III. APLICACION DE MODELOS ESTADISTICOS PARAMETRICOS.

3.1 ESTIMACION DE PARAMETROS Y MUESTREO DE ATRIBUTOS

Hay tres tipos básicos de información comunes a los problemas que se presentan en la investigación de Mercadotecnia:

a) Información sobre la proporción de una población particular que posee determinado atributo.

b) Datos acerca de la magnitud de un parámetro poblacional que resuma la información de una variable en particular.

c) Información que permita llegar a una conclusión sobre alguna teoría o hipótesis.

Para los dos primeros tipos de información interviene la estimación de parámetros, sólo que difieren en que en el primer caso se necesita saber la proporción de la población que posee o no un atributo específico o variable; y en el segundo, en que el valor de la variable de interés se puede medir en forma directa. El tercer tipo requiere de una constatación de los resultados que se obtengan de una muestra, de manera que los resultados prueben la aceptación o rechazo de la hipótesis nula. Obviamente no habría necesidad de emplear las estadísticas para resolver cualquiera de las situaciones anteriores si existieran censos de la población con toda la información mencionada. Sin embargo, la realidad es distinta y el llevar a cabo dichos censos implican tiempo y costos elevados, por lo que las técnicas del muestreo vienen a ser la solución cuando se trata de obten- - ción de la información sobre poblaciones grandes o muy dispersas.

El primer tipo de información mencionado anteriormente se - obtiene mediante el muestreo de atributos bosquejado a continua-- ción.

3.1.1. ATRIBUTOS DE LA MUESTRA

Un atributo es la característica mediante la cual - se puede clasificar a cada unidad muestral en dos o más catego- - rías. De este modo se puede afirmar por ejemplo, que un artículo es bueno o nó, costoso o nó. En el muestreo de atributos para la información de mercadotecnia son dos las categorías que interesan: Si la unidad muestral posee el atributo o no lo posee.

La realización del muestreo no solo involucra la determinación del atributo sino que también requiere una idea clara de la población meta y del marco muestral. La población meta se define al considerar quiénes o qué cosas pueden tener el atributo de interés, y el marco muestral se constituye por un listado o definición de los sujetos de los que se tomará la muestra. Las técnicas del muestreo de atributos se basan en la utilización de la distribución binomial como distribución de la población, el teorema del límite central y los intervalos de confianza.

3.1.2. DISTRIBUCION BINOMIAL

Una vez determinado el atributo de la población de - interés, la población meta y el marco muestral, el siguiente paso es determinar la función de probabilidad que sigue el comportamiento de la característica que se está estudiando (% de personas de - la población que consume cierto producto; % de prendas de vestir - hechas a partir de fibras sintéticas, etc.) y el tamaño de la muestra. Se define a P como el valor esperado de la proporción p de - individuos que poseen el atributo, esto es, si se tomase un número grande de muestras de tamaño n, el promedio de las proporciones de las muestras sería muy parecido a P. El valor obtenido p de cada muestra mediante el cálculo de individuos que poseen el atributo,- sigue una distribución de probabilidad definida por la distribución binomial, con media μ = P y variancia σ^2 = (1-P)P.

Además de la distribución de probabilidad, existen - dos conceptos estadísticos muy útiles para analizar el comportamiento de los datos, considere ahora el caso donde se desea conocer la proporción de damas que usa el champú A en la ciudad. Se define la población meta como las damas entre 18 y 30 años de la ciudad de Hermosillo que utilizan el champú A, y el valor de P - es el 30%, la distribución de P para los tamaños de muestra de 5, 10, 20 y 50 damas, se muestra en la figura 3-A

