INSTITUTO LATINOAMERICANO DE
PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL
Santiago, Enero de 1966.

BORRADOR

ENCUESTA INDUSTRIAL POR MUESTREO*

* Por el Prof. Retórico Fretes, preparado para la especialidad de Planificación Industrial, Programa de Capacitación.

INDICE:

Primera Parte

/11. Coeficientes

/5. Elaboración

I PARTE

Algunas nociones fundamentales de muestreo

Introducción

Puede admitirse que el planificador industrial, más que cualquier otro especialista, necesita una mayor cantidad de informaciones estadísticas y casi siempre de ciertas informaciones muy específicas para llevar a cabo el complejo análisis y la planificación integral del sector manufacturero.

Esta necesidad deriva del carácter complejo y heterogéneo de la industria, como del detalle y la profundidad a que se pretende descender según la extensión y el nivel de la planificación en vista.

La experiencia estadística de los países de América Latina, en las últimas décadas, señala que los datos disponibles del sector industrial suelen ser escasos y, a veces, de calidad insuficiente. Por otra parte, ciertas informaciones necesarias no son susceptibles de obtenerse por medios rutinarios otras no conviene incluirlas en los sistemas permanentes de informaciones, por ser de necesidad accidental. Es común observar en tales países que los sistemas estadísticos existentes han sido creados para fines diferentes, que el de la planificación, en un marco donde estaba ausente la idea de planificación del desarrollo del sector manufacturero.

No resulta exagerada tal apreciación, al señalar en forma objetiva y bastante somera la realidad en materia de informaciones estadísticas disponibles para uso del planificador. Cabe reconocer, sin embargo, que la abundancia de datos de mejor calidad es mayor en aquellos países latinoamericanos que más han avanzado en el proceso de desarrollo económico; pero esto no implica que en dichos países no existan problemas referentes a determinadas informaciones específicas de relevancia para el análisis y la planificación industrial, especialmente a niveles de cierta especificidad.

Recién a fines del quinquenio que sigue a la segunda guerra mundial los países de América Latina - algunos muchos antes, como Chile y quizás México -, conscientes de la necesidad de intervenir en forma inteligente y deliberada en el proceso de desarrollo económico -apremiados por la urgencia de un desarrollo más acelerado y equilibrado - se abocaron a la tarea de promover la planificación nacional y sectorial.

Como lógica consecuencia de este hecho surge la preocupación y el esfuerzo de racionalizar las estadísticas básicas y contínuas como condición necesaria

/para abordar

para abordar un adecuado proceso de planificación. En este aspecto, cabe destacar la preocupación y el aporte teórico y práctico de organismos internacionales como la CEPAL y otras agencias de las Naciones Unidas, y la ayuda que vienen prestando a los países para el mejoramiento de sus estadísticas.

Aunque resulta promisor el avance estadístico logrado en los últimos años, todavía muchas informaciones necesarias para el planificador industrial generalmente no están disponibles.

Desde el punto de vista de las fuentes de informaciones básicas, los Censos Industriales son pocos y no siempre los datos que necesita el planificador aparecen tabulados aunque muchas veces se encuentran en las cédulas censales. Además, son poquísimos los países latinoamericanos que realmente tienen una tradición censal, lo que hace suponer que muchos censos, dada la carencia de conocimientos técnicos, son levantados con técnicas censales no depuradas que afectan seriamente los datos.

En cuanto a las estadísticas industriales contínuas existen en escasa medida, y no es raro encontrar que contienen informaciones que adolecen de importantes vicios.

El elevado costo de la operación censal, ha hecho que se propugnen censos demográficos cada diez años e industriales cada cinco. Estos períodos han sido más regulares para los censos demográficos, no así para los industriales.

La información censal y la de las estadísticas contínuas, comprenden una parte apreciable de los datos que necesita el planificador, pero hay muchas otras informaciones específicas y detalladas - v.gr. grado de utilización de la capacidad instalada, los planes de expansión o creación de nuevas industrias o líneas de producción, la eficiencia de los recursos utilizados (mano de obra, capital, materias primas, etc.) - que no se encuentran en dichas estadísticas. Muchas veces, de otro lado, la urgencia de un plan, no permite al planificador industrial esperar la realización de un censo. No siempre los datos censales son procesados con la debida rapidez y cuando sus resultados están disponibles ya han perdido parte de su "actualidad"; algo similar ocurre con las estadísticas contínuas.

Una herramienta sumamente valiosa para el planificador industrial en estas circunstancias, es la encuesta industrial por muestreo, ya que su uso le permite lograr la disponibilidad de informaciones en un plazo breve, con

/margenes de

margenes de confiabilidad adecuados y a un costo muy por debajo de cualquier operación censal.

La técnica de encuesta industrial por muestreo ha sido poco empleada en América Latina. Se conocen algunas experiencias concretas: una realizada en Chile en el año 1958, por la CORFO; la segunda se realizó en Venezuela el año 1961, dirigida por CORDIPLAN con la asesoría de un experto de las Naciones Unidas y la última tuvo lugar, de nuevo, en Chile en el año 1963, bajo la orientación de la CORFO y de la Sociedad de Fomento Fabril.

Recientemente se ha concluído una encuesta industrial en los países centroamericanos, y en Uruguay se han iniciado algunos trabajos en este sentido, Colombia tiene proyectado realizar una encuesta industrial en el curso del año 1965.

El objetivo de este trabajo es entregar al planificador industrial las nociones fundamentales del muestreo estadístico y de la encuesta industrial, que le permitan organizar cualquier encuesta industrial con ayuda de los especialistas necesarios.

En la parte I se tratará de los principios básicos de la teoría del muestreo, conceptos y definiciones generales, nociones sobre muestreo simple al azar, muestreo estratificado, muestreo por áreas o muestras de conglomerados En la parte II se discutirá la formulación de los objetivos, el diseño de la encuesta, la elaboración del cuestionario, las orientaciones necesarias al trabajo de campo, los planes de tabulación, etc. En la parte III se analizará, a la luz de la teoría del muestreo y de los objetivos de la planificación industrial, algunos casos de encuesta industrial con base en muestras.

1. Campo de investigación y elementos de análisis

Una vez definido el campo específico que interesa estudiar, los elementos de análisis necesarios derivan de la observación y registro de las características que son propiedad de los individuos o unidades particulares comprendidos en dicho campo de investigación.

Así, el campo del demógrafo constituye el agregado de personas, y según sea su fin específico de estudio, deseará conocer el total de las que habitan un país o región, la composición por edades y sexo de esa población, su crecimiento vegetativo, su movilidad espacial, su estructura ocupacional, etc. Aquí la unidad básica de observación es el individuo que posee características bien definidas como son las de nacer y morir, tener una edad determinada,

/pertenecer a

pertenecer a un sexo, tener la facultad de trasladarse de un lugar a otro, tener o no una ocupación remunerativa, etc.

La observación de una o más características en cada caso, dará las informaciones requeridas por el demógrafo.

