimiento será menor en la segunda aplicación.

Esta observación ilustra el fenómeno llamado regresión hacia la media. Normalmente se encuentran instancias de este fenómeno cuando se hacen comparaciones entre dos grupos, sin embargo, las personas no desarrollan las intuiciones correctas acerca de este fenómeno. Primero, no esperan que la regresión ocurra en muchos contextos en donde seguramente ocurrirá, y segundo, cuando se reconoce la presencia de regresión muchas

veces se intentará dar explicaciones anecdóticas del porqué de este fenómeno (Nisbett y Ross, 1980).

Según Kahneman y Tversky (1973), la regresión no es un concepto que se desarrolla intuitivamente, ya que con la regresión se generan efectos opuestos a los derivados por el heurístico de la representatividad. Con este heurístico, el resultado predicho debe ser representativo de la información disponible, así, generalmente se espera que los padres inteligentes tendrán hijos igualmente inteligentes; los buenos estudiantes serán buenos profesionales; los negocios excepcionalmente rentables lo seguirán siendo siempre; y la persona que obtiene una muy buena calificación en un examen también la obtendrá en una versión diferente del examen.

e. Falacia de la conjunción. Los modelos formales de probabilidad asumen la regla de la conjunción, según la cual la conjunción de dos eventos no puede ser más probable que uno de sus constituyentes. Por ejemplo, el número de personas que miden 1.80 y pesan 100 kilos, es necesariamente menor o igual al número total de personas que pesan 100 kilos. Planteado formalmente:

$$P(A \& B) \leq P(B)$$

Tversky y Kahneman (1983) han demostrado que sujetos ingenuos e incluso sujetos con conocimientos estadísticos, violan la regla de conjunción, ya que llegan a estimar más

probable una conjunción que uno de sus constituyentes. Los autores explican la causa de la falacia, en el hecho de que la conjunción puede ser más representativa que uno de sus elementos aislados. Por ejemplo, en una investigación los sujetos recibieron un esbozo de personalidad de un individuo ficticio, seguido de una lista de posibles ocupaciones y aficiones:

"Linda tiene 31 años, es franca y brillante. Hizo su licenciatura en Filosofía. Cuando estudiaba, estuvo profundamente involucrada en cuestiones de justicia social y también participó en manifestaciones antinucleares".

Linda es profesora de enseñanza básica.

Linda está asociada con el movimiento feminista (A).

Linda es psiquiatra.

Linda es miembro de la Liga de las Mujeres Votantes.

Linda es cajera en un banco. (B).

Linda es agente de seguros.

Linda es cajera de un banco y esta asociada con el movimiento feminista (A + B).

Cuando se les pidió a los sujetos que estimasen la probabilidad con que a Linda se le puede atribuir cada una de las alternativas, el 88% consideró probable la conjunción A + B ("Linda es cajera y está asociada al movimiento feminista") que uno de los constituyentes aislados B ("Linda es cajera").

La violación a la regla de conjunción se debe a que los sujetos no se plantean la tarea como un cálculo de probabilidades de los componentes y de su conjunción, sino que evalúan el grado de representatividad de los componentes respecto a un modelo causal, por ejemplo, la personalidad de Linda. Que Linda sea empleada de un banco es poco representativo de su personalidad y por lo tanto se juzga poco probable; pero la adición de un evento representativo, "ser feminista", incrementa automáticamente la probabilidad estimada. Una buena prueba de que el responsable de los resultados, es el heurístico de representatividad, radica en el hecho de que, en ausencia de un modelo causal, los sujetos son sensibles a la regla de conjunción. Por ejemplo, si se describe a Linda únicamente como una mujer de 31 años, estiman más probable que se trate de una cajera, que de una cajera feminista (Tversky y Kahneman, 1983).

f. Insensibilidad al tamaño de la muestra. La Ley de los Grandes Números garantiza que muestras grandes sean altamente representativas de la población de donde fueron tomadas. Por lo tanto, las personas esperan que una muestra de la población tomada aleatoriamente, aunque sea pequeña, será similar a la población total en todas sus características esenciales. Sin embargo, se espera generalmente que una muestra sea más parecida a la población de donde fue tomada, de lo que predice la Teoría del Muestreo.

Muchas veces, las personas utilizan el heurístico de la representatividad para estimar la probabilidad de obtener un resultado a partir de una muestra de una población particular. Es decir, se espera que un efecto real en la población total, estará representado por un resultado significativo en la muestra. Sin embargo, pocas veces o nunca, se hacen consideraciones acerca del tamaño de la muestra (Tversky y Kahneman, 1974).

Por ejemplo, se estimará que la estatura promedio en un grupo de 10 hombres mexicanos es de aproximadamente 1.70 m. Generalmente este cálculo se hará basándose en una estimación acerca de la estatura de la población total (hombres mexicanos), y se ignorará el tamaño de la muestra a partir de la cual se esté trabajando. Si las probabilidades se estiman por medio de la representatividad, entonces, las probabilidades estimadas serán esencialmente independientes del tamaño de la muestra.

g. Conceptualizaciones erróneas acerca del papel del azar. Dos son las propiedades que dominan la noción intuitiva del azar: la irregularidad y la representatividad local.

En general se espera que en una secuencia de eventos generados por un proceso aleatorio, se estarán representando las principales características de ese proceso, aún cuando esa secuencia sea corta. Por ejemplo, en una serie de volados, se

piensa que la secuencia AGUILA SOL AGUILA SOL AGUILA AGUILA SOL es más probable que SOL SOL SOL SOL AGUILA SOL SOL, ya que no representa la "imparcialidad" de la moneda. Es decir, la irregularidad hace que la muestra parezca mas representativa y por lo tanto más probable.

Además, las personas esperan que las características esenciales del proceso estén representadas no sólo globalmente, sino en cada una de sus partes. Esto es lo que se denota como representatividad local. Los sujetos actúan como si cada segmento de una secuencia aleatoria reflejara la proporción verdadera (Tversky y Kahneman, 1972).

También, se piensa que el azar es un proceso que se "autocorrige". Si la secuencia se desvía de la proporción de la población, se espera una desviación correctiva en la dirección opuesta, es decir, una desviación hacia alguna dirección induce una desviación en la dirección opuesta y así se recobra el equilibrio. Esto es a lo que se ha llamado la "Falacia del Jugador".

La falacia del jugador se basa en una conceptualización errónea de las leyes del azar. El jugador siente que la imparcialidad de una moneda o de la ruleta le permite esperar que una desviación hacia una dirección pronto será cancelada por una desviación en la dirección contraria, sin embargo, "...la más imparcial de las monedas se ve limitada por su

memoria y por su sentido moral y jamás podrá ser tan justa como el jugador espera que sea..." (Kahneman y Tversky, 1972).

Sin embargo, esta falacia no se presenta exclusivamente en situaciones de juego; a un grupo de sujetos se les presentó el siguiente problema:

"El coeficiente intelectual de una población de niños de primero de secundaria se sabe que es de 100. Para realizar un estudio se seleccionó una muestra de 50 niños. El primer niño al que se le hace la prueba obtiene un coeficiente de 150. ¿Cuál espera usted que sea el promedio de coeficiente intelectual para toda la muestra?"

La respuesta correcta es de 101, pero la gran mayoría de las personas esperan que el coeficiente intelectual siga siendo de 100. Este resultado se justifica por la creencia que se tiene de que el proceso del azar se autocorrigie. Muchos eventos en la naturaleza sí siguen estas reglas, esto es, cuando hay un desequilibrio se produce una fuerza que restablece el equilibrio. En contraste, las leyes del azar no se comportan de ésta manera, ya que las desviaciones no se cancelan a medida que el muestreo prosigue, simplemente se diluyen.

h. La ley de los pequeños números. Los dos últimos factores que se describen son dos intuiciones acerca de los procesos aleatorios que los individuos frecuentemente manejan.

Se planteó que las personas esperan que las muestras sean muy parecidas unas a otras y a la población de donde fueron tomadas y, también, se sugirió que las personas consideran que el muestreo es un proceso que se corrige por sí solo.

Estas dos creencias tienen las mismas consecuencias, ambas generan expectativas acerca de las características de las muestras. La ley de los grandes números garantiza que las muestras grandes sean altamente representativas y si además, se considera la tendencia de autocorrección en el proceso de muestreo, entonces, las muestras pequeñas deberán ser muy representativas de la población y se esperará poca variabilidad dentro de estas muestras (Tversky y Kahneman, 1971).

Las intuiciones que las personas tienen acerca del azar parecen satisfacer la ley de los pequeños números en donde se afirma que la ley de los grandes números se aplica también para muestras pequeñas.

IV. EXPERIMENTO

1. INTRODUCCION.

Las investigaciones revisadas en la sección anterior han mostrado el poco uso que las personas hacen de los principios estadísticos en sus razonamientos o toma de decisiones cotidianas. Sin embargo, por lo fundamental de las tareas o procesos de razonamiento inductivo, resulta preocupante saber que las técnicas (los heurísticos) que emplean las personas en tales tareas inductivas no respetan los principios y normas estadísticas estipuladas.

Se ha demostrado que, en general, se tiende a subestimar las variables estadísticas tales como tamaño de la muestra, correlación y línea base. La investigación interesada en este tipo de problemas, conocida como investigación sobre el uso de heurísticos estadísticos, ha planteado la necesidad de determinar, primero, el tipo y rango de problemas en los que la gente no responde a diversas variables estadísticas, y segundo, de examinar con mayor detalle los principios que las personas utilizan o aplican cuando resuelven problemas que involucran el razonamiento inductivo.

Nisbett y sus colegas (1983), han argumentado a favor de investigar no solo el por qué los seres humanos no emplean

normas o principios de la Teoría Estadística, sino investigar también los factores que estimulan o inhiben el uso de tales principios, el tipo de problemas en los que es más probable utilizar algún tipo de razonamiento estadístico, y el efecto que el entrenamiento formal tiene sobre el empleo de heurísticos estadísticos en el razonamiento inductivo cotidiano. Estos autores argumentan que las personas utilizarán los heurísticos estadísticos en la medida en que:

a. Un problema pueda ser codificado en términos de reglas estadísticas, esto es, cuando el espacio muestral y el proceso de muestreo son claros, y cuando los eventos se pueden codificar en unidades que son familiares.

b. La presencia de factores azarosos sean señalados por la misma naturaleza de los eventos.

c. La cultura reconozca que los eventos en cuestión están asociados con procesos azarosos y por lo tanto una explicación adecuada deberá hacer referencia a principios estadísticos, por ejemplo, un sorteo (Nisbett, Krantz, Jepson y Kunda, 1983).

Los trabajos de Nisbett y sus colegas, han sido muy esclarecedores al precisar con mayor detalle las condiciones o factores que determinan el empleo de normas o principios estadísticos, que permiten mejorar nuestros razonamientos inductivos o toma de decisiones. No obstante la importancia teórica y práctica de estos trabajos, han sido pocos los

H-0097068

esfuerzos por replicarlos en diferentes condiciones culturales e investigar los factores que pudieran limitar su generalidad. La mayor parte de estos trabajos se han realizado con estudiantes universitarios norteamericanos y hasta donde sabemos, con excepción de algunos estudios realizados con estudiantes universitarios israelitas de la Universidad de Tel Aviv, no han sido replicados con otro tipo de poblaciones.