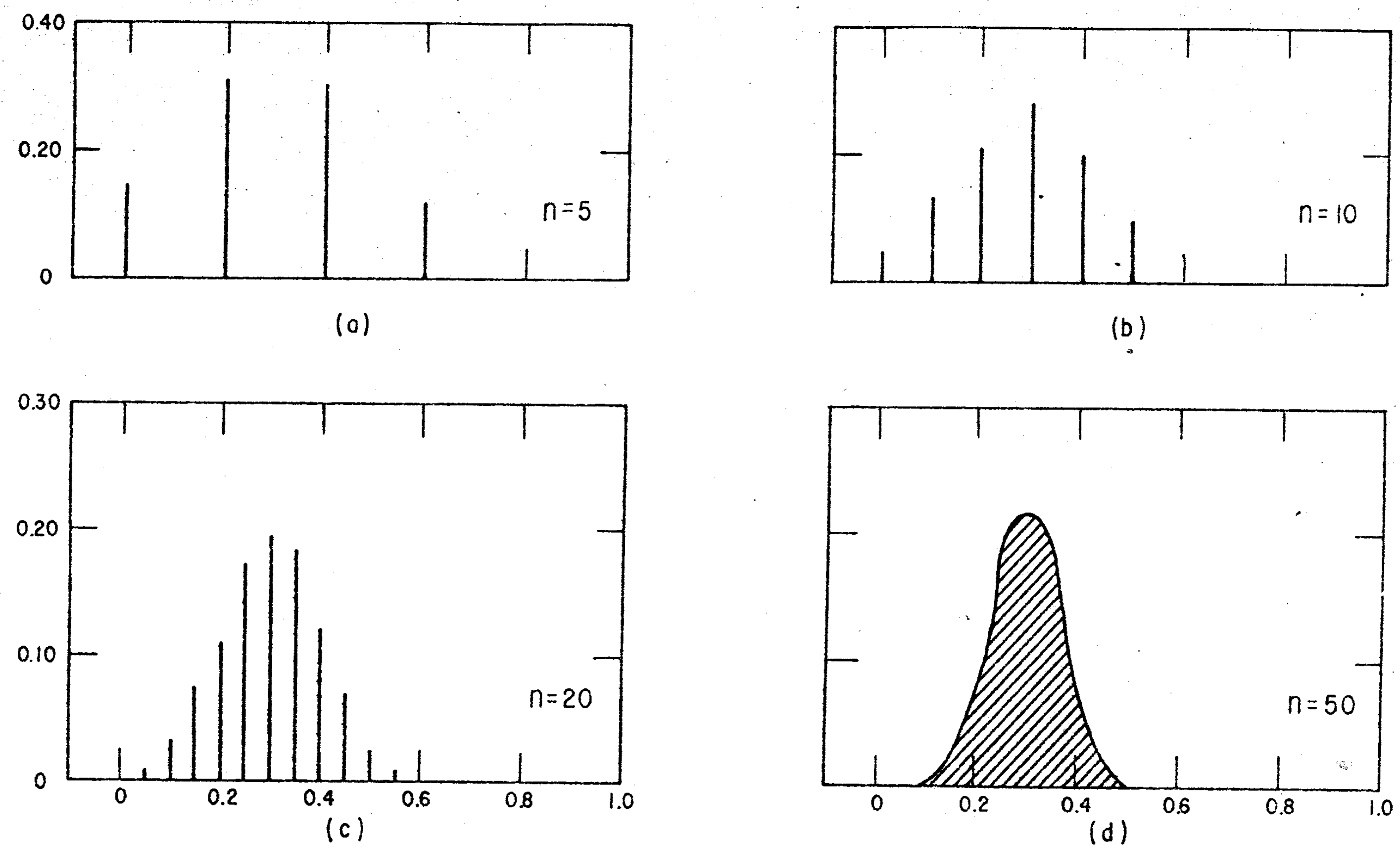

Figura 3-A $p^{*}= 0.3$

En ella se pueden hacer dos observaciones importantes sobre el comportamiento de los datos: 1) A medida que el tamaño de la muestra aumente, la distribución de p tiende a aproximarse al valor esperado P = 0.3; y 2) Si trazamos una curva que una las rayas del cuadro d, la gráfica resultante sigue una función de distribución normal. Estas observaciones obedecen a la Ley de los Grandes Números y al Teorema del Límite Central.

3.1.3. LEY DE LOS GRANDES NUMEROS

El hecho de que el valor de la media muestral (p) se aproxima más a la media universal (P) a medida que aumenta el tamaño de la muestra, es consecuencia de la Ley de los Grandes Números. De acuerdo con esta ley, es preferible seleccionar muestras grandes en vez de muestras pequeñas, sin embargo, no siempre es ventajoso debido a los costos involucrados y al hecho de que se pueden tener, con muestras menores, estimaciones con probabilidades aceptables, de acuerdo al uso que se le dé a la información.

En el caso del muestreo por atributos, el valor p se calcula tomando los x elementos de la muestra que poseen el atributo, de los n+1 resultados posibles y dividirlos por el valor de n, esto es:

$$p = \frac{x}{n}, \qquad x = 0, 1, 2, \ldots n$$

3.1.4. TEOREMA DEL LIMITE CENTRAL

Este teorema es de gran utilidad en las técnicas del muestreo, establece que las muestras aleatorias de tamaño n tomadas de una población desconocida con media y variancia poblacional σ^2, tienen una media muestral distribuida normalmente con una media $\bar{x} = \mu$ y variancia:

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma^2}{n}$$

denominándose error estándar de la media como la raiz cuadrada de la variancia muestral.

En el caso de proporciones muestrales p, la ecuación queda:

$$\sigma_p = \frac{p(1-p)}{n}$$

donde la proporción muestral p se distribuye normal-mente con media p y variancia σ^2 cuando n es grande. A la raíz cuadrada de la variancia se le denomina error estándar de proporción.

La importancia del teorema estriba en establecer que la media muestral sigue una distribución normal, de manera que lo que suele preocupar al investigador de mercadotecnia, es la distribución que sigue la media muestral en los casos de muestras pequeñas.

3.1.5. INTERVALOS DE CONFIANZA

Con cierta frecuencia es más deseable un rango alrededor de la proporción poblacional, de manera que se obtenga un valor mínimo y uno máximo de la proporción que posee el atributo, ya sea para análisis de costos, proyecciones y participaciones en el mercado, por ejemplo, cuando ésta es la situación, se utilizan los intervalos de confianza determinados a partir del valor observado p de la muestra. Considérese el ejemplo de las damas de Hermosillo que utilizan el champú A, con la variante de que se ha tomado una muestra de 100 damas, de las cuales 40 lo utilizan regularmente. Cabe esperar entonces que el valor de p es el40%, -- sin embargo, es probable que no sea el valor P poblacional, y se desee tener un rango en el que se encuentre el verdadero valor P. A ese rango se le llama Intervalo de Confianza.

Para determinar los límites de intervalo se utiliza la aproximación a la Binomial para las muestras grandes. En términos generales, la aproximación es buena para muestras de $n > 10$ y p es próximo a 0.5. Para fines prácticos se debe utilizar en muestras mayores de 50 y valores de np y n(1-p) mayores de 5. Cuando no se logran estas condiciones conviene emplear directamente la Distribución Binomial.

El intervalo de Confianza para proporciones, queda determinado por los siguientes límites:

$$p - Z_{(1-\alpha/2)} \left(\frac{p(1-p)}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}} < P < p + Z_{(1-\alpha/2)} \left(\frac{p(1-p)}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

De manera que para el ejemplo del champú A, si se desea una confianza del 90 % de que P se encuentre dentro del intervalo, sus límites son:

De la tabla 1, $Z_{0.95} = 1.65$, luego

$$0.4 - 1.65 \left(\frac{0.4(0.6)}{99} \right)^{\frac{1}{2}} < P < 0.4 + 1.65 \left(\frac{0.4(0.6)}{99} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$0.3 < P < 0.48$$

Si se toma una muestra pequeña y p tiene un valor alejado de 0.5, es más conveniente determinar el intervalo a partir de la función de distribución binomial.