El campo de interés del planificador industrial está definido por el vasto y complejo sector manufacturero. En este campo, el elemento de observación es la unidad económica de transformación (empresa o establecimiento y las características a ser investigadas podrían ser v.gr. la producción, la contribución al producto social, la ocupación que proporciona, el grado de uso de la capacidad instalada, la ubicación geográfica, etc.

En esta forma, se pueden definir numerosos campos y objetivos de investigación. Aun más, dentro de un determinado campo, puede encuadrarse el interés en asuntos específicos, lo que restringe las tareas de observación a aquel conjunto de unidades que posean las propiedades correspondientes.

En demografía podría ser de interés estudiar, sólo, la población de 6 a 15 años, en relación a problemas de escolaridad; o bien, la población de 15 a 64 años, en relación a problemas relacionados con la fuerza de trabajo; o estudiar sólo la población urbana, etc.

En el sector industrial podría interesar sólo las industrias fabriles, la artesanía, determinadas ramas específicas de producción (textiles, alimentos elaborados, manufacturas de hierro, etc.), etc.

2. Conceptos y definiciones generales 1/

En esta sección se dan los conceptos y definiciones básicos usados en el muestreo estadístico y cuyo concurso ayudará sobremanera a mantener un lenguaje claro, conciso y homogéneo al tratar los problemas típicos de las encuestas industriales por muestreo estadístico.

a) Elemento unitario de observación

Recibe también la denominación de "individuo" o "unidad", y es todo ente, cosa o suceso, factible de ser sometido bajo observación en sus propiedades peculiares ya sean estas cuantificables o no (siempre es posible definir un sistema de medida).

1/ En líneas generales se ha seguido la presentación dada en [1].

/Ejemplos:

Ejemplos: la persona o individuo en quien puede observarse propiedades como edad, sexo, inteligencia, profesión, etc., la empresa industrial que tiene propiedades como producción, insumos de bienes, ocupación de mano de obra, uso de capital fijo y de trabajo, grado de utilización de la capacidad instalada, etc. Dicho elemento unitario se denota por i que ubicado como subfijo indica el i-esimo individuo de que se trata. Así por ejemplo, siendo X la producción de la empresa, (característica en estudio) X_i denotará la producción de la i-esima empresa industrial.

b) Universo o Población

Se llama Universo o Población al agregado o conjunto de elementos unitarios sometidos bajo observación en una investigación particular. Dicho Universo puede ser ilimitado en ciertos casos recibiendo el nombre de "Universo infinito". Ejemplo: Un elemento unitario, sea una moneda que será observada en su propiedad de caer cara o cruz después de un lanzamiento.

Pues bien, el número de lanzamientos que se puede hacer resulta infinito y el número de observaciones también es infinito, ya que siempre existirá la posibilidad de hacer un lanzamiento más después de cualquier número de lanzamientos por más grande que se pueda imaginar. Este es un típico ejemplo de "Universo infinito".

En otros casos, puede encontrarse un número limitado de elementos unitarios que lo forman, entonces se habla de "Universo finito".

Este es el caso, puede decirse, generalizado en la práctica del muestreo ya que siempre es posible disponer de la totalidad de los elementos que forman el marco de la investigación. Ejemplo: la totalidad de empresas transformadoras en el sector manufacturero que operan en un período determinado. Esto es conocido, limitado, finito en la investigación.

Es común en la literatura estadística encontrar la denominación de "Población" como sinónimo de "Universo"[1/] y se habla entonces de "Población infinita" y "Población finita". Aunque siempre se tratará con "Universo finito", es conveniente tener presente la distinción hecha entre "Universo infinito" y "Universo finito" porque según sea el Universo, se plantean ciertas

1/ A este respecto, "Tang, estadístico especialista en muestreo propone la distinción entre Universo y población, llamando Universo al conjunto de entes y Población al conjunto de valores de una cualquiera de sus características". Citado por el Dr. F. Azorin en [19].

/implicaciones que

implicaciones que requieren tratamiento adecuado en la teoría del muestreo estadístico.

La simbología usada para denotar el total de individuos que componen un Universo cualquiera es N, y representa la totalidad de elementos unitarios $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, \ldots\ldots\ldots X_N = N$ que recibe el nombre de tamaño del Universo o población.

c) Muestra

La muestra constituye cualquier conjunto de unidades tomadas de un Universo. La muestra en este caso puede estar afectada por las preferencias del sujeto o por cierto ordenamiento que introducen sesgos o vicios en la muestra.

Para eliminar tales preferencias o sesgos que afectan las estimaciones calculadas con la muestra es necesario que la selección de la muestra se realice mediante un procedimiento aleatorio. 1/

La característica de las unidades seleccionadas se representan por x_i siendo el subfijo i el i-esimo elemento unitario de la muestra.

$$x_1, x_2, x_3 \ldots\ldots x_i \ldots\ldots x_n = n$$

El orden de las unidades de la muestra puede sólo por casualidad corresponder a los elementos unitarios del Universo. Si $n = 4$ para $N = 10$ puede ser que,

$$x_1 = X_4; \quad x_2 = X_7; \quad x_3 = X_{10}; \quad x_4 = X_1$$

o cualquier otra composición.

El total de elementos que componen la muestra se denota por n y recibe el nombre de tamaño de la muestra.

d) Unidad de muestreo

En el párrafo anterior se ha definido la muestra como un conjunto seleccionado del Universo, y para llevar a cabo dicha selección se debe previamente definir la unidad de muestreo. Dicha unidad de muestreo se define como la unidad o conjunto de elementos unitarios del Universo que integran el "marco muestral" para la obtención de la muestra.

1/ El término aleatorio no significa que por casualidad se ha tomado uno y no otro individuo del Universo sino que la selección de los mismos se realiza conforme a las leyes de la teoría del azar.

/La unidad

La unidad de muestreo obedece a criterios racionales de los expertos que se apoyan en el tipo de diseño de muestra más conveniente para un estudio particular.

Aunque esto envuelva juicios arbitrarios siempre se tendrá independientemente de la unidad de muestreo el elemento unitario último que proveerá las informaciones necesarias sobre las características a investigar.

En una encuesta demográfica la unidad de muestreo puede ser la persona, la familia, el distrito, un área geográfica-administrativa, etc. En el campo industrial puede ser el taller, el establecimiento, la empresa, la provincia, el departamento o el distrito.

Marco muestral más conocido en la literatura inglesa por "Frame work", no es más que la identificación clara y precisa de todos o parte de los elementos unitarios que forman un Universo, dispuestos en una forma conveniente como unidades de muestreo [2].

Es conveniente que el marco muestral para una encuesta industrial abarque el registro completo y detallado de las empresas manufactureras con sus respectivos establecimientos de operación, los mapas geográficos con la ubicación precisa (cuanto sea posible) de las mismas empresas, todas las informaciones adicionales sobre las mismas, etc.