Dado el empleo tan frecuente de información estadística que se observa en el estudiante norteamericano promedio, y su gran familiaridad con términos y principios de la teoría estadística, resulta importante mostrar que los resultados obtenidos por Nisbett y colaboradores no son el efecto de esta familiaridad cultural; es por ello que hemos considerado conveniente replicar con estudiantes mexicanos algunos de sus estudios; hasta donde sabemos este intento de incrementar la generalidad de los hallazgos en el empleo de heurísticos estadísticos en el razonamiento inductivo, es el primero que se hace en el idioma español.

En el presente trabajo intentaremos replicar algunos de los hallazgos de Nisbett en relación al empleo de la Ley de los Grandes Números.

Como se mencionó anteriormente, la ley de los grandes números garantiza que las muestras grandes sean representativas de la población de donde fueron tomadas. Sin embargo, cómo se

podría explicar que en muchas ocasiones tan sólo una instancia de un evento, es suficiente para llegar rápidamente a una estimación muy confiable de la población, y en otras ocasiones, aunque la muestra sea muy grande, es difícil alcanzar una estimación satisfactoria.

Nisbett (1983) propone que gran parte de la explicación de este fenómeno tiene que ver con la variabilidad u homogeneidad de ciertos tipos o clases de eventos. Una generalización a partir de una muestra grande, se justifica no en términos del tamaño de la muestra, sino en términos de si se piensa que el muestreo en sí es homogéneo; y la generalización a partir de una muestra pequeña o la resistencia a la generalización (aún a partir de una muestra grande) se justifica en términos de evidencias previas acerca de la homogeneidad o heterogeneidad de la población con respecto a una de sus propiedades.

Si por ejemplo, el objeto es uno de los elementos químicos y la propiedad es la conductividad eléctrica, las personas esperan que exista cierta homogeneidad, es decir, todas las muestras de ese elemento conducen electricidad o ninguno lo hace. Pero si el objeto es un animal y la propiedad es su color, las creencias previas no favorecen postular la homogeneidad, ya que el color puede variar o no dentro de una especie. En otras palabras, existen casos en donde el uso de la representatividad se puede justificar en términos de las

creencias acerca de la distribución homogénea, que a su vez están basadas en la experiencia adquirida con las distribuciones de los tipos de propiedades (Nisbett, Krantz, Jepson y Kunda, 1983).

En nuestro estudio hemos decidido probar, con otra población, lo válido de estas conclusiones. Hemos querido observar el efecto del grado de homogeneidad del grupo de eventos, acerca de los cuales se tiene que estimar las probabilidades subjetivas, sobre la disposición a utilizar la ley de los grandes números. Al mismo tiempo hemos querido evaluar el efecto del entrenamiento formal en el empleo de técnicas estadísticas, sobre la disposición a utilizar la ley de los grandes números.

De igual forma hemos querido establecer la existencia de diferencias entre las estimaciones realizadas por individuos con intereses vocacionales diferentes, al menos en lo que se refiere a las carreras profesionales elegidas.

En la elaboración del diseño de nuestra investigación partimos de la suposición de que si se percibe que la distribución de la propiedad de un objeto es homogénea, la estimación de las características de la población que se haga a partir de tal objeto, será independiente del tamaño de la muestra, es decir, suponemos que la estimación se hará utilizando el heurístico de la representatividad ignorando por completo el tamaño de la muestra.

Por otro lado, cuando la distribución de las características del objeto se percibe como heterogénea, se esperará que con muestras pequeñas o con un caso aislado ($N=1$) los sujetos mostrarán más cuidado al realizar sus estimaciones, es decir, el tamaño de la muestra será importante para llegar a una estimación, ya que la representatividad por sí sola no será suficiente. Asimismo, esperaríamos encontrar que aquellos sujetos que en su historia académica hayan sido expuestos a cursos sobre técnicas estadísticas, mostrarían una mayor disposición a utilizar la ley de los grandes números, es decir, en tareas acerca de estimaciones poblacionales serían más sensibles al tamaño de la muestra.

En forma particular esperaríamos que estudiantes de carreras profesionales como la de Psicología, fueran más sensibles al tamaño de la muestra al hacer estimaciones poblacionales, que los estudiantes de carreras como la de Odontología, ya que los primeros son expuestos en forma mas extensa al empleo de los heurísticos estadísticos en la solución de problemas de razonamiento estadístico.

2. METODO

La tarea experimental consistió en un cuestionario de seis preguntas en donde se habla de una o varias instancias de unos

objetos o sujetos que poseen una propiedad específica. Posteriormente, se les pidió que hicieran una estimación del porcentaje de eventos que en la población pudieran poseer dicha propiedad.

La distribución de la homogeneidad fue variada utilizando tres diferentes eventos: un evento mineral, un evento animal, un evento humano, y se investigó el efecto que sobre las estimaciones poblacionales, pudieran tener muestras de diferentes tamaños ($N = 1$, $N = 3$ $N = 20$) y dos niveles de educación formal en estadística en dos carreras profesionales universitarias diferentes. El primer nivel sin entrenamiento formal en estadística, estuvo integrado por sujetos que no habían tomado un curso formal de Estadística en el nivel de la licenciatura de una carrera profesional. Este grupo se formó con 41 alumnos del primer semestre de la carrera de Psicología y por 51 alumnos del primer semestre de la carrera de Odontología (el cuestionario se aplicó dentro de las dos primeras semanas del inicio del semestre académico).

El segundo nivel, con entrenamiento formal en estadística estuvo integrado por 45 estudiantes de noveno semestre de la carrera de licenciatura en Psicología de la UNAM y por 29 alumnos del primer semestre de posgrado de la carrera Odontología de la UNAM, es decir, estudiantes que habían tomado al menos un curso formal de Estadística a lo largo de su carrera profesional.

Por cada nivel, a diferentes grupos de sujetos, se les presentó un cuestionario en el que se mantenía constante el tamaño de la muestra. Es decir, en cada nivel de educación se tuvieron tres grupos en los que se investigó el efecto de los tres diferentes tamaños de la muestra.

El estudio fue realizado empleando un total de 167 sujetos de ambos sexos.

El cuestionario se iniciaba con el siguiente texto:

"Imaginate que eres un explorador que acaba de llegar a una isla recién descubierta. Te encuentras con varios animales, objetos y personas de los que no se tenía conocimiento hasta la fecha.

Observas las propiedades de las muestras y necesitas hacer algunas conjeturas acerca de que tan comunes podrían ser estas propiedades en el resto de los animales, objetos y personas de la misma clase".

Posteriormente, los sujetos debían hacer estimaciones poblacionales a partir de una serie de preguntas concretas.

Las preguntas se formularon de la siguiente forma general (un ejemplo de los cuestionarios empleados se muestra en el anexo 1):

"Supongamos que te encuentras a un nativo que es miembro de una tribu que llaman Kosca. Ese nativo es obeso. ¿Qué porcentaje de los hombres Kosca que se pudieran encontrar en la isla considerarías tú que son obesos?"

Cada uno de estos reactivos iba acompañado por una pregunta acerca de las razones que los llevó a dar una estimación particular.

El cuestionario fue presentado en una situación normal de clase después de una breve introducción en la que se hacía referencia a la forma en que las personas elaboran juicios y llevan a cabo razonamientos.

Asimismo, se hizo hincapié en el hecho de que el cuestionario no tenía ningún objeto evaluativo y se les pedía que dieran las respuestas que en su opinión eran las más adecuadas.

3. RESULTADOS

En las gráficas 1 a 6 se presentan, como una función del tamaño de la muestra presentada, para cada reactivo y para los grupos con y sin entrenamiento formal en Estadística, las medias de las estimaciones del porcentaje de la población que posee la propiedad asociada al tipo de objeto descrito.

En las gráficas 4, 5 y 6 se puede observar que los sujetos están dispuestos a hacer estimaciones muy altas, aún con una sola instancia en la muestra, cuando el objeto es un mineral o cuando la propiedad es el color de la piel de un grupo de personas. Esto se explica por el hecho de que los minerales

son percibidos como una población homogénea respecto a sus diferentes propiedades, al igual que el color de la piel es percibido como una propiedad homogénea en un grupo de individuos situados geográficamente en un lugar específico.

Por otro lado, las gráficas 1,2 y 3 muestran que las generalizaciones son mucho menos extremas, incluso cuando se pide generalizar a partir de muestras de 20 instancias de un objeto, si se percibe que la distribución de la propiedad es heterogénea. Así tenemos que la población de pájaros se percibe como heterogénea respecto a sus propiedades, al igual que la obesidad se percibe como una característica variable dentro de un grupo de individuos.

Lo anterior queda demostrado con los análisis de varianza realizados para cada una de las preguntas, como función del tamaño de la muestra. En ellos se observa que el tamaño de la muestra fue una variable significativa ($F < .05$) en las preguntas referentes a la población de pájaros y a la obesidad en los hombres (Tabla 1, 2 y 3). También se puede observar que el tamaño no fue una variable significativa para las preguntas relacionadas con las propiedades del mineral y el color de la piel de los hombres (Tablas 4, 5 y 6).

También en las gráficas 1 a 6, se puede observar que las estimaciones poblacionales hechas por el grupo con entrenamiento formal en Estadística siempre tendieron a ser

inferiores a las realizadas por el grupo sin entrenamiento formal; lo que pudiera indicar un posible efecto del entrenamiento sobre las estimaciones realizadas. En general, se supondría que los alumnos de los últimos semestres o de posgrado, estarían mas versados en el empleo de heurísticos que los alumnos de los primeros semestres, y por tanto deberían ser más sensibles al tamaño de las muestras al hacer sus estimaciones poblacionales.

Sin embargo, los análisis de varianza que se llevaron a cabo para cada pregunta en función del tamaño y el nivel de entrenamiento, no muestran que el entrenamiento sea una variable estadísticamente significativa (veánse las tablas 7 a 12).

De la misma forma, los análisis de varianza en función de la carrera profesional tampoco demuestran que ésta sea una variable estadísticamente significativa.

Dado que el tamaño de la muestra es la única variable significativa, en la gráfica 7 se representa como una función del tamaño de la muestra (para todos los sujetos y para todas las preguntas), la media de las estimaciones del porcentaje de la población total que posee la propiedad. Una vez más, se puede observar que para las preguntas 1, 2 y especialmente la pregunta 3, las estimaciones poblacionales muestran un claro aumento a medida que incrementa el tamaño de la muestra, y para

las preguntas 4, 5 y 6 las estimaciones poblacionales no varían conforme varían los tamaños de la muestra.