3.1.6. SELECCION Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Es obvio que las muestras grandes brindan mayor información que las muestras pequeñas, pero por ello también son mucho más costosas. Además, como consecuencia de la relación que existe entre el tamaño de la muestra, la desviación estándar de la población y el error del muestreo, ($\sigma_{\bar{x}} = \sigma/\sqrt{n}$) es preciso cuadruplicar el tamaño de la muestra para reducir a la mitad el error del muestreo.

A partir del teorema del Límite Central, del hecho de que la variancia máxima para la Distribución Binomial se obtiene cuando p = 0.5 y de la fijación del porcentaje de error (d) deseable en la muestra con determinado nivel de confiabilidad (90 ó 95% por lo general) se puede determinar el tamaño mínimo de la muestra, sin embargo, suele ser demasiado grande por la gran dispersión considerada en la variancia, siendo más recomendable obtener una estimación de la misma a través de problemas similares, estudios pilotos o bien, analizando los primeros resultados de la muestra.

3.1.7. CASO DE EJEMPLO

Para ejemplificar lo que se ha mencionado con respecto al primer tipo de información, que por lo común aparece ó se necesita en los estudios de mercado, recuérdese el problema de la aceptación del champú A.

DEFINICION DEL PROBLEMA.- Se requiere saber la proporción de damas que utilizan el champú A, regularmente. Si el resultado obtenido demuestra un mercado cubierto del 10% o más, se iniciará un estudio para determinar la aceptación del nuevo champú B por el resto del mercado. Si la proporción cubierta por el champú A, es menor del 10%, el estudio para determinar la aceptación del champú B, se orientará a todo el mercado.

POBLACION META.- Se constituirá por las amas de casa que adquieran el champú A, regularmente.

MARCO MUESTRAL.- Todas las amas de la ciudad de Hermosillo, aproximadamente 59,000.

ESTRATEGIA DE INVESTIGACION.- Objetivo: determinar la proporción de damas que utilizan el champú A

A) Método de Encuesta:	Entrevista personal
B) Instrumento de Nivel:	Cuestionario de 25 preguntas.
C) Plan Selectivo de -- Muestras:	Se tomará una muestra aleatoria Simple.

ALTERNATIVAS DE SOLUCION AL TAMAÑO DE LA MUESTRA

i) Estimación de P a través de distribuidores.

Supóngase el caso en que se tiene alguna estimación del parámetro de proporción. Cuando esto sucede, basta con determinar el porcentaje de error (d) y la confiabilidad sobre ese error. Se considera entonces una distribución normal en base al Teorema del Límite Central.

Partiendo de los supuestos:

p = 0.13 (de acuerdo con los distribuidores)

d = error del 15% sobre la proporción.

c = confiabilidad del 90%

entonces:

$$\hat{\sigma}_p = \left(\frac{p\ (1-p)}{n-1} \right)^{\frac{1}{2}} \qquad y \qquad d = 0.15\ \hat{p}$$

$$d = Z\ \sigma_p \qquad \text{donde} \qquad Z_{0.05} = 1.65$$

$$\hat{\sigma}_p = \frac{(0.15)\ (0.13)}{1.65} = \left(\frac{0.13(1-0.13)}{n\ -\ 1} \right)^{\frac{1}{2}}$$

donde:

$$n = \frac{0.13 \times 0.87}{0.0118^2} + 1 = 810.76 \approx 811$$

ii) Utilización de un Estudio o Muestreo preliminar para obtener la información necesaria sobre población.

Cuando no se dispone de ninguna estimación aproximada, ya sea de la variancia o de la proporción, es conveniente tomar una muestra aleatoria preliminar, cuyo tamaño de muestra está limitado generalmente por el costo o presupuesto para este muestreo. Supongamos en este ejemplo, que se toma una muestra de 60 amas de casa, de las cuales 11 utilizan el champú A:

$$P = \frac{11}{60} = 18.3\%$$

$$\sigma_p = \frac{d}{Z_\alpha}$$

$$d = 0.15\ P$$

$$c = 90\%$$

$$Z_{0.05} = 1.65$$

Utilizando la fórmula para calcular el tamaño de muestra para proporciones:

$$n_o = \frac{P(1-P)}{\sigma_p^2} = \frac{0.083(1-0.183)}{\left(\frac{0.15(0.183)}{1.65}\right)} = 540.2$$

$$n = \frac{n_o}{1+(n_o/N)} = \frac{540.2}{1+(540.2/59000)} = 535.30 \simeq 536$$

De esta manera la información obtenida redujo el tamaño de 811 a 536 amas de casa, de las cuales 60 ya se entrevistaron(si la muestra fue aleatoria). Después de realizar el muestreo se procede con la tabulación y análisis de datos para presentar los resultados en un reporte final a la Dirección.

3.2. ESTIMACION Y MUESTREO DE OTRAS VARIABLES.

3.2. ESTIMACION Y MUESTREO DE OTRAS VARIABLES

Otro tipo de información que con mayor frecuencia se necesita en los estudios de mercado, aparte de la información ó datos sobre una proporción que posee un determinado atributo, es el referente a la magnitud de algún parámetro poblacional. (media, total ó razones):

La mayoría de las observaciones hechas al muestreo de atributos, también se aplican al muestreo de otros parámetros de población. Fundamentalmente se aplican la Ley de los Grandes Números y el Teorema del Límite Central.