Tanto el tiempo gastado en confeccionar un buen marco muestral como los recursos financieros destinados para ello se ven compensados con creces porque un buen marco muestral asegura una rápida y adecuada selección de muestra del Universo.

La experiencia censal, o encuestas realizadas en el pasado ofrecen de por sí un valioso punto de partida para la confección de un marco muestral adecuado. En tales casos los gastos en que se incurren son aquellos necesarios para actualizarlos ya sea eliminando las unidades que han desaparecido del Universo e incluyendo las nuevas unidades que no se encuentran registradas.

Siempre será posible utilizar fuentes adicionales de información, mecanismos indirectos para mejorarlo como serían los registros industriales, los registros de patentes, las asociaciones de productores, las organizaciones de ventas, etc.

Si se considera que el diseño muestral que resulta más eficiente para la encuesta industrial es el muestreo al azar estratificado a causa de la

/complejidad y

complejidad y heterogeneidad muy grande del sector manufacturero, la disponibilidad de un buen marco muestral aseguraría, por lo menos la posibilidad de una eficiente estratificación de las unidades de producción ya que daría el conocimiento necesario para formar estratos o clases que tengan unidades o elementos bastante homogéneos.

e) Fracción de muestreo

La fracción de muestreo; simbolizada por

$$f = \frac{n}{N} \quad \text{donde}$$

f = fracción de muestreo,
n = tamaño de la muestra y
N = tamaño del Universo
es la razón o proporción de unidades del Universo que han sido seleccionadas para formar la muestra.

La inversa de la fracción de muestreo se denomina factor de elevación y sirve para determinar el tamaño del Universo cuando se conoce el tamaño de la muestra.

$$N = \frac{1}{f} n$$

Ejemplo: Si se tiene que $f = 1/6$ y $n = 2$ se podrá determinar el tamaño del Universo del cual se ha extraído esta muestra tamaño 2.

En efecto $6 \times 2 = 12$, es decir que $N = 12$

f) Características, rubro o item

Es una o más propiedades que poseen los elementos unitarios de un Universo determinado y que son factibles de medición y registro. Las características deben quedar expresadas en ciertas unidades homogéneas que les permita ser adicionadas para un tratamiento matemático amplio. En el caso de la producción física bastante heterogenea convendrá expresarla en unidades de valor monetario para cada tipo de producto.

Son características de una persona: la edad, el sexo, el ingreso, la profesión, etc.

De una unidad manufacturera sería el volumen de producción y su valor en un período cualquiera, el número de mano de obra ocupada, la inversión realizada, el capital fijo disponible, etc.

/Para denotar

Para denotar tales propiedades o características se usan las últimas letras del alfabeto.

Si es del Universo X_i, Y_i, Z_i, ... etc.

Si es de la muestra x_i, y_i, z_i, ... etc.

g) Total del Universo

El total de un Universo es la sumatoria del valor de la característica en estudio, medida y registrada para cada elemento unitario del Universo.

Si hay una sola característica X_i el total del Universo denotado por X o $\sum_{i=1}^{N} X_i$ será igual a:

$$X = \sum_{i=1}^{N} X_i = X_1 + X_2 + X_3 + \ldots\ldots + X_N \qquad (1)$$

Si hubiera alguna otra característica Y_i habrá otro total más, Y o $\sum_{i=1}^{N} Y_i$

$$Y = \sum_{i=1}^{N} = Y_i = Y_1 + Y_2 + Y_3 + \ldots\ldots + Y_n$$

Hay autores que prefieren la denominación del total de la Población para denotar el total del valor de una característica en estudio y dejar el término Universo para indicar el conjunto total de elementos unitarios que la forman.

Aquí se usaran indistintamente como sinónimos "total del Universo" y "total de la población".

h) Total de la muestra

Se define el total de la muestra como la sumatoria o total del valor de una característica en estudio, medida y registrada en aquellos elementos unitarios del Universo que fueron seleccionados para formar la muestra. En otras palabras, constituye el total de la característica en estudio, medida y registrada en cada elemento unitario de la muestra seleccionada al azar.

Se simboliza por x o $\sum_{i=1}^{n} x_i$, entonces

/2) x =

$$x = \sum_{i=1}^{n} x_i = x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots + x_n \qquad (2)$$

i) Media del Universo

El promedio de una característica determinada del Universo o simplemente media del Universo, es el valor que resulta de la relación entre el total de esa característica medida en cada uno de los elementos unitarios del Universo con el tamaño de ese mismo Universo.

La media se simboliza por $\bar{X}$ y es igual a:

$$\bar{X} = \frac{X}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i}{N} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \ldots\ldots + X_N}{N} \qquad (3)$$

j) Media de la muestra

Promedio de la muestra o simplemente media muestral es aquel valor resultante de la relación entre el total de una característica medida en cada uno de los elementos unitarios del Universo que fueron seleccionados en la muestra y el tamaño de esa misma muestra.

La media muestral se denota por $\bar{x}$ y es igual a:

$$\bar{x} = \frac{x}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots + x_n}{n} \qquad (4)$$

3. Muestreo al azar simple (MAS)

El muestreo al azar simple es un método estadístico que permite seleccionar un conjunto de unidades de muestreo de un Universo determinado, de tal manera que cada elemento unitario del Universo tenga la misma probabilidad 1/ de quedar incluido en la muestra.

También este método recibe comunmente la denominación de Muestreo irrestricto aleatorio o muestreo probabilístico por contraposición al muestreo dirigido.

1/ La probabilidad se expresa en forma bastante simple por la relación entre el número de sucesos favorables en un experimento y la totalidad de sucesos bajo observación [3].

/Según el

Según el MAS, de un universo de N unidades debe seleccionarse al azar n unidades de muestreo en tal forma que cada elemento de N tenga la misma probabilidad de formar parte de n.

En esta metodología hay dos casos que conviene señalar cuando se toma una muestra de un Universo dado.

a) Muestreo al azar simple con reposición

A modo de ejemplo podemos disponer de N bolitas o fichas iguales que representen a los N elementos del Universo. Se las mezclan bien en una "urna" y se extrae una ficha en una primera extracción que es devuelta a la urna una vez registrado el item correspondiente. En una segunda extracción se vuelve a tomar una ficha y se registra su item correspondiente devolviendola luego a la urna. Este procedimiento sucesivo de extracción y devolución de un elemento de la urna en tantas repeticiones hasta completar el tamaño n deseado de la muestra constituye el muestreo al azar simple con reposición.

Es obvio que este mecanismo permite la selección de un mismo elemento del Universo dentro de la muestra tantas veces como sea extraído de la urna.

b) Muestreo al azar simple sin reposición

Si de la urna se toma una bolita o ficha en la primera extracción pero no se devuelve a la urna después de registrada, y se procede a tomar otra en la segunda extracción, que tampoco se devuelve, y se procede en esta forma en las extracciones restantes, hasta completar el tamaño n deseado, se tiene una muestra al azar simple sin reposición.