V. CONCLUSIONES

1. ESTRATEGIAS FORMALES VS. INTUITIVAS.

Kahneman y Tversky, así como otros autores, han demostrado que las personas cometen muchos errores en el razonamiento y toma de decisiones cotidianas, al no utilizar principios estadísticos.

Sin embargo, Nisbett y sus colegas han comprobado que las personas sí utilizan conceptos estadísticos cuando resuelven cierto tipo de problemas con cierto tipo de poblaciones y contextos (Jepson et al, 1983; Kunda, et al, 1982; Nisbett et al, 1983).

Ambos grupos de investigadores coinciden en que las deficiencias se deben principalmente a la confianza excesiva que tenemos en los heurísticos, y a la falta de atención a consideraciones normativas convencionales. Esto nos lleva a concluir en la necesidad de fomentar el uso de estrategias más formales en los procesos de toma de decisiones.

Sin embargo, después de llegar a esa conclusión, es importante hacer ciertas consideraciones acerca de sí es

siempre aconsejable sustituir las estrategias de inferencia más formales por las más intuitivas; después de todo los triunfos del razonamiento humano son mucho más impresionantes que sus fallas (Nisbett y Ross, 1980).

Muchos juicios y decisiones son evidentemente tan triviales y rutinarias que ningún ser racional utilizaría un método de inferencia formal. En el otro extremo, algunas decisiones son tan importantes que el uso de estrategias puramente intuitivas podría resultar contraproducente. Normalmente, aquellas decisiones que tienen que ver con qué casa o qué auto comprar, cambiar o no de carrera, iniciar o no una familia, deberían de tomarse utilizando los mejores datos o estrategias inferenciales disponibles.

Nisbett y Ross (1980) argumentan que cuando se va a tomar una decisión, la sustitución de una estrategia puramente formal por una relativamente informal o viceversa, estará determinada por consideraciones de costo-beneficio. Esto es, las decisiones que tienen pocas consecuencias estarán y deben estar guiadas por estrategias intuitivas. Por otro lado, las decisiones recurrentes o aquellas con consecuencias importantes, deberán tomarse con la ayuda de las mejores estrategias normativas aunque estas estrategias resulten relativamente más costosas en términos de tiempo y esfuerzo.

Sin embargo, en el análisis que hacen Nisbett y Ross de las estrategias formales versus las informales, destaca la

noción de que aunque el aplicar los principios normativos es más difícil, los costos de tiempo y esfuerzo asociados a las estrategias formales no siempre son los más elevados, frecuentemente los costos son mucho menores que los costos asociados con estrategias puramente intuitivas. Por ejemplo, la aplicación mecánica de fórmulas sencillas de regresión para la selección de personal, parece tener mejores resultados (en términos de la confiabilidad tradicional y criterios de validez) que los laboriosos métodos intuitivos utilizados por jueces y expertos en el área (Dawes, 1979).

En general los investigadores en esta área concuerdan en que el conocimiento de los principios y fallas en el razonamiento inductivo, y la habilidad para aplicar dicho conocimiento, no garantiza decisiones correctas, pero si puede disminuir en gran medida la probabilidad de error, ya que es un hecho que las elecciones podrán ser hechas más racionalmente por aquellas personas que comprendan mejor las ventajas de las estrategias de inferencia más formales (Nisbett y Ross, 1980; Fong et al, 1986).

Para lograr esto, es necesario convencer a las personas de que tendemos a cometer errores de inferencia y de que estos errores son fáciles de reconocer y corregir. Asimismo, se debe ofrecer más motivación para que prestemos mayor atención a la naturaleza de las tareas de razonamiento que desempeñamos y a

la calidad de este desempeño. En pocas palabras hay que educar a las personas en el difícil arte de tomar decisiones o razonar inductivamente con corrección (Fong et al, 1986).

2. EFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FORMAL EN ESTADISTICA SOBRE EL RAZONAMIENTO COTIDIANO.

En el experimento que se presentó anteriormente, el entrenamiento formal en estadística no tuvo ningún efecto sobre la disposición a utilizar heurísticos estadísticos, específicamente la ley de los grandes números.

Sin embargo varios autores (Nisbett y Ross, 1980; Nisbett et al, 1983; Fong et al, 1986) se muestran sumamente optimistas con respecto al efecto que puede tener el entrenamiento sobre nuestro razonamiento, y han presentado numerosas pruebas donde efectivamente el entrenamiento en Estadística ha acrecentado la utilización de principios estadísticos en el razonamiento cotidiano.

Estos autores han demostrado que el entrenamiento formal otorga beneficios cuando consiste en varios cursos pequeños de Estadística, un solo curso de un semestre o hasta una sola sesión de entrenamiento de 25 minutos. Asimismo, establecieron que el entrenamiento no sólo afecta la frecuencia con que se utiliza el razonamiento estadístico, sino también mejora la

calidad de este razonamiento (Nisbett, Fong, Lehman y Cheng, 1987).

Además, encontraron que cuando el entrenamiento consiste en presentar ejemplos de la vida cotidiana donde es posible aplicar principios estadísticos, hay un aumento en la calidad y la frecuencia del razonamiento estadístico, en contraste con el entrenamiento que trata únicamente aspectos puramente normativos. Pero además demostraron que cuando en el entrenamiento se combinan tanto aspectos puramente formales como ejemplos de la vida cotidiana, hay un efecto adicional sobre la frecuencia y la calidad del razonamiento.

Se había mencionado anteriormente que en las tareas en que se involucran aspectos subjetivos, los individuos raramente incorporan juicios estadísticos en su razonamiento (Jepson, et al, 1983). Sin embargo, Fong y sus colaboradores (1986) también encontraron un efecto significativo del entrenamiento aún sobre juicios subjetivos. Esto sugiere que las personas son capaces de entender y aceptar la aplicación de principios estadísticos tanto para eventos sociales y subjetivos como para eventos totalmente objetivos.

En otra serie de estudios, a un grupo de sujetos se les entrenaba en un contexto específico y posteriormente se les hacían preguntas con otro tipo de problemas en contextos diferentes, y se comprobó que los efectos del entrenamiento

eran totalmente independientes del contexto (Fong et al, 1986). Esto resulta importante cuando se remarca que el uso espontáneo de heurísticos estadísticos está de cierta manera determinado por el tipo de problema y el tipo de propiedad, tal y como se comprobó en el experimento presentado en este trabajo. La falta de interacción entre el entrenamiento y el tipo de problema, indica que las personas se les puede enseñar a que entiendan, por ejemplo, el papel de la incertidumbre y del tamaño de la muestra cuando realizan juicios de tipo social.

En general, todas las investigaciones aquí presentadas nos muestran las ventajas del entrenamiento y nos llevan a cuestionar la eficiencia de la enseñanza en estadística en las escuelas y universidades. Es un hecho que los cursos sobre Estadística y sobre Teoría de la Probabilidad se concentran principalmente en el cálculo, ignorando por completo que las raíces de estas disciplinas están en el sentido común. Fong y sus colaboradores (1986) han comprobado como un curso normal de estadística en la universidad puede tener efectos potencialmente significativos, si en estos cursos se incluyeran ejemplos de cómo los principios estadísticos se pueden aplicar en los razonamientos cotidianos.

Los programas en las escuelas secundarias y de educación superior deberían ofrecer una mejor enseñanza de las reglas de inferencia formales. La Estadística y la Teoría de la

Probabilidad deberían enseñarse por lo menos a partir de la secundaria y en el curriculum se debería incluir la discusión de las diferencias que existen entre las estrategias formales y las intuitivas. También sería útil enseñar con ejemplos anecdóticos concretos de la utilización de los principios y de los errores intuitivos que se cometen.

figuras

figura 1

	s_1	s_2
r_1	O_{11}	O_{12}
r_2	O_{21}	O_{22}

figura 2

	S_1 LLUVIA	S_2 NO LLUVIA
r_1 CARGAR EL PARAGUAS	O_{11} Mantenerse seco cargando el paraguas	O_{12} Mantenerse seco cargando el paraguas
r_2 NO CARGAR EL PARAGUAS	O_{21} Mojarse por no traer el paraguas	O_{22} Mantenerse seco no cargando el paraguas