El parámetro más solicitado es la media de la población y a partir de ella se pueden estimar totales y razones, aún que la estadística reporta técnicas y fórmulas para el caso.

Para ejemplificar este tipo de información, considérese que una Compañía quiera conocer la cantidad semanal de cereal W que consuman los jóvenes de la ciudad durante el desayuno. De la misma forma que en el ejemplo anterior se define la población meta, el marco muestral y la estrategia de investigación, así como la tabulación y análisis de datos. Se presenta primero el caso de una muestra grande.

3.2.1. ESTIMADO DE UNA MUESTRA GRANDE

En este ejemplo el promedio del consumo del cereal de la población se representa por el símbolo μ. Una muestra simple aleatoria de tamaño, n = 50, ofrece los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

CONSUMO SEMANAL DE CEREAL W

CD. DE HERMOSILLO

(GRAMOS)

i	X_i	X_i^2	i	X_i	X_i^2	i	X_i	X_i^2
1	0	0	18	3	9	35	19	196
2	16	256	19	8	64	36	0	0
3	20	400	20	6	36	37	0	0
4	5	25	21	7	49	38	0	0
5	0	0	22	0	0	39	6	36
6	18	324	23	14	196	40	7	49
7	15	225	24	10	100	41	3	9
8	9	81	25	20	400	42	20	400
9	40	1600	26	6	36	43	8	64
10	27	729	27	3	9	44	6	36
11	10	100	28	9	81	45	15	225
12	13	169	29	15	225	46	0	0
13	0	0	30	10	100	47	10	100
14	0	0	31	24	576	48	4	16
15	32	1024	32	0	0	49	17	289
16	8	64	33	13	169	50	11	121
17	45	2025	34	8	64			
$\sum$	258	7022	$\sum$	156	2114	$\sum$	121	1541

$$\sum_{i=1}^{50} X_i = 258 + 156 + 121 = 535 \qquad X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{50} X_i = 10.7$$

$$\sum_{i=1}^{50} X_i^2 = 7022 + 2114 + 1541 = 10\ 677$$

A partir de los datos anteriores, la estimación se obtiene de la media muestral $\overline{x} = 10.7$

La variancia de la muestra está dada por:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\,\overline{x}^2$$

$$= \frac{1}{49} \times 10\ 677 - 50 \times 10.7^2$$

$$= 101.7$$

Tomando como base el teorema del límite central, la distribución de $\overline{X}$ es aproximadamente normal con media y variancia $\sigma_{\overline{X}}^2$, donde:

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma_x^2}{n} = \frac{s^2}{n} = \frac{101.7}{50} = 2.021$$

luego, el intervalo de confianza para el promedio del consumo de cereal en gramos por semana, con un 95% de confianza:

$$\bar{x} - 1.96\,\sigma_{\bar{x}} < \mu < \bar{x} + 1.96\,\sigma_{\bar{x}}$$

$$10.7 - 1.96(1.42) < \mu < 10.7 + 1.96(1.42)$$

$$7.91 < \mu < 13.8$$

3.2.2. ESTIMADOS DE MUESTRAS PEQUEÑAS

Si por alguna circunstancia sólo fuera posible tomar una muestra de 15 unidades, para determinar el promedio de gramos de cereal consumidos por una persona, se presentan dos problemas:

El aumento en el error estándar de la media, lo cual redunda en un intervalo de confianza mayor, a menos que se disminuya el porcentaje de confianza.

El otro problema, más básico, es la suposición de que $\bar{x}$ se distribuye de manera normal, independientemente de la distribución de la población. Con un tamaño de 15, esta suposición pierde su validez, ya que el Teorema del Límite Central se aplica a muestras grandes (>50). Cuando ésto sucede, el procedimiento a seguir depende de que la muestra haya sido tomada de una distribución normal o nó.

3.2.2.1. LA MUESTRA PROVIENE DE UNA POBLACION NORMAL

Cuando hay motivo para creer que la muestra fue extraída de una población normal, con media μ y se conoce σ_x^2 entonces $\bar{x}$ se distribuye normalmente con media μ y variancia

σ_x^2 / n. Si se desconoce su variancia y se debe estimar, la solución la proporciona el estadístico $t = (\bar{x} - \mu)/(S/\sqrt{n})$ que se distribuye de acuerdo con la distribución t de student y, $S^2 = \sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)$ es un estimador de la variancia poblacional.

Como se muestra en la figura 3B, la distribución t es muy semejante a la distribución normal y converge hacia ella a medida que aumenta el tamaño de la muestra. Cuando ésta es mayor o igual a 30, la distribución normal puede sustituirse por la distribución t.

Para ilustrar su uso, se determina un intervalo de confianza pra la muestra de 15 mencionada anteriormente, considerándose un nivel de confianza del 90%. De las tablas de la distribución t (ver tabla dos) el valor correspondiente a $t_{(14,0.95)} = 1.761$, si la muestra reporta $\bar{x} = 10.7$ y $S^2 = 40$, el intervalo de confianza será:

$$\bar{x} - S/\sqrt{n} \cdot t_{(n-1),(1-\alpha/2)} < \mu < \bar{x} + S/\sqrt{n} \cdot t_{(n-1),(1-\alpha/2)}$$