En este caso puede observarse que con cada extracción el Universo de N fichas disminuye quedando (N - K), -siendo K el número de extracciones efectuadas -, fichas despues de cada extracción. Si el Universo es muy grande este hecho no afecta sustancialmente a la probabilidad constante de cada unidad del Universo de ser incluido en la muestra, pero si N es pequeño (universo finito y reducido) la probabilidad señalada puede verse bastante afectada después de cada extracción. Este hecho ha inducido a que se introdujera un factor de corrección para las poblaciones finitas, factor de corrección que es igual a $\frac{N - n}{N} = (1 - f)$ del cual se tratará en secciones posteriores.

Tanto en el caso a) y b) el cuidado debe ponerse en que no haya factores extraños que influyan en la selección de la muestra, ni en la urna, ni en las fichas ni en la persona que realiza la selección.

/4) Media,

4. Media, varianza y desviación standard del Universo

Para facilitar la comprensión de los conceptos señalados en este acapíte se desarrollará un ejemplo relativo a un Universo más o menos real de 16 empresas industriales, cuya características observadas son el número de personasocupadas y el valor agregado expresado en miles de pesos durante un año de actividad.

Universo de 16 empresas industriales

Empresas	Personas	Miles de pesos de valor agregado	Empresas	Personas	Miles de pesos de valor agregado
A	7	296,6	I	46	928,2
B	10	138,0	J	35	706,2
C	5	169,0	K	84	1.694,9
D	6	282,8	L	25	504,7
E	8	310,4	M	90	1.816,0
F	15	207,0	N	56	1.130,0
G	9	124,6	O	115	2.150,0
H	12	271,6	P	149	2.262,0

La característica que se desea analizar es el valor agregado del conjunto industrial. El valor agregado medio de las empresas resulta de relacionar el monto total de valor agregado de ellas con el número total de empresas observadas:

La formula general vista para calcular la media de cualquier universo es:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i}{N}$$

Con los datos del Universo se tiene

$N = 16$

$\sum_{i=1}^{N} X_i = 12.992$

$\bar{X} = 812$ mil pesos

/Si se

Si se observa el valor agregado de cada empresa comparativamente con el valor medio calculado se notará que dicho valor no corresponde a ninguna de las empresas, y que por el contrario los valores observados tienden a diferir entre si dentro de un minimo de 124,6 miles de pesos que registra la empresa G hasta un máximo de 2.262,0 miles de pesos de la empresa P.

El mínimo y máximo de valores señalados determinan un campo de variación o rango de variabilidad de los valores reales observados para cada empresa.

Esta forma de expresar que una característica dada acusa variaciones más o menos amplias entre las unidades del universo en estudio, resulta un tanto burda y adolece de precisión. Ella se torna más precisa cuando la variabilidad mencionada puede ser calificada con respecto a un punto de referencia o una medida de posición cualquiera. Cuando la medida de posición que se considera es la media aritmética, la variabilidad, de una característica dada se expresa con precisión en función de la varianza y la desviación standard.

Calculo de las desviaciones respecto de la media

X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$	X_i	$(X_i - \bar{X})$	$(X_i - \bar{X})^2$
296,6	- 515,4	265.637,2	928,2	+ 116,2	13.502,4
138,0	- 674,0	454.276,0	706,2	- 105,8	11.193,6
169,0	- 643,0	413.449,0	1.694,9	+ 882,9	779.512,4
282,8	- 529,2	280.052,6	504,7	- 307,3	94.433,3
310,4	- 501,6	251.602,6	1.816,0	+1.004,0	1.008.016,0
207,0	- 605,0	366.025,0	1.130,0	+ 318,0	101.124,0
124,6	- 687,4	472.518,8	2.150,0	+1.338,0	1.790.244,0
271,6	- 540,4	292.032,2	2.262,0	+1.450,0	2.102.500,0

$N = 16$

$$\sum_{i=1}^{N} = 12.992,0$$

$$\sum_{i=1}^{N} (X_i - \bar{X})^2 = 8.696.119,1$$

/$(X_i$ -

$(X_i - \bar{X})$ = desvio absoluto respecto a la media y cuya propiedad fundamental es que su suma sea cero.

$(X_i - \bar{X})^2$ = cuadrado de las desviaciones absolutas, como solución para eliminar las compensaciones de $(X_i - \bar{X})$.

Siendo X_i el item observado (valor agregado de cada empresa) el valor medio del Universo estará dado por la ecuación (3) como se ha señalado.

El promedio o media del Universo es aquel valor que en promedio debiera tener cada unidad del Universo si el valor total de la característica observada se distribuyera igualmente entre las unidades. Constituye el valor central en torno al cual se agrupan las observaciones particulares realizadas de las distintas unidades del Universo.

Es importante por ésto conocer como varían en promedio o cual es la dispersión media de las unidades del Universo respecto a la media calculada.

La variación de una característica cualquiera (X_i) del Universo respecto a la media $(\bar{X})$, es simplemente la diferencia observada entre ellos, que puede ser por defecto o exceso en valores absolutos.

Variación de $X_i = (X_i - \bar{X})$.

Un indicador de esta dispersión media resultaría por determinación de la media aritmética de todas las variaciones obtenidas respecto al valor medio $(\bar{X})$ pero en el hecho este indicador resulta cero por la compensación de los valores positivos y negativos de las variaciones. Para evitar dicha compensación, como solución, se utiliza una potencia par de dichas desviaciones (la menor que es el cuadrado) que es la que se usa en la definición de varianza.

La varianza es, entonces, la media aritmética simple del cuadrado de las desviaciones $(X_i - \bar{X})^2$ respecto de la media del Universo $(\bar{X})$, se simboliza por S^2 y "describe, el grado mayor o menor de dispersión de la distribución de frecuencia que se considere".

"A mayor dispersión de las observaciones mayores serán las desviaciones respecto a su media y lógicamente, el valor numérico de la varianza, como media del cuadrado de las desviaciones será también mayor". [4]

La varianza de la población es:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (X_i - \bar{X})^2}{N} \qquad (5)$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} (X_i - \bar{X})^2}{N - 1} \qquad (5a)$$

σ^2 y S^2 se leen sigma al cuadrado (Varianza), que resultan prácticamente iguales cuando el Universo considerado es bastante grande.

Se usará siempre la expresión S^2 para referirse a la varianza de la población.

En el ejemplo:

$$S^2 = \frac{8.696.119}{15} = 579.741,3$$

La desviación típica o desviación standard constituye un indicador de dispersión y por definición es la raíz cuadrada de la varianza, su simbolo es (S).

Conviene señalar que la varianza se expresa en unidades distintas de aquellas en que se expresan las características en estudio de los elementos unitarios del Universo v.g.