figura 3

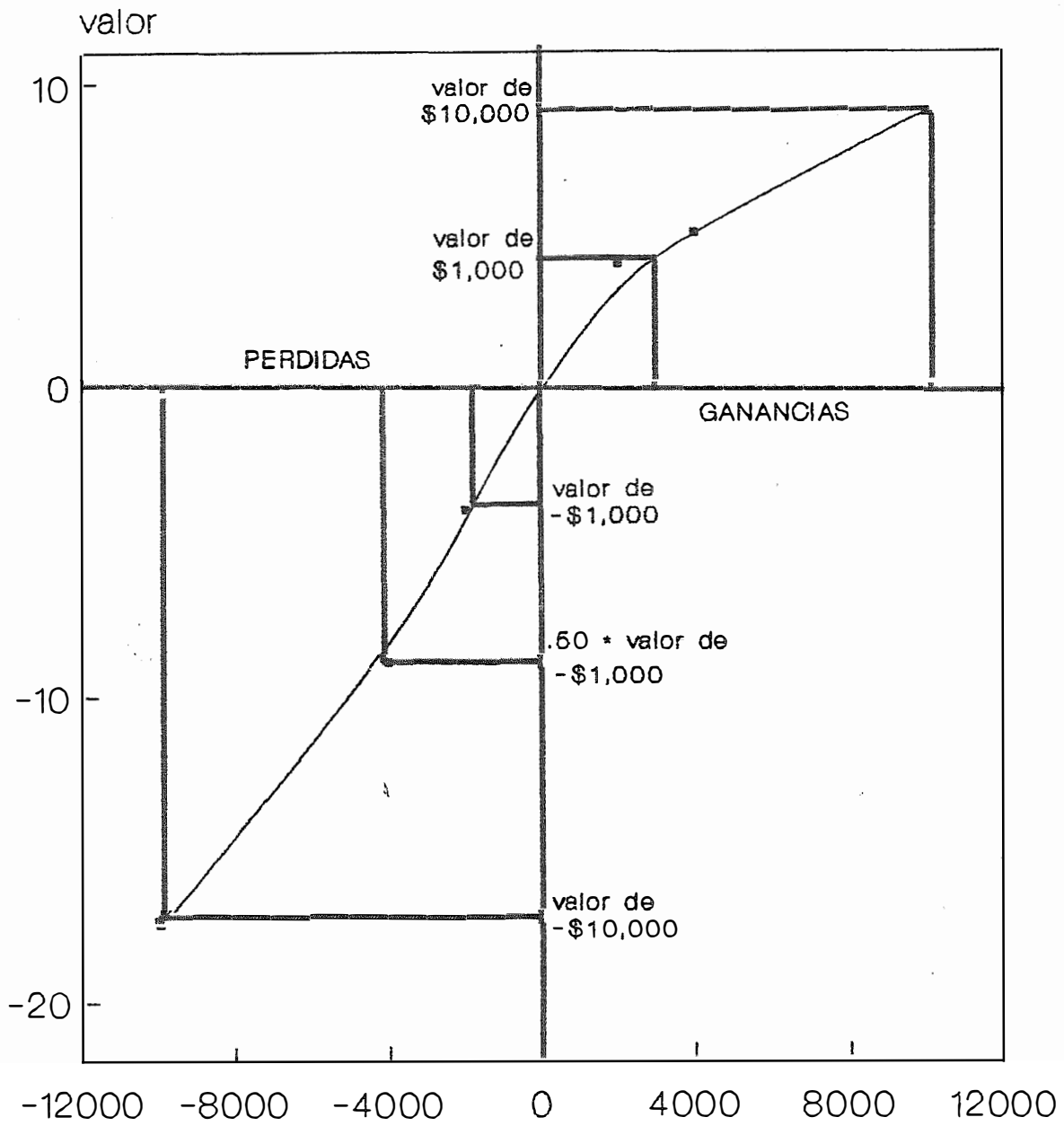
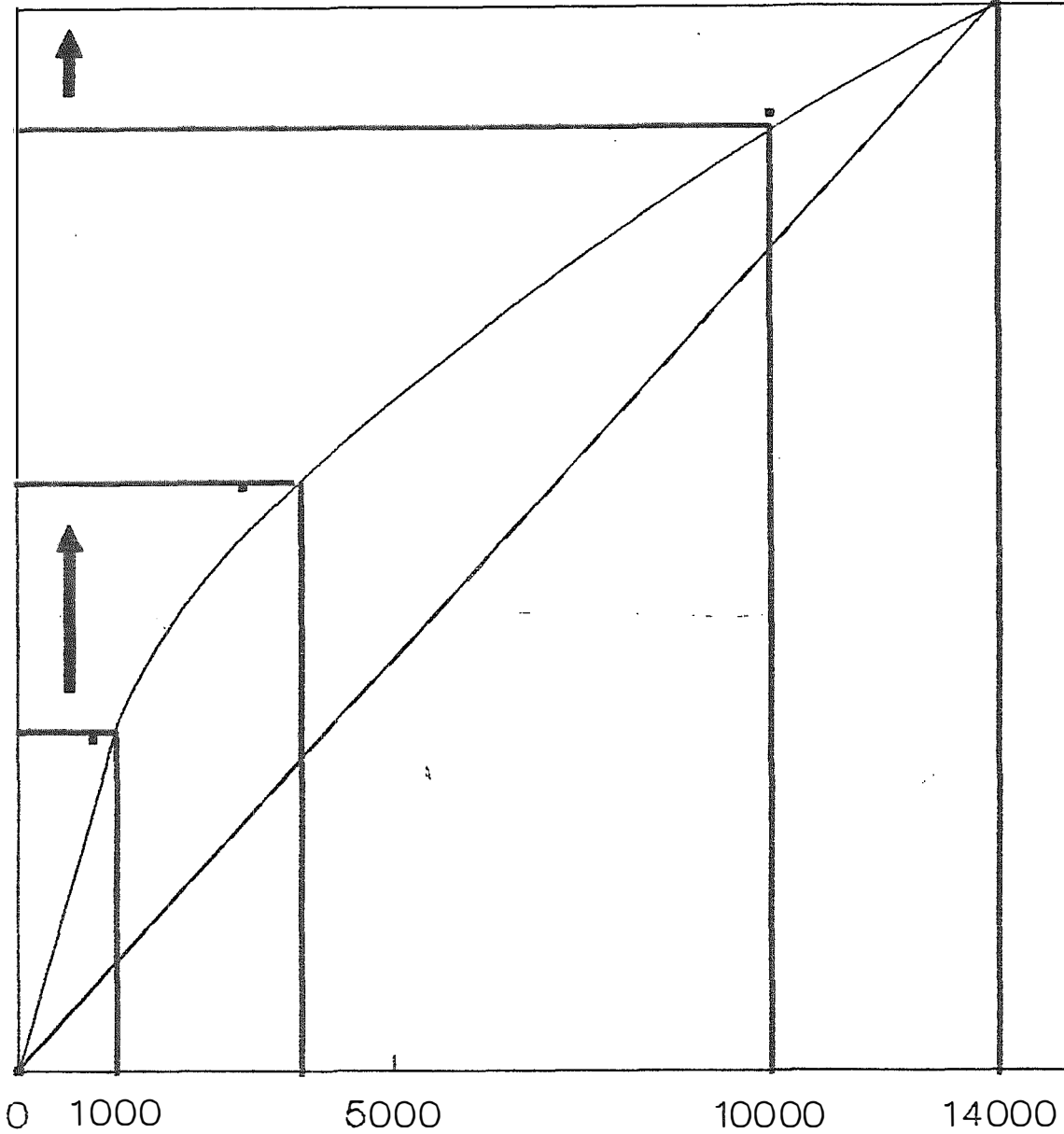


figura 4

VALOR (+)



—●— GANANCIAS (PESOS)