$$10.7 - 2/\sqrt{10}(1.761) < \mu < 10.7 + 2/\sqrt{10}(1.761)$$

$$9.58 < \mu < 11.81$$

3.2.2.2. LA MUESTRA PROVIENE DE UNA DISTRIBUCION DESCONOCIDA.

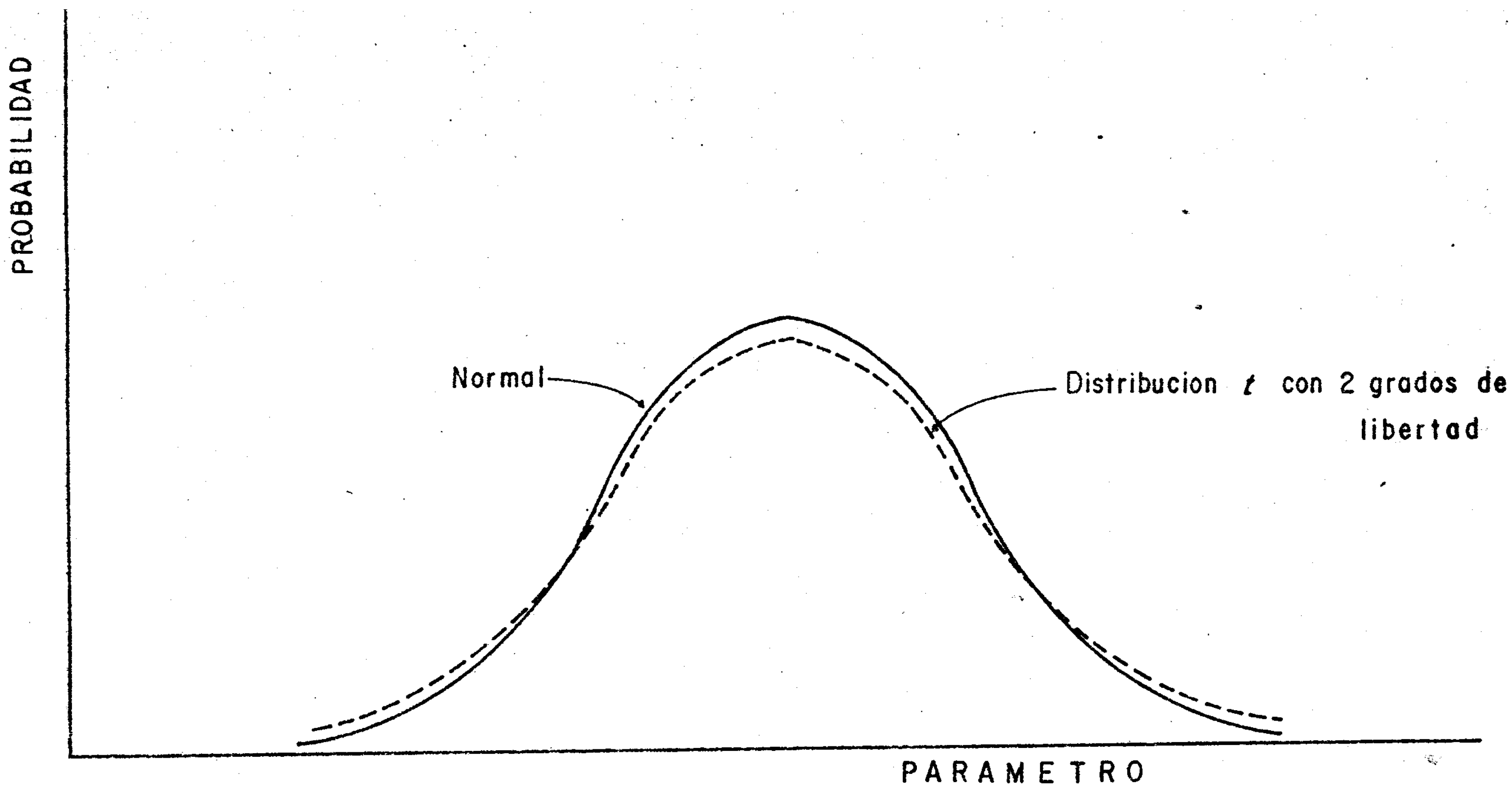

Fig. 3-B. Comparación de la distribucion t con los 2 grados de libertad y la distribucion normal.

Cuando la muestra es obtenida de una población diferente a la normal, y no se tienen bases para suponer qué tipo de distribución tiene esta población, se utiliza la Desigualdad de Tchebycheff para determinar el intervalo de confianza.

Esta desigualdad establece: $P(|X-\mu| \geq C.\sigma_X) \leq \frac{1}{C^2}$ de manera que el intervalo de confianza es $\bar{x} \pm C.\sigma_{\bar{x}}$ y la probabilidad de que esté dentro del intervalo es:

$$P(|X-\mu| \leq C\cdot\sigma_X) \leq 1 - \frac{1}{C^2}, \quad \text{de donde } \alpha = \frac{1}{C^2} \text{ y } C = \frac{1}{\sqrt{\alpha}}$$

Si el nivel de confianza corresponde a un 90%, entonces:

$$C = \sqrt{\frac{1}{0.10}} = 3.16$$

Volviendo al caso en que el tamaño de la muestra es de 15 y donde $\bar{x} = 10.7$ y $S = 2.0$, el intervalo con un 90% de confianza es:

$$\bar{x} - C\cdot S/\sqrt{n} < \mu < \bar{x} + C\cdot S/\sqrt{n}$$

$$10.7 - 3.16(2)/\sqrt{10} < \mu < 10.7 + 3.16(2)/\sqrt{10}$$

$$8.70 < \mu < 12.7$$

De este modo μ queda dentro del intervalo 8.7 y 12.7 con un 90% de confiabilidad, que es mayor que el anterior (9.58 - 11.81) cuando la distribución de la población se --

Si se considera el ejemplo del consumo promedio de cereal por los jóvenes, con la suposición de un muestreo preliminar de 15 donde $\bar{x} = 13$ y $S^2 = 75$, el procedimiento a seguir para determinar el tamaño de la muestra con un error máximo del 15% sobre el promedio con una confiabilidad del 90%, sería:

$\bar{x} = 13$

$S^2 = 75$

$d = 0.15\ \bar{x}$

$D = 0.90$

$$n_o = \frac{75(1.65)^2}{0.15(13)} = 104.7$$

Suponiendo que N es extremadamente grande, de manera que $n_o/N \rightarrow 0$, entonces:

$$n = \frac{n_o}{1 + 0} \qquad n = 105$$

De los cuales 15 ya se tienen.