Mientras que el valor agregado de las unidades del Universo se expresa en miles de pesos, la varianza, será un cierto número al cuadrado de dicho valor agregado, en cambio la desviación típica esta expresada en las mismas unidades monetarias del valor agregado de las empresas que constituyen el Universo, lo que permite comparar la desviación típica o standard con la característica de las distintas unidades o empresas consideradas en el conjunto.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \qquad (6)$$

$$S = \sqrt{579.741,3} = 761,5$$

$$S = 761,5$$

5. Valor esperado y error standard

Si del Universo dado en la sección 4 se tomaran sucesivas muestras de tamaño 2 por un procedimiento aleatorio y sin reposición, el total de muestras posibles sería de 120 muestras. Este número algo elevado de muestras torna difícil su manejo por lo cual se considera otro universo hipotetico de 12 empresas cuya característica observada son las ventas realizadas y expresadas en millones de pesos.

/Universo

Universo hipotético de 12 empresas

Empresas	Ventas	Empresas	Ventas
A	10	G	12
B	8	H	9
C	6	I	5
D	5	J	8
E	7	K	7
F	13	L	6

Si de este universo se procede a sacar muestras que contengan solamente 2 unidades, el total de ellas será 66 según se deduce fácilmente usando la expresión general del análisis combinatorio, ya que una muestra cualquiera implica una combinación de los N elementos unitarios del Universo.

$$C_r^K = \frac{k!}{r!\ (K - r)!} \qquad (7)$$

C_r^K = número requerido de combinaciones

K = total de elementos u objetos que se desea combinar

r = manera en que se realizará la combinación de los K elementos

! = símbolo que indica factorial (K! = factorial, representa el número de variaciones de los K elementos tomados todos a un tiempo es igual a K (K - 1) (K - 3) ..... hasta K factores.

Ejemplos: 5! factorial de 5 es igual a 5 x 4 x 3 x 2 x 1.

La expresión general dice que la combinación de K elementos tomados de r en r es igual a la factorial (!) de los K elementos divididos por el producto de la factorial de r manera por la factorial de los K elementos menos la r manera de combinar [5].

Aplicando esta expresión se encuentra que:

$$C_2^{12} = \frac{12!}{2!\ (12 - 2)!} = \frac{12!}{2!\ 10!}$$

Simplificando se tiene que:

$$C_2^{12} = \frac{11 \times 12}{1 \times 2} = 66 \text{ combinaciones posibles}$$

Hay que tener presente que el valor verdadero de este Universo es la media aritmética del valor de ventas, en este caso, que resulta igual a 8 millones de pesos.

/Además pueden

Además pueden calcularse, tanto, la varianza como la desviación standard de dicho universo como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1

X_i	$(X_i - \overline{X})$	$(X_i - \overline{X})^2$
10	+ 2	4
8	0	0
6	- 2	4
5	- 3	9
7	- 1	1
13	+ 5	25
12	+ 4	16
9	+ 1	1
5	- 3	9
8	0	0
7	- 1	1
6	- 2	4
96	0	74

$\overline{X} = \frac{96}{12} = 8$

$S^2 = \frac{74}{11} = 6,727$

$S = 2,594$

Los valores asi calculados constituyen los elementos o indicadores estadísticos que caracterizan el Universo en estudio, elementos que serán analizados con más detalle en las secciones que siguen.

Como se ha señalado en el párrafo anterior, el cuadro 2 ordena el total de muestras de tamaño 2 que es posible seleccionar del universo de 12 empresas. Las letras representan las unidades de muestreo extraidas del universo y los números el valor monetario (millones de pesos) de la característica medida o sea el total de ventas realizadas por cada empresa.

/Cuadro 2

Cuadro 2

Total de muestras posibles de tamaño 2 de una población de 12 individuos

AB	10 + 8	BE	8 + 7	CI	6 + 5	EG	7 + 12	GI	12 + 5
AC	10 + 6	BF	8 + 12	CJ	6 + 8	EH	7 + 9	GJ	12 + 8
AD	10 + 5	BG	8 + 12	CK	6 + 7	EI	7 + 5	GK	12 + 7
AE	10 + 7	BH	8 + 9	CL	6 + 6	EJ	7 + 8	GL	12 + 6
AF	10 + 13	BI	8 + 5	DE	5 + 7	EK	7 + 7	HI	9 + 5
AG	10 + 12	BJ	8 + 8	DF	5 + 13	EL	7 + 6	HJ	9 + 8
AH	10 + 9	BK	8 + 7	DG	5 + 12	FG	13 + 12	HK	9 + 7
AI	10 + 5	BL	8 + 6	DH	5 + 9	FH	13 + 9	HL	9 + 6
AJ	10 + 8	CD	6 + 5	DI	5 + 5	FI	13 + 5	IJ	5 + 8
AK	10 + 7	CE	6 + 7	DJ	5 + 8	FJ	13 + 8	IK	5 + 7
AL	10 + 6	CF	6 + 13	DK	5 + 7	FK	13 + 7	IL	5 + 6
BC	8 + 6	CG	6 + 12	DL	5 + 6	FL	13 + 6	JK	8 + 7
BD	8 + 5	CH	6 + 9	EF	7 + 13	GH	12 + 9	JL	8 + 6
								KL	7 + 6

Si se calcula el valor medio de cada una de las 66 muestras posibles del cuadro 2 se puede registrar la distribución de frecuencia de los mismos, tal como lo muestra el cuadro 3.

/Cuadro 3

Cuadro 3

Frecuencia del valor medio de las 66 muestras posibles del cuadro 1

Valor medio de cada muestra $\bar{x}$	Frecuencia observada f	Valor medio ponderado por la frecuencia observada $f\bar{x}$	$(\bar{x} - \bar{X})$	$(\bar{x} - \bar{X})^2$	$f(\bar{x} - \bar{X})^2$
5.0	1	5.0	- 3.0	9.00	9.00
5.5	4	22.0	- 2.5	6.25	25.00
6.0	5	30.0	- 2.0	4.00	20.00
6.5	8	52.0	- 1.5	2.25	18.00
7.0	7	49.0	- 1.0	1.00	7.00
7.5	8	60.0	- 0.5	0.25	2.00
8.0	5	40.0	-	-	-
8.5	6	51.0	+ 0.5	0.25	1.50
9.0	6	54.0	+ 1.0	1.00	6.00
9.5	5	47.5	+ 1.5	2.25	11.25
10.0	4	40.0	+ 2.0	4.00	16.00
10.5	3	31.5	+ 2.5	6.25	18.75
11.0	2	22.0	+ 3.0	9.00	18.00
11.5	1	11.5	+ 3.5	12.25	12.25
12.0	-	-	+ 4.0	16.0	-
12.5	1	12.5	+ 4.5	20.25	20.25
	66	528.0			185.00

$\bar{x}$ = Valor medio calculado de cada muestra tamaño 2 obtenidas del cuadro 2.

f = Frecuencia observada, es decir el número de veces o de muestras que tienen un valor medio calculado.

$f\bar{x}$ = Valor medio calculado ponderado por la frecuencia observada

$(\bar{x} - \bar{X})$ = Desviación del valor medio de cada muestra respecto al valor esperado.