figura 5

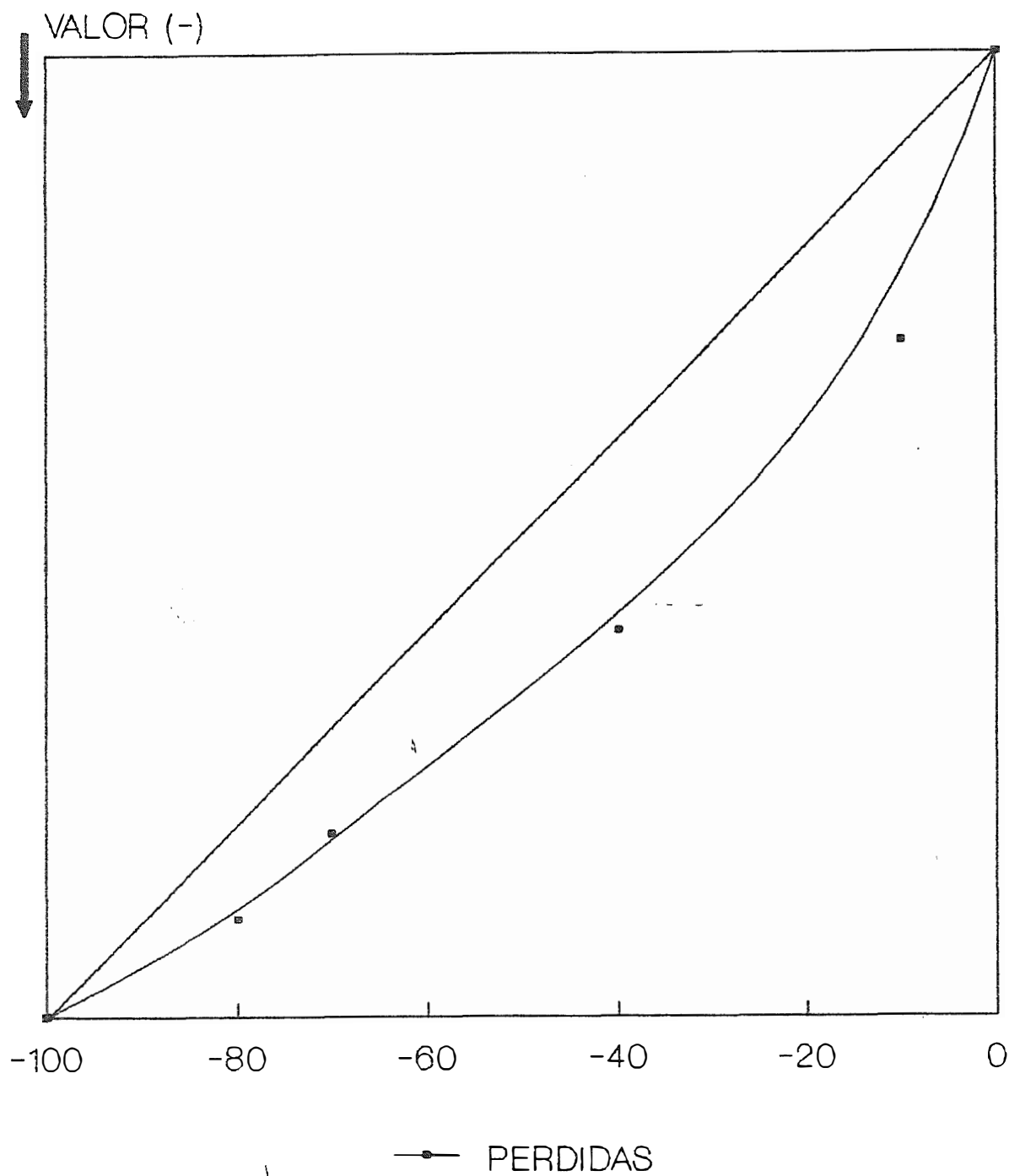
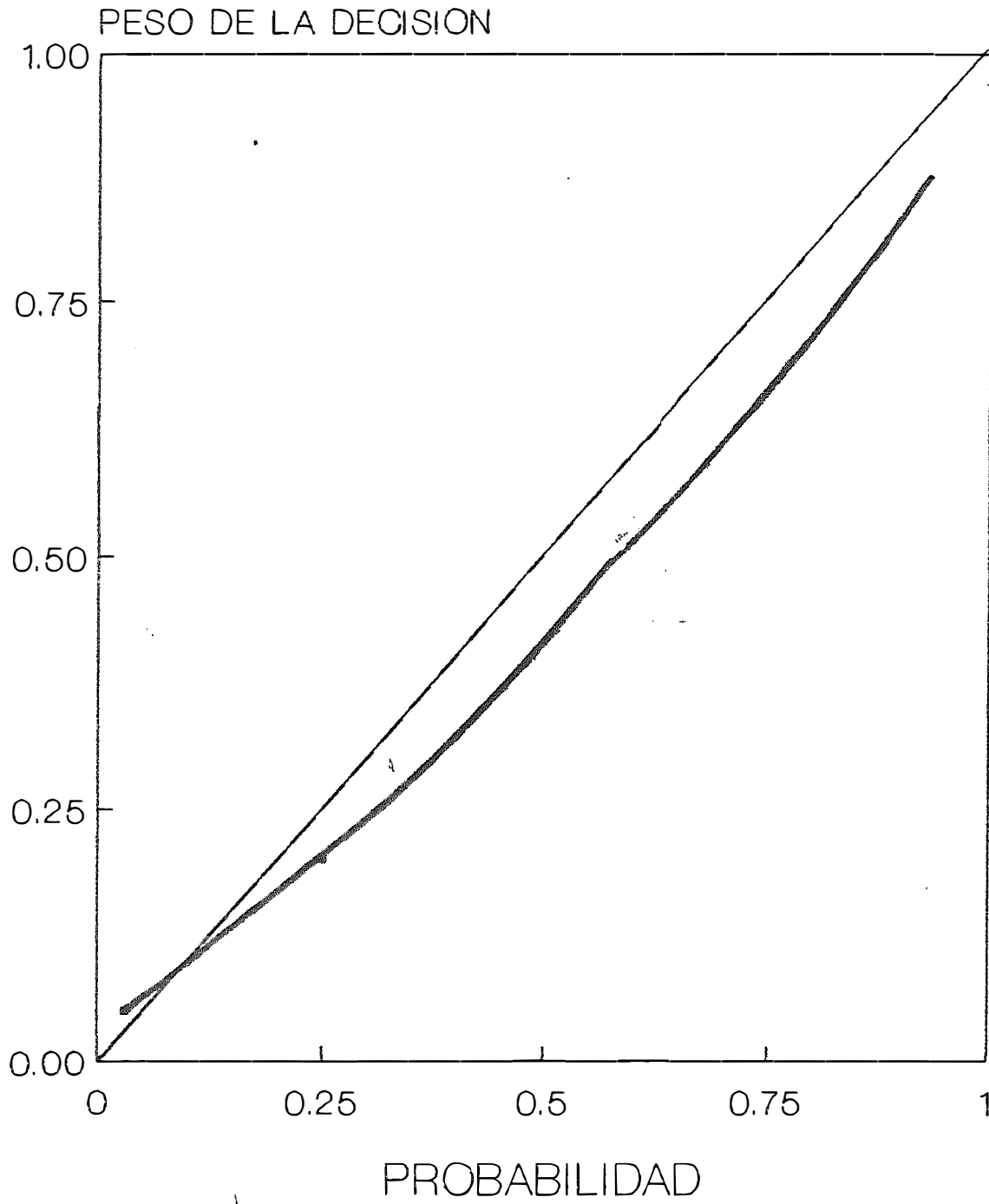
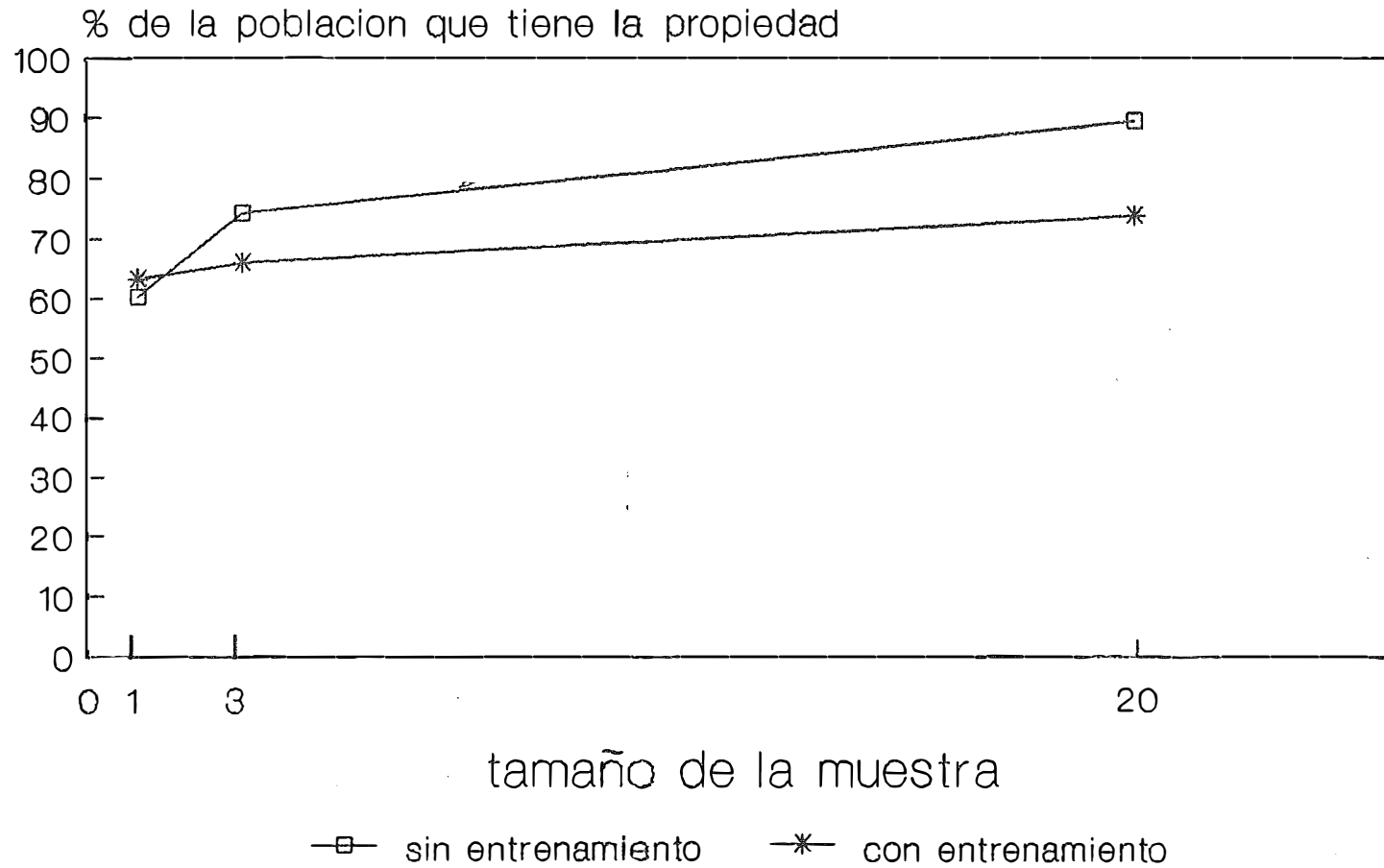