El muestreo simple aleatorio tiene la desventaja de requerir de un marco muestral o listado de unidades que no siempre está disponible y además, al hacer la investigación de campo se presenta mucha dispersión entre las entrevistadas a realizar, lo que en sí, encarece el muestreo.

En este punto se ha bosquejado el muestreo por atributos y el de variables, tomando como base la estimación del parámetro de la media poblacional que son los más utilizados en la investigación del mercado. Sin embargo, es importante indicar que -

existen varias técnicas más sobre otras variables del muestreo que se pueden encontrar en las referencias proporcionadas al final del capítulo.

3.3. PRUEBA DE LA HIPOTESIS

Un tercer tipo de información para la Mercadotecnia, lo forma aquella que permita llegar a una conclusión sobre alguna teoría ó hipótesis. Con cierta frecuencia la Compañía se encuentra ante situaciones relacionadas con la producción de un nuevo bien o servicio, careciendo de la información necesaria. Cuando ésta se plantea como una disyuntiva ante dos alternativas, es muy probable que se requiera de una prueba de Hipótesis.

La siguiente exposición proporciona una idea general de la Prueba de Hipótesis aplicada a la Investigación de Mercado, dentro del enfoque del presente trabajo.

Supóngase la premisa de que una Empresa debe tomar una decisión acerca de si debe introducir un nuevo producto al mercado ó si conviene abstenerse de hacerlo. Aquí pueden surgir dos tipos de error: se puede introducir un producto cuando en realidad no se debiera hacer, o puede ser que no se introduzca un producto al mercado cuando en realidad esto habría sido lo más conveniente. Se puede obtener una muestra ó reunir información experimental y, con base en la estadística, aceptar ó rechazar la hipótesis de que el producto representa un buen potencial.

En realidad son dos los problemas de interés: el problema -

estadístico que consiste en determinar la probabilidad de rechazo de la hipótesis acerca del potencial favorable de utilidades, de acuerdo con la regla de decisiones y el problema económico que -- consiste en la elección de una regla de decisiones.

3.3.1. FORMULACION DE LA HIPOTESIS

Es muy común en la investigación científica hacer - el papel de "abogado del diablo" suponiendo una hipótesis nula H_o en la que se establece que un posible descubrimiento es una casua lidad y una hipótesis alternativa Ha, en la que se indica que en realidad se ha logrado un descubrimiento.

Para formular una hipótesis en Mercadotecnia se em- plea un procedimiento similar aunque no es de vital importancia - la hipótesis que habrá de considerarse como hipótesis nula. Su-- póngase ahora que se desea introducir un nuevo producto, con base en una investigación previa y en la estimación de varias cifras, se lleva a la conclusión que el mercado total estará integrado -- por aproximadamente 5 millares de unidades anuales. De acuerdo - con el precio, habría que vender medio millón de unidades al año para estar en el punto de equilibrio, es decir, si la participa-- ción del mercado es mayor del 10% se obtendrán utilidades y si es menor, aunque el producto se venda, se obtendrán pérdidas.

Si se pudiera estar seguro de obtener una participación superior al 10% del mercado, se optaría por vender el producto; si la participación fuera menor del 10%, se optaría por no venderlo. A este último caso se le considera Hipótesis nula y al primer caso, Hipótesis alternativa.

3.3.2. PRUEBA DE UNA COLA

El caso anterior del nuevo producto, puede ser resuelto mediante la prueba de Hipótesis de una cola. Mediante la realización de un muestreo sobre los consumidores de los productos de la competencia, que permanecerían fieles a dichas marcas, se tendría una estimación de la proporción del mercado que podría abarcar el nuevo producto. Supóngase que se toma un criterio de decisión en el que se establece que P_1 es la proporción en la que se alcanza el punto de equilibrio y P_2 representa una proporción mayor que implica utilidades mínimas favorables, entonces se sacará al mercado el producto si P es mayor ó igual a P_2 y se abstendrá de hacerse si P es menor ó igual a P_1. Sin embargo, al tomar la decisión se puede caer en un error, ya sea de primera ó de segunda clase (α y β) y la probabilidad de cometerlos la fija generalmente el encargado de la decisión.

La figura 3C ejemplifica el caso.