$(\bar{x} - \bar{X})^2$ = Cuadrado de la desviación de la media muestral respecto al valor esperado

$f(\bar{x} - \bar{X})^2$ = Desviación al cuadrado ponderado por la frecuencia observada.

/La media

La media de una muestra constituye una estimación de la media de la población y si se obtiene la media de las 66 muestras posibles del Universo, el valor resultante constituye el valor esperado 1/ de la media. Por tratarse de una distribución de frecuencia la formula requerida es:

$$E\,\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} f\,\bar{x}}{\sum_{i=1}^{N} f} \qquad (8)$$

$E\,\bar{x}$ = Valor esperado de la media

$E\,\bar{x} = \frac{528}{66} = 8$ (valor esperado)

Se puede observar que el valor esperado ($E\,\bar{x}$) es igual al valor medio o verdadero de la población y este hecho de importancia ayuda a fijar un principio básico de muestreo:

El valor medio de una muestra o estimación de la media de un Universo se dice que es insesgado porque el valor esperado de la estimación es igual al valor verdadero de ese Universo.

Se entiende por sesgo ("vías") la diferencia que existe entre el valor esperado y el valor verdadero.

En el ejemplo hipotético la estimación es insesgada puesto que el estimador o fórmula de la media simple constituye un estimador insesgado.

Es interesante conocer cómo la media estimada se distribuye en torno del valor esperado y para esto previamente se calcula la varianza de $\bar{x}$. (Conceptos vistos en la Sección 4).

$$S^2_{\bar{x}} = \frac{\sum_{i=1}^{N} f\,(\bar{x} - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^{N} f} \qquad (9)$$

$$S^2_{\bar{x}} = \frac{185}{66} = 2{,}803$$

1/ "Este es un concepto matemático para referirse al "promedio calculado para una distribución de probabilidades. De ninguna manera significa que un determinado valor de $\underline{x}$ o cualquiera otra cosa ha de esperarse realmente en el sentido ordinadio de la palabra, ya sea en una muestra o en el promedio de varias muestras". [2].

/$S_{\bar{x}}$ =

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} f\,(\bar{x} - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^{N} f}} \qquad (10)$$

$S_{\bar{x}}$ = 1,674 error standard

Conviene en este caso denominar a $S_{\bar{x}}$, obtenido para una estimación, error standard y dejar la denominación de desviación standard (S) cuando se calcula para la población o Universo. Esto se hace extensivo también para la varianza.

El error standard de una estimación se denomina error de muestreo 1/ y constituye una medición de este último.

El número de muestras posibles que se puede formar en la práctica resulta muy grande, lo que hace difícil trabajar manualmente con ellas. Es necesario entonces, encontrar, una formula que dé la varianza sin formar todas las muestras posibles. Además, siempre que se pudiera formar todas las muestras posibles, no habría problemas de muestreo. El cálculo de probabilidades proporciona las fórmulas de la varianza de la media estimada.

$$S^2_{\bar{x}} = (1 - f)\, S^2_{\bar{n}} \qquad (11)$$

f = n/N fracción de muestreo

n = tamaño de la muestra

S^2 = varianza de la población dada por la fórmula (5a)

Para el ejemplo dado sustituyendo los datos en esta fórmula se tiene:

n = 2; N = 12; f = 1/6; S^2 = 6,727 (obtenido del cuadro 1).

$$S^2_{\bar{x}} = \frac{(1 - 1/6)}{2} \cdot 6{,}727$$

$$S^2_{\bar{x}} = 2{,}803$$

$$S_{\bar{x}} = 1{,}674$$

1/ El error de muestreo proveine de la diferencia en los resultados obtenidos de una muestra o sucesivas muestras y aquellos que se obtendrían de una enumeración completa de los individuos de la población (censo), que serían los valores verdaderos, cuando en ambos casos se han usado los mismos métodos de medición.

/Similar a

Similar a los resultados obtenidos por la formula (9) y (10)

Esta forma de calculo también resulta de poca aplicabilidad, debido a que no siempre se conoce la varianza de la población en estudio, por lo que es necesario recurrir a otras estimaciones de la varianza que se verán más adelante.

6. Error de muestreo y consistencia de la estimación

Cuando aumenta el tamaño de la muestra seleccionada de una población, la amplitud media de la estimación en torno al valor esperado, medido por el error standard, tiende a hacerse cada vez menor.

Cuadro 4

Error standard de las muestras posibles según tamaño

(Universo hipotético de 16 empresas industriales)

Tamaño de la muestra	Error standard	Tamaño de la muestra	Error standard
1	737	8	190
2	504	9	168
3	396	12	110
4	330	14	72
5	282	16	0
6	245		
7	215		

Los resultados anotados en el cuadro 4, calculados por medio de la fórmula (11) con los datos del universo de la sección 4, significan que conforme se aumenta el tamaño de la muestra, la media estimada de las muestras posibles tiende a concentrarse cada vez más en torno al valor central de todas las muestras posibles es decir en torno al valor esperado. El valor de $S_{\bar{x}}$ se reduce con el aumento del tamaño de la muestra como puede apreciarse en el cuadro 4. El error de muestreo resulta cada vez menor, lo que está diciendo que el grado de precisión de la muestra aumenta y por consiguiente el grado de confianza en la estimación obtenida.

El hecho señalado ayuda a fijar el concepto de consistencia.

Siendo la media una estimación insesgada (valor verdadero igual a valor esperado), conforme aumenta el tamaño de la muestra la media estimada tiende a aproximarse a la media de la población. Se dice, entonces, que la media