figura 6



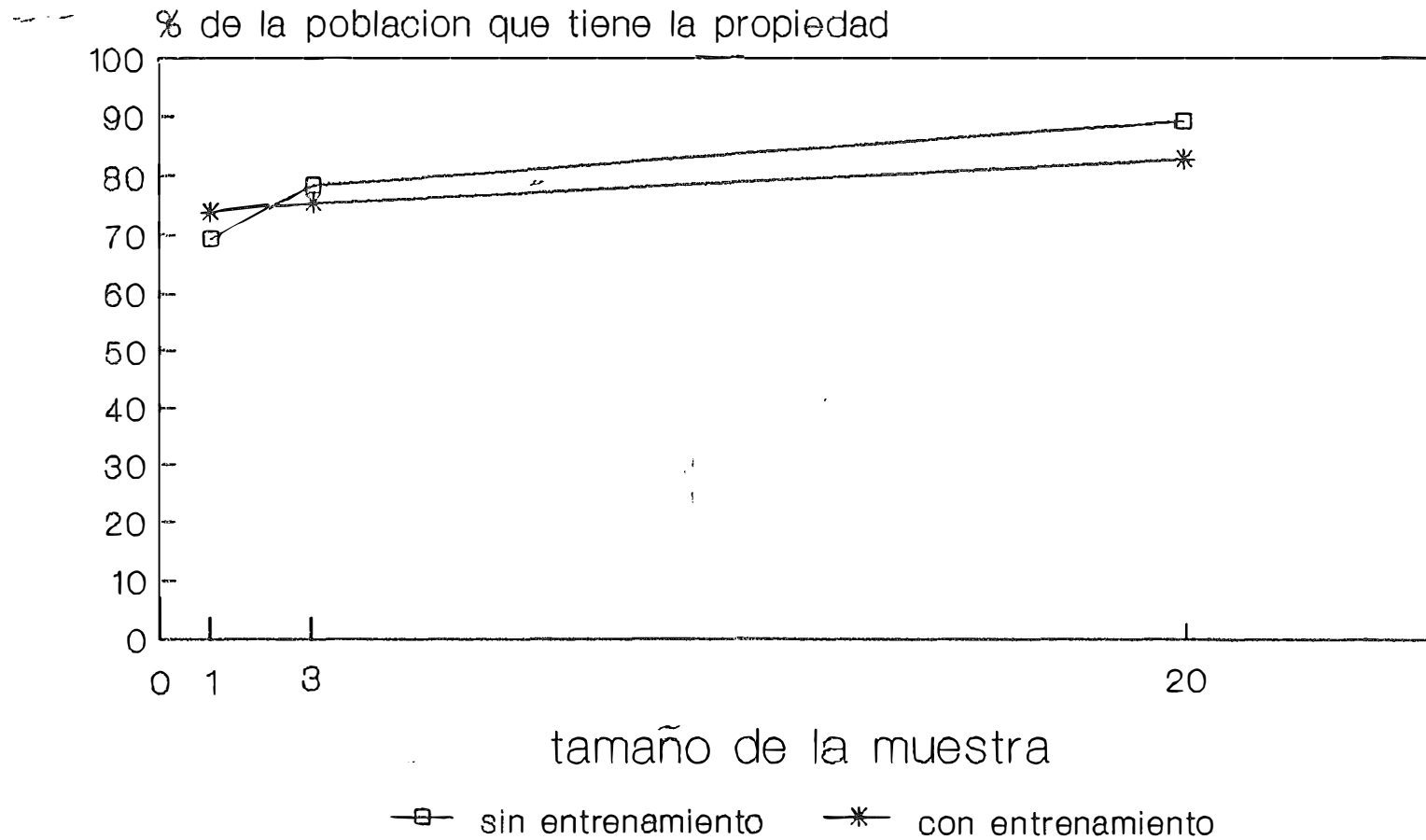
gráficas

grafica 1
pregunta 1 *
con y sin entrenamiento en estadística



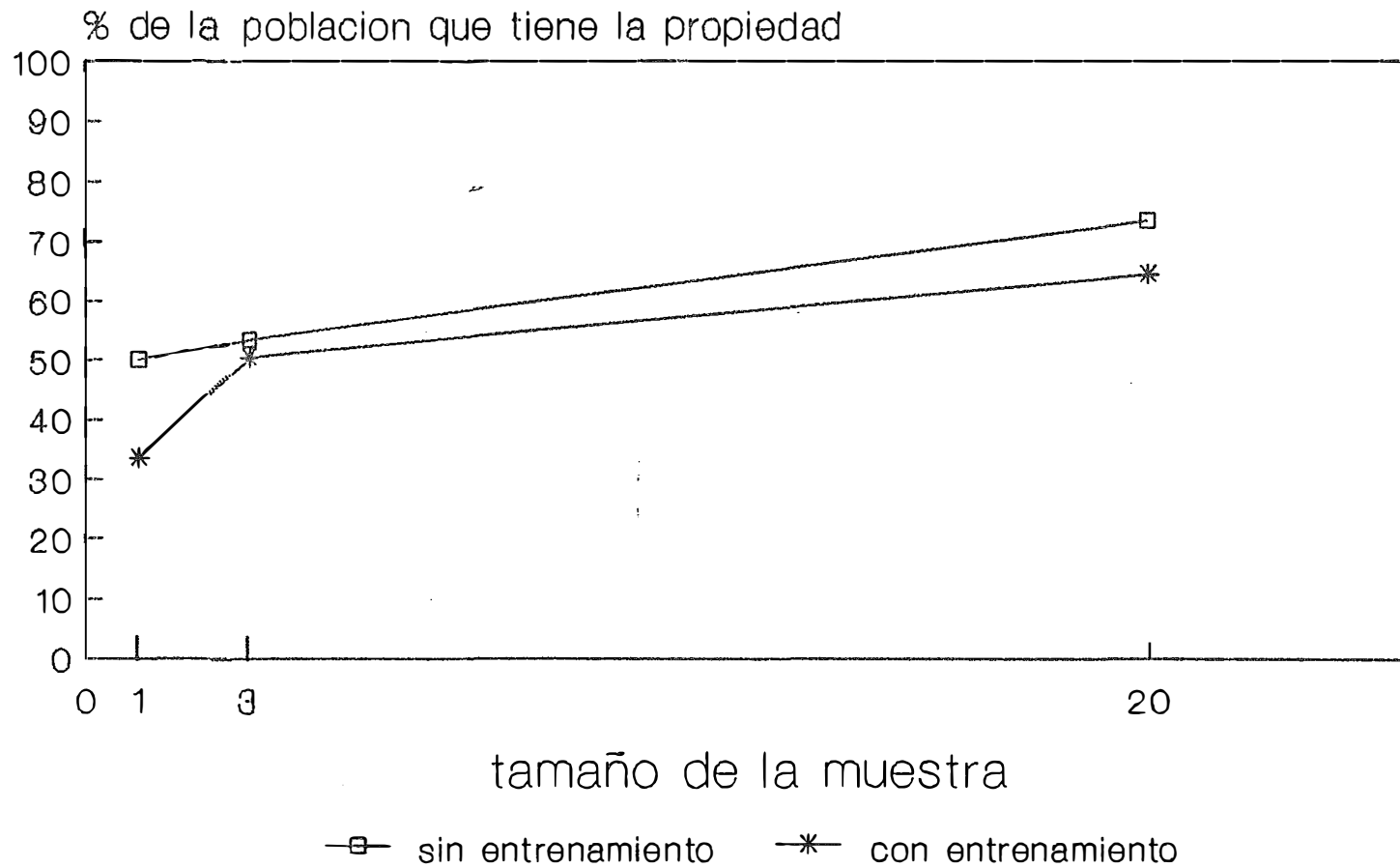
* donde anidan los pajaros

grafica 2
pregunta 2 *
con y sin entrenamiento en estadística



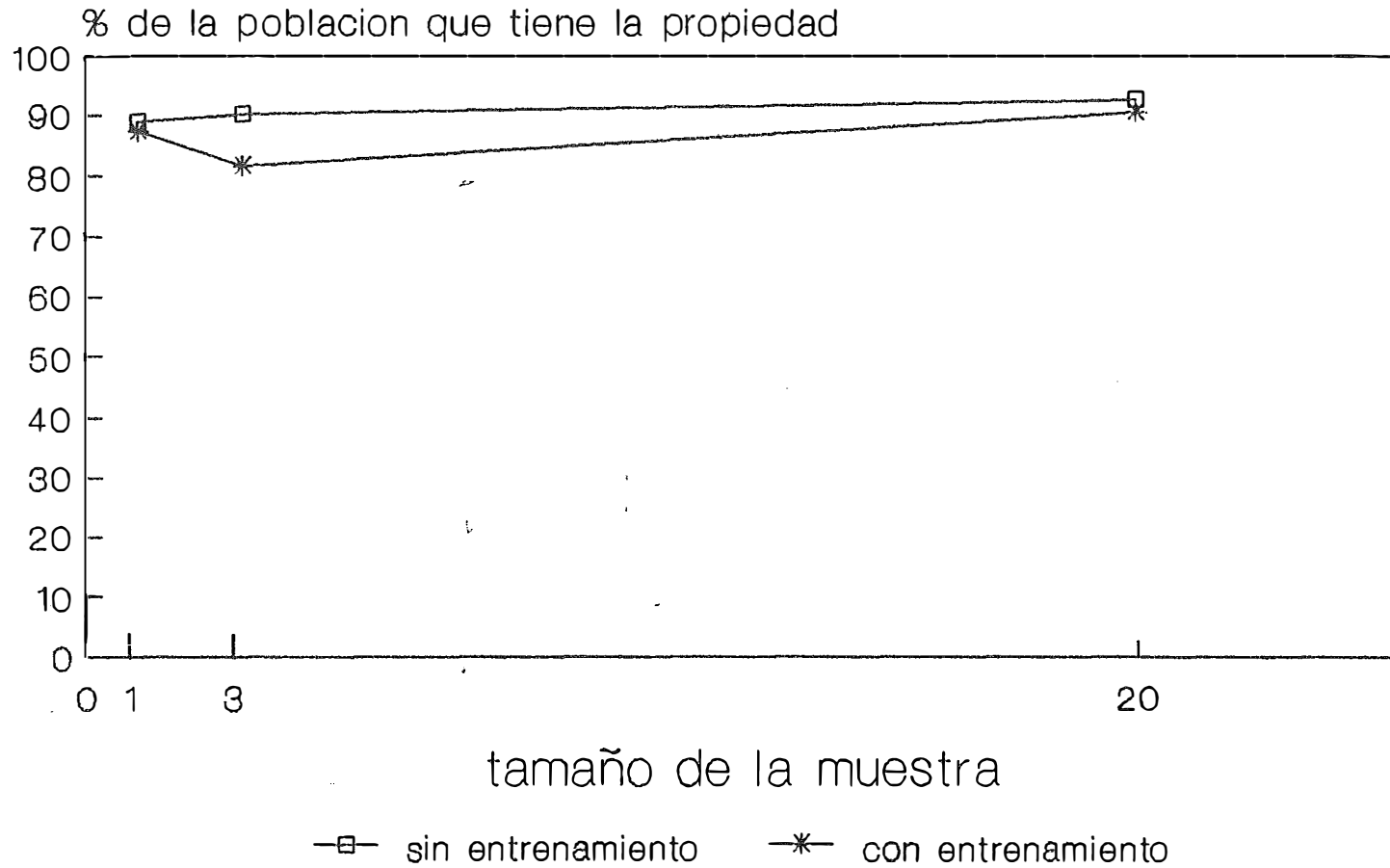
* color de los pajaros

grafica 3
pregunta 3 *
con y sin entrenamiento en estadística



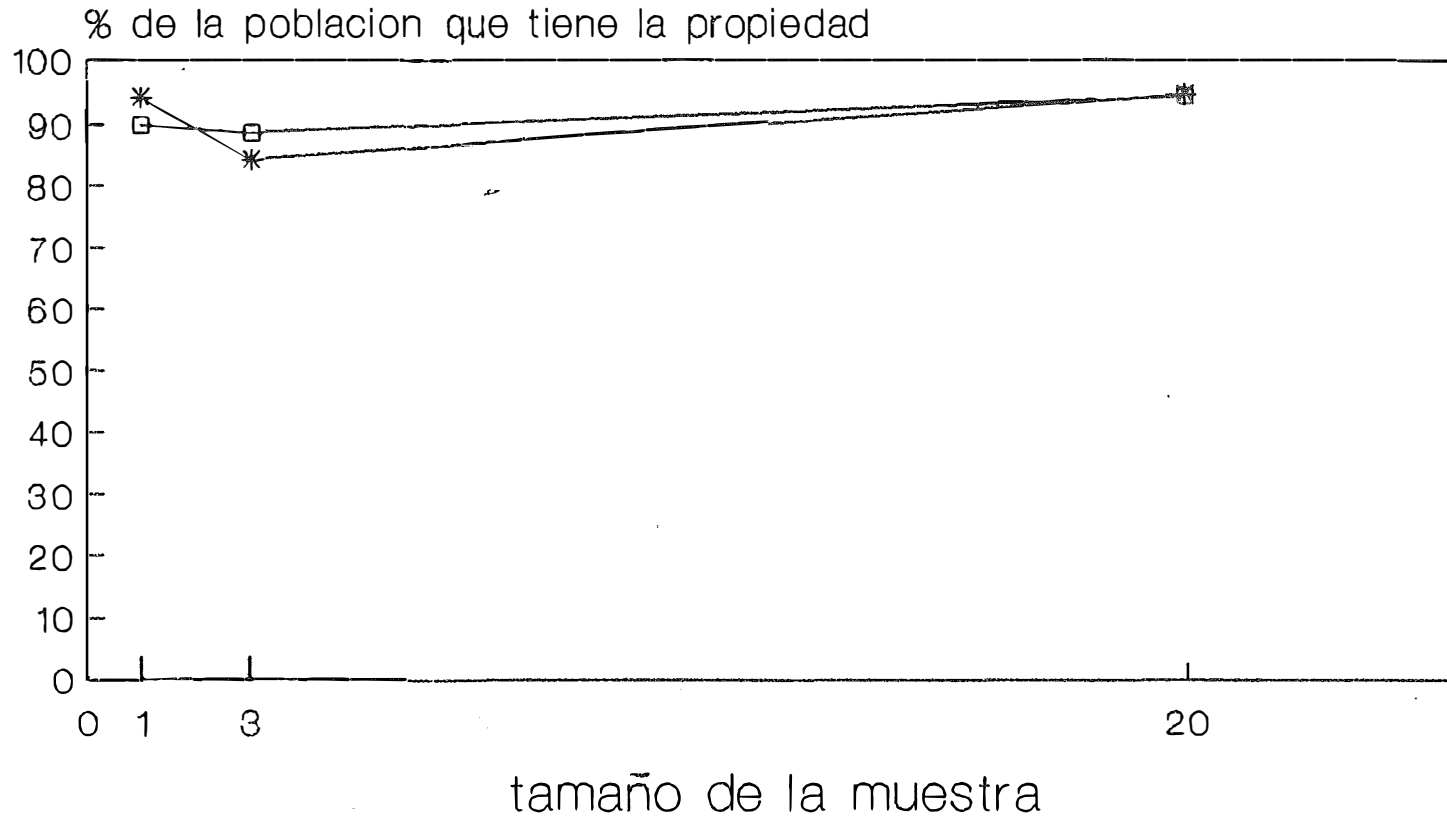
* obesidad en los hombres

grafica 4
pregunta 4 *
con y sin entrenamiento en estadística



* color de la piel de los hombres

grafica 5
pregunta 5 *
con y sin entrenamiento en estadística

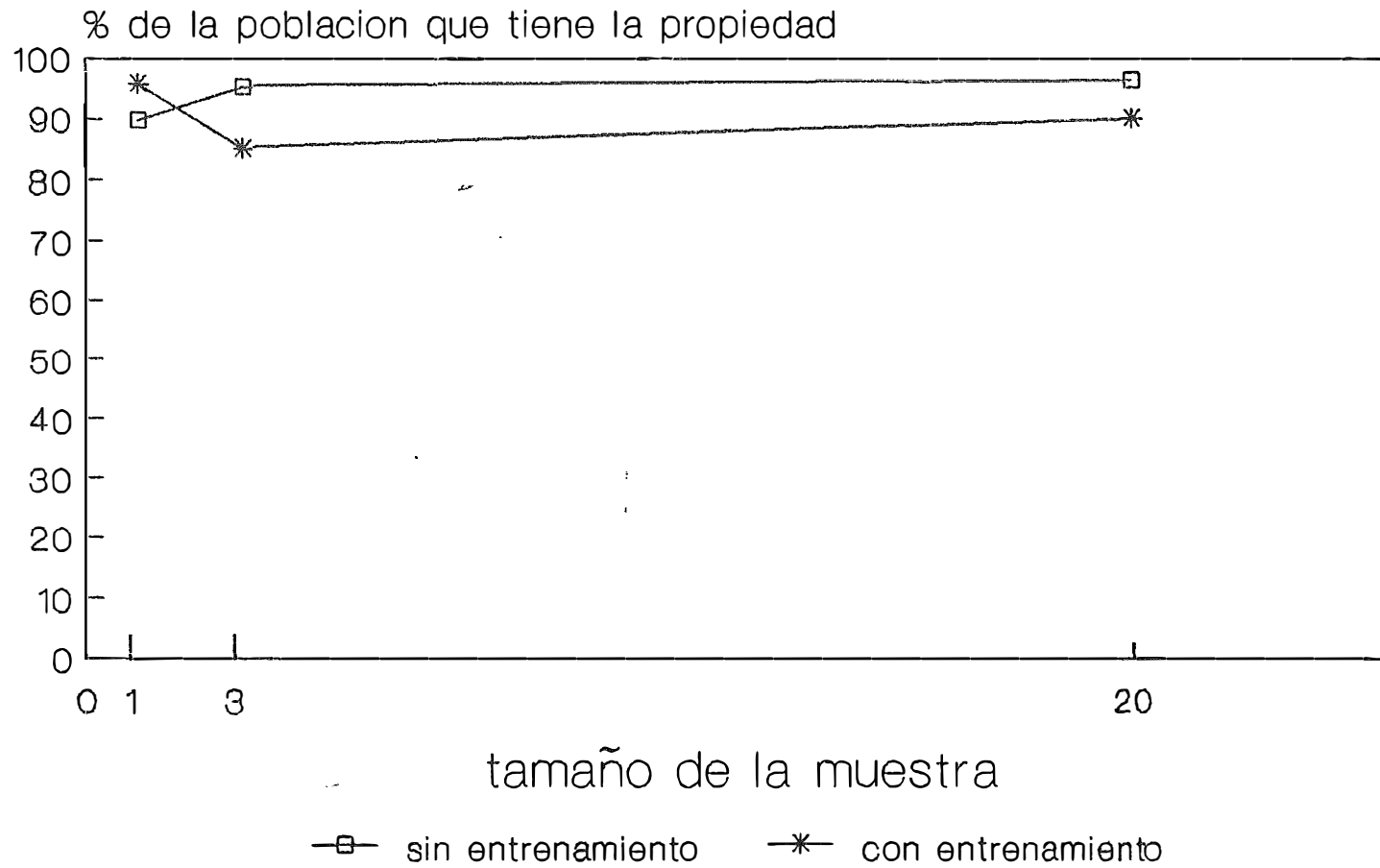


—□— sin entrenamiento —*— con entrenamiento

* conductividad del mineral

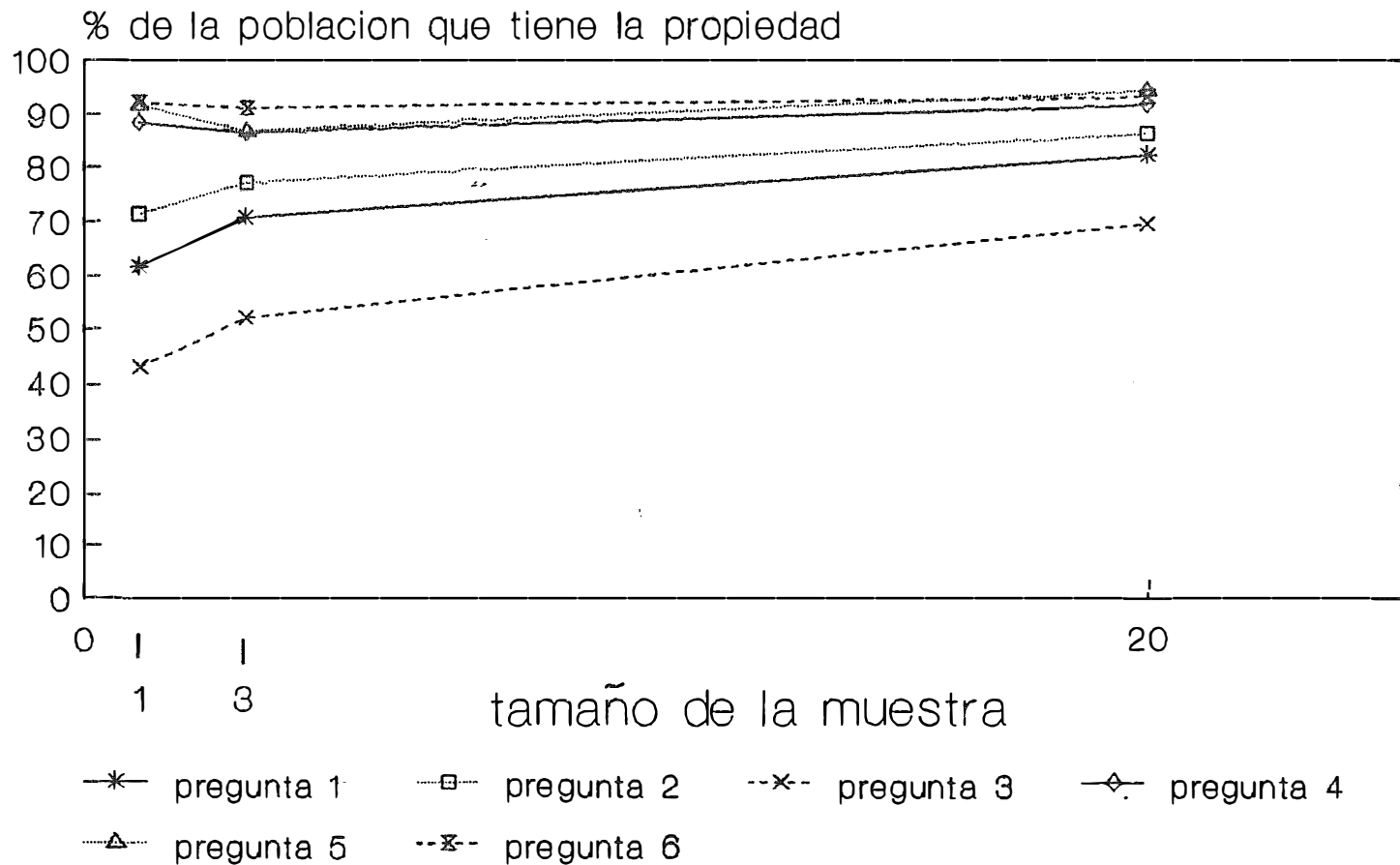


grafica 6
pregunta 6 *
con y sin entrenamiento en estadística



* color del mineral

grafica 7
grafica general
con y sin entrenamiento en estadística



167 sujetos

tablas

TABLA 1

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R1 - donde anidan los pájaros
 POR TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF. DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	12180.038	2	6090.019	5.242	0.006
TAMANO	12180.038	2	6090.019	5.242	0.006
EXPLICADO	12180.038	2	6090.019	5.242	0.006
RESIDUAL	190517.662	164	1161.693		
TOTAL	202697.701	166	1221.07		

Se procesaron 167 casos

TABLA 2

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R2 - color de los pájaros
 POR TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	6351.038	2	3175.519	3.943	0.021
TAMANO	6351.038	2	3175.519	3.943	0.021
EXPLICADO	6351.038	2	3175.519	3.943	0.021
RESIDUAL	132078.771	164	805.358		
TOTAL	138429.808	166	833.915		

Se procesaron 167 casos

TABLA 3

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R3 - obesidad en los hombres
 POR TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	20795.603	2	10397.801	9.259	0
TAMANO	20795.603	2	10397.801	9.259	0
EXPLICADO	20795.603	2	10397.801	9.259	0
RESIDUAL	184173.535	164	1123.009		
TOTAL	204969.138	166	1234.754		

Se procesaron 167 casos

TABLA 4

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R4 - color de la piel los hombres
 POR TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	748.099	2	374.05	0.738	0.48
TAMANO	748.099	2	374.05	0.738	0.48
EXPLICADO	748.099	2	374.05	0.738	0.48
RESIDUAL	83116.368	164	506.807		