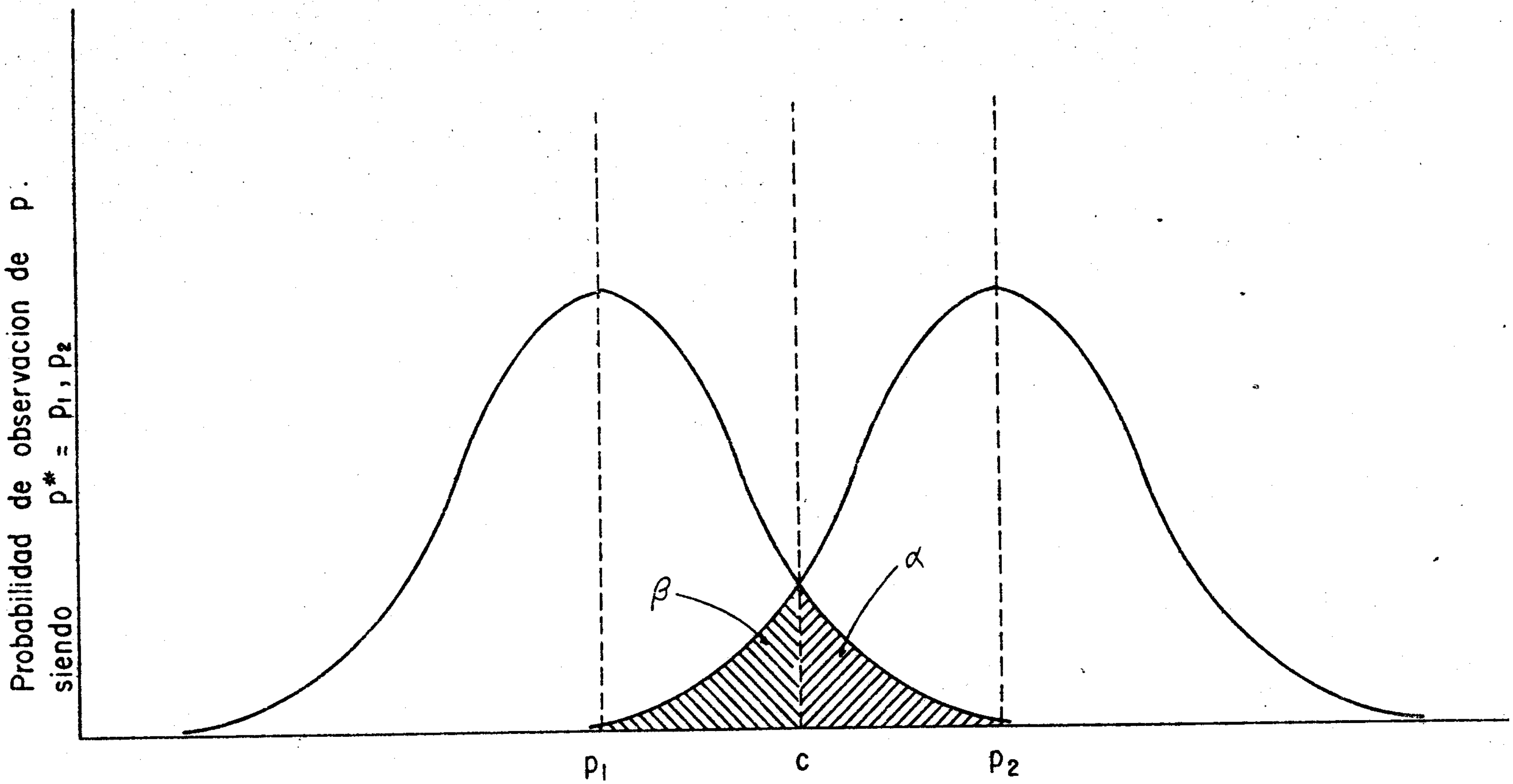

Figura 3-C

Si se elige un punto de decisión C en la intersección de las dos distribuciones de probabilidades, la probabilidad de cometer un error de primera clase (α) equivale al área a la derecha de C bajo la distribución de $P = P_1$. De igual forma, - la probabilidad de cometer un error de 2da. clase (β), equivale al área a la izquierda de C bajo la curva de $P = P_2$. Sin alterar el tamaño de la muestra, es evidente que si a C se le mueve en cualquier dirección, un tipo de error debe disminuir en probabilidad mientras que el otro aumenta.

Supóngase que P_1, el punto de equilibrio en la participación del mercado, es 0.1 y que $P_2 = 0.2$ es la participación del mercado que representa un nivel de utilidades muy favorable. Se desea tener una probabilidad del 5% de aceptar la hipótesis nula cuando la participación del mercado es menor ó igual a P_1, y una del 10% de rechazar la hipótesis nula cuando p es mayor ó igual a P_2.

Con los datos proporcionados, el investigador puede ahora seleccionar el tamaño de la muestra y el valor crítico de C:

$$P_2 - \left(Z_{(1-\beta)} \cdot \sigma_{P_2} \right) = P_1 + \left(Z_{(1-\alpha)} \cdot \sigma_{P_1} \right)$$

donde: $\sigma_{P_i} = \sqrt{P(1-P_i)/n}$

entonces:

$$n = \left[\frac{1}{P_1 - P_2} \left(Z_{(1-\alpha)} \sqrt{P_1(1-P_1)} + Z_{(1-\beta)} \sqrt{P_2(1-P_2)} \right) \right]^2$$

$$n = \left[\frac{1}{0.2 - 0.1}\left(1.65\sqrt{0.1(0.9)} + 1.28\sqrt{0.2(0.8)}\right)\right]^2$$

$$n = 101.4 \cong 102$$

$$C = P_1 + Z_{(1-\alpha)} \cdot \sigma_{P_1}$$

$$= 0.1 + 1.65\sqrt{0.1(0.9)/102} = 0.149$$

La regla de decisión sería entonces aceptar a P 0.1 si P 0.15 y rechazar $P \leq 0.1$ (H_0) si $P > 0.15$

Hay cuatro aspectos que el investigador debe tomar en el diseño: el nivel de significancia α para el error de 1er. tipo y un nivel β de error para algún valor de P, el tamaño de la muestra y el valor crítico.

El valor crítico es el criterio definitivo para la toma de decisiones, sin embargo no considera el costo de la experimentación y quien toma la decisión compara entre este nivel de probabilidades y su costo. Lo más conveniente es que el investigador determine un nivel α y β, y determine el tamaño de la muestra, si ésta es demasiado grande es necesario hacer un ajuste A menudo suele estudiarse la posibilidad de reducir el tamaño de la muestra y observar la probabilidad del error, hasta obtener una concordancia.