/de una

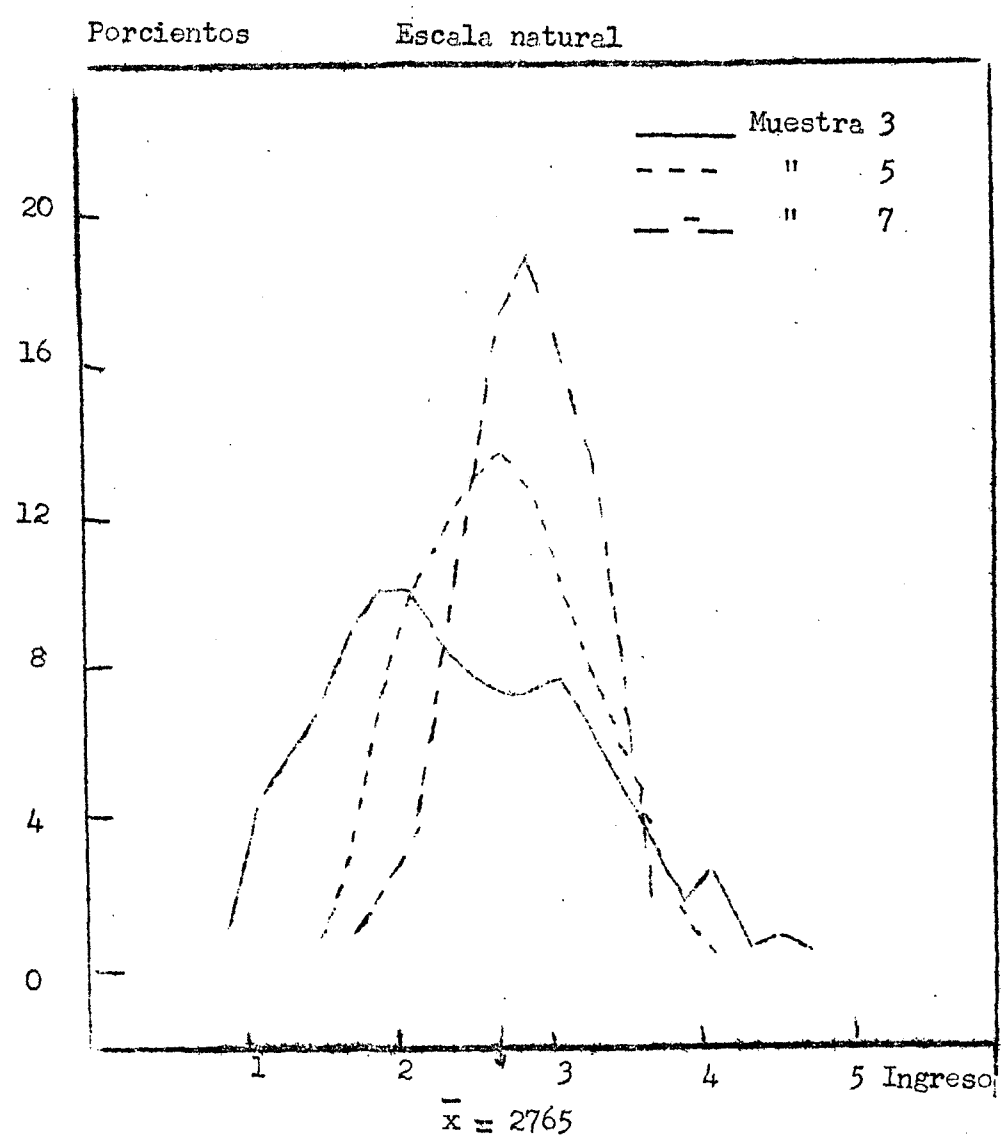
de una muestra es una estimación consistente de la media de la población. Cuando la muestra comprende a todos los individuos de la población, como caso limite, el error tipo es igual a cero. No hay entonces error de muestreo existiendo sólo los errores ajenos al muestreo en sí (non sampling error) y provenientes de las preguntas formuladas, del diseño del cuestionario de la encuesta, de la elaboración de los datos, etc.

Con la información sobre distribución de frecuencia de las muestras posibles obtenidas de un universo hipotético para cada tamaño de muestra, según intervalo dados, Hansen [1] construyó un gráfico de frecuencia correspondiente a cada distribución y en el cual ha agregado el cálculo para la muestra de tamaño 3. Esto permite ver con claridad cómo la forma de distribución para muestras pequeñas (tamaño 3 en el gráfico 1) resulta bastante irregular, y como para muestras de mayor tamaño la curva se hace más suave en sus extremos tendiendo a regularrizarse con una elevación central que denota la concentración de los valores estimados en torno del valor esperado. Ver en el gráfico las curvas correspondientes a las muestras tamaño 5 y 7. Esta demostración también es factible con el sólo uso de los elementos matematicos y estadísticos.

/Gráfico I

Gráfico I

POLIGONO DE FRECUENCIA PARA MUESTRAS DE TAMAÑO 3, 5 y 7



/Para muestras

Para muestras muy grandes, de tamaño 100 y más, la forma del polígono de frecuencia tiende a aproximarse a la forma acampanada de la curva normal o curva de Gauss [6]. Este hecho, conocido en la ciencia estadística de la distribución como teoría de las grandes muestras, ha permitido que en la práctica del muestreo se apliquen los conocimientos sobre cálculos de probabilidades; - intimamente relacionado con los diversos análisis realizados sobre las ordenadas y el área de la curva normal -, a las muestras de cualquier tamaño sin importar la naturaleza de la población muestreada.

Sin incursionar en el campo de la teoría de probabilidades, puede señalarse, simplemente, que para juzgar el grado de concentración de muestras probables dentro de un intervalo, se acostumbra usar el intervalo determinado por t veces la desviación o error standard a ambos lados del valor medio ($\bar{X} \pm t\ S$). En el ejemplo de población hipotetica, se ha determinado una media equivalente a $\bar{X} = 8$ y una desviación standard igual a $S = 2,594$ (ver cuadro 1).

Si se toma un intervalo $\bar{X} \pm 1\ S$ se tiene, según la teoría de la curva normal, que dentro de:

$8 + 2,594$ y $8 - 2,594$

quedará aproximadamente el 68 % de la muestra tamaño 1 tomada del Universo.

Como comprobación se ve que dentro del intervalo de 10,594 y 5,406 quedan comprendidas las siguientes empresas.

A, B, C, E, H, J, K, y L

Quedando excluídas las restantes por tener valores superiores (F y G) e inferiores (D e I) a los valores extremos del intervalo considerado.

$\frac{8 \text{ empresas}}{12 \text{ empresas}} = 67\ \%$ aproximadamente

Comunmente se toman los intervalors de 1, 2 y 3 veces la desviación o error standard para medir el grado de concentración en torno a un valor central considerado.

Dicha concentración según la tabla del area de la curva normal, para cada intervalo, es la siguiente:

$\bar{X} \pm 1\ S = 68\ \%$ de las observaciones

$\bar{X} \pm 2\ S = 95\ \%$ de las observaciones

$\bar{X} \pm 3\ S = 99,7\ \%$ de las observaciones

/Si se

Si se consideran los cálculos de la sección 5, formulas (9) y (10)

$E\bar{x} = 8$

$S\bar{x} = 1,674$

se tienen los siguientes grados de concentración para 1, 2 y 3 veces el error standard como intervalo.

9,674 _____ 6,326 = 50 ./. 66 = 76 %

11,348 _____ 4,652 = 64 °/. 66 = 92 %

13, 022 _____ 2,978 = 66 °/. 66 = 100 %

En el primer caso se tiene que de cada 100 muestras de tamaño 2 seleccionadas del universo hipotético, probablemente en 76 de ellas el valor de la media estimadas no diferirá del valor verdadero en una cantidad mayor o menor que 1,674.

Si se considera 2 S de intervalo el 92 % de las muestras posibles tendrán probablemente un valor medio estimado que no diferirá del valor esperado en más o menos esa magnitud y cuando tomamos 3 S de intervalo vemos que la totalidad de las muestras posibles quedan comprendidas dentro del mismo.