TOTAL	83864.467	166	505.208		

Se procesaron 167 casos

TABLA 5

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R5 - conductividad del mineral
 POR TAMANO - tamaño de la muestra .

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	1609.499	2	804.75	1.756	0.176
TAMANO	1609.499	2	804.75	1.756	0.176
EXPLICADO	1609.499	2	804.75	1.756	0.176
RESIDUAL	75162.405	164	458.307		
TOTAL	76771.904	166	462.481		

Se procesaron 167 casos .

TABLA 6

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R6 - color del mineral
 POR TAMANO - tamaño de la muestra .

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	151.572	2	75.786	0.166	0.847
TAMANO	151.572	2	75.786	0.166	0.847
EXPLICADO	151.572	2	75.786	0.166	0.847
RESIDUAL	74917.506	164	456.814		
TOTAL	75069.078	166	452.223		

Se procesaron 167 casos

TABLA 7

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R1 - donde anidan los pájaros
 POR SEMESTRE - entrenamiento formal en estadística
 Y TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	14245.166	3	4748.389	4.109	0.008
SEMESTRE	2065.127	1	2065.127	1.787	0.183
TAMANO	12486.658	2	6243.329	5.403	0.005
INTERACCIONES	2405.813	2	1202.907	1.041	0.355
SEMESTRE TAMANO	2405.813	2	1202.907	1.041	0.355
EXPLICADO	16650.979	5	3330.196	2.882	0.016
RESIDUAL	186046.722	161	1155.57		
TOTAL	202697.701	166	1221.07		

Se procesaron 167 casos

TABLA 8

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R2 - color de los pájaros
 POR SEMESTRE - entrenamiento formal en estadística
 Y TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	6471.679	3	2157.226	2.65	0.051
SEMESTRE	120.642	1	120.642	0.148	0.701
TAMANO	6400.809	2	3200.405	3.931	0.022
INTERACCIONES	881.531	2	440.766	0.541	0.583
SEMESTRE TAMANO	881.531	2	440.766	0.541	0.583
EXPLICADO	7353.211	5	1470.642	1.806	0.114
RESIDUAL	131076.598	161	814.14		
TOTAL	138429.808	166	833.915		

Se procesaron 167 casos,

TABLA 9

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R3 - obesidad en los hombres
 POR SEMESTRE - entrenamiento formal en estadística
 Y TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	24612.625	3	8204.208	7.374	0
SEMESTRE	3817.022	1	3817.022	3.431	0.066
TAMANO	21356.382	2	10678.191	9.598	0
INTERACCIONES	1229.429	2	614.714	0.553	0.577
SEMESTRE TAMANO	1229.429	2	614.714	0.553	0.577
EXPLICADO	25842.054	5	5168.411	4.645	0.001
RESIDUAL	179127.084	161	1112.591		
TOTAL	204969.138	166	1234.754		