3.4. OTROS DISEÑOS MUESTRALES

Uno de los problemas que intervienen en el Muestreo Simple Aleatorio, estriba en obtener o generar una lista de la población sometida al muestreo y por lo general, los individuos dedicados a la Investigación de Mercadotecnia carecen de este tipo de listas para resolver los problemas de mayor interés. Otro de los problemas que surgen en una muestra simple al azar, consiste en su costo, a causa de la dispersión geográfica de las unidades muestreadas, de manera que los entrevistadores tendrían la necesidad de recorrer distancias considerables para realizar una visita a entrevistados que en ocasiones no responden ó no se encuentran, esto se refleja en la realidad con un falseamiento de las entrevistas.

Aparte del diseño de muestras simples aleatorias, existen otros cuyas características permiten la reducción del costo del experimento ó facilitan la labor de campo. Seguidamente se hace una descripción de ellos omitiendo los cálculos estadísticos ya que son de un mayor grado de complejidad, el interesado puede consultarlos en las referencias dadas al final del presente trabajo. Son tres los diseños muestrales más utilizados en los estudios de mercado: Muestreo por Conglomerados, Muestreo Estratificado, y Muestreo Sistemático.

3.4.1. MUESTREO POR CONGLOMERADOS

El método de Muestreo por Conglomerados se emplea - para atenuar los problemas de la lista de población y de las en-- trevistas en sitios muy distantes uno de otro. Un Conglomerado - de muestras al azar se forma aumentando la unidad muestral primaria desde un individuo hasta un conglomerado de individuos. Por ejemplo, un diseño del muestreo por conglomerados puede representarse por un estudio sobre la actitud del vendedor hacia la Gerencia, la unidad muestral primaria ó conglomerado es el distrito de ventas, donde se entrevistan a todos los vendedores.

El muestreo de áreas es una forma de muestreo de -- conglomerado donde las áreas geográficas son las unidades muestrales, una de las formas más comunes es el muestreo por manzanas de una ciudad. Un muestreo por conglomerados puede ser más confia-- ble que una muestra simple al azar a un mismo costo. Esto se debe a que el conglomerado permite el uso de una muestra más grande a un mismo costo. Una de las desventajas estriba en la homogenidad del conglomerado por lo que es recomendable que cuando se utilice este diseño, se elijan varios conglomerados.

3.4.2. MUESTREO ESTRATIFICADO

Si una población está compuesta de partes bastante uniformes, se pueden mejorar los resultados del muestreo mediante la Estratificación. Es decir, se descompone la población en estratos de manera que las unidades individuales del estado se parecen más entre sí que con el resto de las unidades de la población. Este tipo de muestreo suele utilizarse cuando la población meta presenta marcadas diferencias, los tipos más comunes de estratificaciones en los estuidos de mercados son las clases sociales, estratos de edades, nivel académico, y otros.

El Muestreo Estratificado por lo común, admite una muestra más pequeña a la del Muestreo Simple Aleatorio, siendo la misma confiabilidad en ambos casos. Cuando se ignoran los tamaños respectivos de los estratos, se incrementa la variancia del estimado para implicar que se están estimando los tamaños de los estratos. Bajo esta circunstancia se aumenta el error estándar y puede llegar a semejarse al de una muestra simple al azar de idéntico tamaño. A pesar de ello, por lo general se cuenta con los estimados de cada estrato y se utiliza el diseño.

3.4.3. MUESTREO SISTEMATICO

El Muestreo Sistemático es el de mayor aplicación en el muestreo por áreas. Con frecuencia se dificulta la tarea de elaborar una lista de cada una de las manzanas que existen en cada ciudad ó de cada una de las casas que integran una manzana.

El procedimiento se simplifica en un gran porcentaje si elige al azar un punto de partida para luego seleccionar a una de cada 10 ó X cuadras ó casas que habrán de integrar la muestra. También se puede aplicar a listas, tales como las de los nombres que aparecen en el directorio industrial ó de los vendedores que forman parte de la empresa.

Si estas listas se forman aleatoriamente, la muestra sistemática tendrá el mismo error de muestreo que una muestra simple aleatoria. Por ejemplo, al momento de elegir una de cada diez cuadras, se puede estar seguro de que los elementos que se seleccionan representarán adecuadamente al estrato socio-económico de la ciudad por manzanas, más no por el porcentaje de familias, puesto que la densidad de la población en manzanas de menos recursos puede ser mayor que en manzanas de mayores recursos.

Si esta lista fuera de acuerdo con el ingreso, una muestra sistemática sería más representativa al ingreso de la población que una muestra simple al azar.

Dependiendo de la naturaleza y planteamiento del problema, el diseño muestral escogido redunda en el costo, error del muestreo y labor de campo.

B I B L I O G R A F I A :

INVESTIGACION EN MERCADOTECNIA;
SISTEMAS DE INFORMACION Y TOMA DE DECISIONES.

Schöner, Bertram y Kenneth O. UHL.
2da. Edición 1979,
Editorial Limusa,
México 1979.

INTRODUCCION AL MUESTREO.

Luis A. Servín A; Servín; Adela Abad de.,

1ra. Edición, 1978,
Editorial Limusa,
México 1978.

PROBABILIDADES Y APLICACIONES ESTADISTICAS

Meyer, Paul L.
2da. Edición, 1970
Fondo Educativo Interamericano, S.A.
México, 1973.

TOMA DE DECISIONES EN ADMINISTRACION MEDIANTE METODOS ESTADISTICOS

Spurr, William A. y Charles P. Bonini,

2da. Edición, 1978,
Editorial Limusa,
México 1978.