Se procesaron 167 casos

TABLA 10

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R4 - color de la piel de los hombres
 POR SEMESTRE - entrenamiento formal en estadística
 Y TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	1394.289	3	464.763	0.912	0.437
SEMESTRE	646.19	1	646.19	1.268	0.262
TAMANO	789.197	2	394.598	0.774	0.463
INTERACCIONES	405.601	2	202.801	0.398	0.672
SEMESTRE TAMANO	405.601	2	202.801	0.398	0.672
EXPLICADO	1799.891	5	359.978	0.706	0.62
RESIDUAL	82064.576	161	509.718		
TOTAL	83864.467	166	505.208		

Se procesaron 167 casos

TABLA 11

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R5 - conductividad del mineral
 POR SEMESTRE - entrenamiento formal en estadística
 Y TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	1611.263	3	537.088	1.158	0.328
SEMESTRE	1.764	1	1.764	0.004	0.951
TAMANO	1606.351	2	803.176	1.732	0.18
INTERACCIONES	480.628	2	240.314	0.518	0.597
SEMESTRE TAMANO	480.628	2	240.314	0.518	0.597
EXPLICADO	2091.892	5	418.378	0.902	0.481
RESIDUAL	74680.012	161	463.851		
TOTAL	76771.904	166	462.481		

Se procesaron 167 casos,

TABLA 12

*** ANALISIS DE VARIANZA ***

R6 - color del mineral
 POR SEMESTRE - entrenamiento formal en estadística
 Y TAMANO - tamaño de la muestra

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	DF	MEDIA CUADRADA	F	SIGNIF DE LA F
EFFECTOS PRINCIPALES	629.756	3	209.919	0.466	0.707
SEMESTRE	478.184	1	478.184	1.061	0.305
TAMANO	167.189	2	83.595	0.185	0.831
INTERACCIONES	1877.54	2	938.77	2.083	0.128
SEMESTRE TAMANO	1877.54	2	938.77	2.083	0.128
EXPLICADO	2507.296	5	501.459	1.113	0.356
RESIDUAL	72561.782	161	450.694		
TOTAL	75069.078	166	452.223		

Se procesaron 167 casos.

REFERENCIAS

- Bar-Hillel, Maya (1983). Studies of representativeness. Decision making under uncertainty. Amsterdam: North-Holland.
- Cheng, P., Nisbett, R. y Lindsay, M. (1986). Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning. Cognitive Psychology. 18, 293-328.
- Coombs, C., Dawes, R. y Tversky, A. (1970). Mathematical Psychology. New Jersey: Prentice Hall.
- De Vega, Manuel (1984). Introducción a la Psicología Cognitiva. Madrid: Alianza Editorial.
- Einhorn, H. y Hogarth, R. (1987). Probable cause: a decision making framework.
- Edwards, W. (1954). The theory of decision making. Psychological Bulletin. 51, 4, 380-417.
- Fischhoff, B. (1983). Predicting frames. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition. 9, 1, 103-106.
- Fischhoff, B. (1983). Hypothesis Evaluation from a Bayesian perspective. Psychological Review. 90, 3, 239-260.
- Fong, G., Krantz, D. y Nisbett, R. (1986). The effects of statistical training on thinking about everyday problems. Cognitive Psychology. 18, 253-392.

- Holland, J., Holyoak, K., Nisbett, R y Thagard, P. (1986).
Processes of inference, learning, and discovery.
Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1972). Subjective probability:
A judgement of representativeness. Cognitive
Psychology. 3, 253-392.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1982). The psychology of
preferences. Scientific American. 246, 1, 136-142.
- Kahneman, D. y Tversky, A. (1984). Choice, Values and
Frames. American Psychologist. 34, 4, 341-350.
- Kirk, R. (1968). Experimental Design: Procedures for the
behavioral sciences. Belmont, Ca.: Brooks-Cole
Publishing Co.
- Kunda, Z. y Nisbett, R. (1986). Psychometrics of Everyday
Life. Cognitive Psychology. 18, 195-224.
- Lehman, D., Lempert, R. y Nisbett, R. (1988). The effects
of graduate training on reasoning. American
Psychologist. 43, 6, 1-12.
- Nisbett, R., Krañtz, D., Jepson, C., y Kunda, Z. (1983).
The use of statistical heuristics in everyday
inductive reasoning. Psychological Review. 90, 4,
339-363.
- Nisbett, R. y Ross, L. (1980). Human inference: Strategies
and shortcomings of social judgement. Englewood
Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

- Nisbett, R., Fong, G., Lehman, D. y Cheng, P. (1987).
Teaching Reasoning. Science. 238, 625-631.
- Pitz, G. y Sachs, N. (1984). Judgement and decision:
theory and application. Annual Review of Psychology.
35, 1339-1363.
- Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of
the enviroment. Psychology Review. 63, 129-138.
- Slovic, P., Fischhoff, B. y Lichstestein, S. (1977).
Behavioral decision theory. Annual Review of
Psychology. 28, 1-39.
- Slovic, P., Fischhoff, B. y Lichstestein, S. (1988).
Decision Making. En R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein,
G. Lindzey y R. D. Luce (Eds.), Stevens' Handbook of
experimental psychology: Vol. 2. Learning and
cognition. New York: Wiley.
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1971). Belief in the law of
small numbers. Psychological Bulletin. 2, 105-110.
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1974). Judgement under
uncertainty: Heuristics and biases. Science. 185,
1125-1131.
- Tversky, A. y Kahneman, D. (1981). The framing of decision
and the psychology of choice. Science. 211, 453-458.

- Tversky, A. y Kahneman, D. (1983). External versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgement. Psychology Review. 90, 4, 293-315.
- Von Neumann, J. y Morgenstern, O. (1947). Theory of games and economic behavior. New Jersey: Princeton University Press.
- Wallsten, T. (1983). The theoretical status of judgemental heuristics. En R. Scoltz (Ed.), Decision making under uncertainty. Amsterdam: North Holland.

anexo 1

EL PRESENTE CUESTIONARIO FORMA PARTE DE UNA INVESTIGACION EN LA FORMA EN QUE LAS PERSONAS ELABORAN JUICIOS Y LLEVAN A CABO JUZGAMIENTOS.

EN NINGUN MOMENTO, ESTE CUESTIONARIO PRETENDE EVALUAR EL QUE BIEN O QUE TAN MAL LAS PERSONAS CONTESTAN A LAS PREGUNTAS HECHAS; ES DECIR, ESTE CUESTIONARIO NO TIENE NINGUN OBJETIVO EDUCATIVO. LAS RESPUESTAS QUE SE DEN A EL, ADEMAS DE SER INFORMACIONALES, SERVIRAN ENTRE OTRAS COSAS PARA SUGERIR ALGUNAS CAMBIOS A NUESTRAS PRACTICAS EDUCATIVAS.

POR ESTA RAZON LE SOLICITAMOS DE LA MANERA MAS ATENTA, RESPONDA A ESTE CUESTIONARIO CON LA MAYOR SERIEDAD POSIBLE TRATANDO DE DAR LAS RESPUESTAS QUE EN SU OPINION SERIAN LAS MAS ADECUADAS.

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACION.

SEXO: FEMENINO

EDAD: 20 AÑOS 6 MESES.

CARRERA QUE ESTUDIA: ODONTOLOGIA

SEMESTRE QUE CURSA: 1º

MENCIONE SI EN LO QUE VA DE SU CARRERA HA CURSADO ALGUNA DE LAS SIGUIENTES MATERIAS :

- LOGICA: SI NO
- DISENO EXPERIMENTAL: SI NO
- MATEMATICAS: SI NO
- ESTADISTICA: SI NO

Imaginate que eres un explorador que acabas de llegar a una isla recién descubierta. Te encuentras con varios animales, objetos y personas de los que no se tenía conocimiento hasta la fecha. Muestras las propiedades de las muestras y necesitas hacer algunas afirmaciones acerca de que tan comunes podrían ser estas propiedades en el resto de los animales, objetos y personas de la misma clase.

Supongamos que te encuentras un pájaro de una especie conocida para ti, el bliri, este es de color azul.

? Que porcentaje de todos los bliris que se pudieran encontrar en la isla considerarías tú, que son de color azul?

---5--- por ciento (porcentaje)

?Por que consideraste este porcentaje?

PORQUE NADA MAS ME ENCONTRE UNO.

5°

Ademas, el bliri que te encontraste anida en un árbol de eucalipto que es bastante común en la isla.

? Que porcentaje de todos los bliris que se pudieran encontrar en la isla, considerarías tú, que tienen sus nidos en árboles de eucalipto?

---3--- por ciento (porcentaje)

3°

? Por que consideraste este porcentaje?

POR QUE NO TODOS ANIDARIAN EN ARBOLES DE EUCALIPTO.

Supongamos que te encuentras a un nativo que es miembro de a tribu que el llama Kosca. Este nativo es obeso.

? Que porcentaje de los hombres Kosca que se pudieran contrar en la isla, considerarias tu, que son obesos?

---90--- por ciento (porcentaje)

? Por que consideraste este porcentaje?

PORQUE AL FORMAR PARTE DE UNA TRIBU SE SUPONE QUE SE ALIMENTAN DE LA MISMA FORMA, POR LO TANTO DEBEN EXISTIR POR LO MENOS MAS DE LA MITAD DE NATIVOS OBESOS.

no

El Kosca que te encontraste es negro.

? Que porcentaje de los hombres Kosca que se pudieran contrar en la isla, considerarias tu, que son negros?

---100--- por ciento (porcentaje)

homo

? Por que consideraste este porcentaje ?

PORQUE SI ES UNA TRIBU DEBEN DE SER TODOS DE LA MISMA RAZA.

Supongamos que te encuentras un trozo de un elemento llamado Rodinium, que el químico de tu expedición considera que es muy raro. Este trozo de Rodinium cuando se calienta a temperaturas muy altas tiene una flama de color verde.

?Que porcentaje de todas las muestras de Rodinium que se vieran encontrar en la isla, considerarías tu, que cuando se calientan tienen una flama de color verde?

100 por ciento (porcentaje)

?Por que consideraste este porcentaje?

SI SON DEL MISMO ELEMENTO DEBE DE TENER LAS MISMAS PROP. FÍSICAS Y QUÍMICAS, PUNTO DE FUSIÓN, ET

como

Ademas, se descubre que la muestra de rodinium que encontraste es un buen conductor de electricidad.

?Que porcentaje de todas las muestras de rodinium que se vieran encontrar en la isla, considerarías tu, que son buenos conductores de electricidad?

100 por ciento (porcentaje)

como

?Por que consideraste este porcentaje?

POR LO ~~MENTIONADO~~ ANTES MENCIONADO.

M-0097068