7. Estimaciones más comunes en el muestreo

Las estimaciones que más comunmente se usan en el muestreo son: el promedio o media, el total y la proporción, que constituyen estimáciones insesgadas de los valores de la media, el total y la proporción de la población. Además, constituyen estimaciones consistentes como se ha visto.

a) El promedio o media

La estimación del promedio de una población se calcula usando los elementos de la muestra, obtenidos por procedimiento de muestreo al azar simple:

El estimador insesgado es el mismo de la Sección 2, fórmula (4)

Usando los número casuales de Fisher y Yates [7] se selecciona una muestra tamaño 6 de la población hipotética del cuadro 1 (más adelante se tratará de la selección de una muestra por el uso de los números casuales).

Muestra:	C	A	D	L	B	I
Valor de Ventas:	6	10	5	6	12	5

Las unidades (empresas) del Universo, seleccionadas en la muestra son C, A, D, L, B, I y sus características correspondientes (Valor de Ventas) 6, 10, 5, 6, 12, 5.

/La media

La media de la muestra es igual a la sumatoria del item de las unidades de la muestra ($\sum_{i=1}^{n} x_i$) dividido por el número total de individuos de la muestra (n).

$$\bar{x} = \frac{44}{6} = 7,35$$

La media de la población es $\bar{X} = 8$ y la media estimada es 7,35. Se ve que no coinciden pues, hay una discrepancia igual a 0,65 que constituye el error de muestreo por defecto.

Este error de muestreo se puede medir objetivamente usando la fórmula (11) de la sección 5:

$$S^2_{\bar{x}} = \frac{1 - \frac{1}{2}}{6} \cdot 6,727$$

$$S^2_{\bar{x}} = 0,559$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{(1 - f)} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \pm 0.75$$

La amplitud media de variación de la estimación calculada con muestras de tamaño 6, en torno valor esperado es $S_{\bar{x}} = \pm 0,75$. Puede verse que el error efectivo ha sido $0,65 = (\bar{x} - \bar{X})$, o sea inferior al error standard. No siempre es posible el conocimiento exacto, del error preciso en que se incurre pero si es de gran utilidad poder formarse una idea de la amplitud del errorque se comete con la estimación.

Aceptada la hipótesis de normalidad de la distribución, puede decirse que la media de la población quedará comprendida con probabilidad de 68 por ciento de los casos dentro del siguiente intervalo:

$7,35 - 0,75$ y $7,35 + 0,75$

Es decir que en 68 de cada 100 muestras de tamaño 6 tomadas de la población el valor medio de la misma estará comprendido entre 6.50 y 8.10.

b) <u>El total del Universo</u>

El valor total de la característica de la población es igual a

$$X = \sum_{i=1}^{N} = X_1 + X_2 + X_3 + \ldots\ldots + X_N \quad \text{o bien}$$

/X =

$$X = \sum_{i=1}^{N} X_1 = N\bar{X} \qquad (12)$$

La estimación del valor total que se denota por x' sería

$$x' = \frac{x}{f} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i = N\,\bar{x} \qquad (13)$$

Su varianza es igual a

$$S^2_{x'} = (1 - f)\,\frac{n\,S^2}{f^2} \qquad (14)$$

y el error standard

$$S_{x'} = \sqrt{(1 - f)}\;\frac{S\sqrt{n}}{f} = \sqrt{\frac{1}{f}\left(\frac{1}{f} - 1\right)} \cdot S\sqrt{n} \qquad (15)$$

Para el ejemplo de la muestra considerada, se tiene:

$x' = N\,\bar{x}$

$x' = 12 \times 7{,}35$

$x' = 88{,}2$

con un error standard de

$S\,x' = 4{,}95$

c) <u>La proporción</u>

Siempre es posible estimar la proporción de unidades de un Universo que posee una determinada característica.

En el ejemplo podría ser la proporción de empresas que tienen un valor de ventas inferior, por ejemplo, a 9 millones de pesos. Serían las empresas B, C, D, E, I, J, K, L, que poseen esta característica que se denota por,

$X_i = 1$ y caso contrario $X_i = 0$

La proporción estaría dada por:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i}{N} \qquad (16)$$

teniendo en cuenta que los $X_i = 1$ son las unidades que poseen la característica cuya proporción se desea conocer.

/En el

En el Universo del ejemplo se tiene:

Empresas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Valor de ventas	10	8	6	5	7	13	12	9	5	8	7	6

$\sum_{i=1}^{N} X_i = 0 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 0 + 1 + 1 + 1 + 1$ (usando la notación indicada)

$P = \frac{8}{12} = 0,667$ (66,7 por ciento)

$P = \frac{X}{N}$ sería la proporción de unidades que poseen dicha característica en el Universo y $Q = 1 - P$ la proporción de los que no poseen dicha característica.

Para el caso de una muestra se tendrá

$$p = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{x}{n} \qquad (17)$$

$q = 1 - p$

Siendo p una estimación de P y q de Q.

La proporción estimada tiene una varianza dada por la formula.

$$S^2_p = \frac{1-f}{n} \cdot \left(\frac{N}{N-1}\right) \cdot PQ = (1-f)\frac{PQ}{n} \qquad (18)$$

y el error standard de la proporción igual a:

$$S_p = \sqrt{1-f} \cdot \sqrt{\frac{PQ}{n}} \qquad (19)$$

8. <u>Selección de la muestra</u>

El procedimiento de la selección de una muestra puede realizarse según los siguientes métodos:

- Procedimiento de la "urna ideal"
- Utilizando los "números casuales"

El primer método tiene poca aplicación práctica y por eso sólo se ilustrará el procedimiento de seleccionar muestras con el uso de los <u>números casuales</u>.

Una de las primeras tablas de números casuales o de azar fue elaborada por L.H. Tippet, quien ha tomado los números 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y los ha

/distribuido por

distribuido por medio de las leyes del azar en filas y columnas que no guardan ninguna relación entre los números de ellas. Esta tabla es conocida también como números de Tippet. 1/

En el cuadro que sigue se han tomado los primeros 110 números de dos digitos (11 primeras columnas y 10 filas de dos digitos) de los números casuales de la tabla XXXIII de las "tablas Estadísticas" de R.A. Fisher y F. Yates [7].

Cuadro 5

Números Casuales o de Azar

03	47	43	73	86	36	96	47	36	61	46
97	74	24	67	62	42	81	14	57	20	42
16	76	62	27	66	56	50	26	71	07	32
12	56	85	99	26	96	96	68	27	31	05
55	59	56	35	64	38	54	82	46	22	31
16	22	77	94	39	49	54	43	54	82	17
84	42	17	53	31	57	24	55	06	88	77
63	01	63	78	59	16	95	55	67	19	98
33	21	12	34	29	78	64	56	07	82	52
57	60	86	32	44	09	47	27	96	54	49

Para seleccionar una muestra al azar simple del universo hipotético hay que asignarle previamente a las distintas unidades del universo, dos digitos que la identifiquen plenamente;

Universo	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Identificación u orden numerico	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12

1/ Otras tablas conocidas son:
- "Tippet L.H.C."Random Sampling Numbers" (1927) con 41.600 digitos
- Fisher, R.A. y Yates "Statistical tables" (1938) con 15.000 digitos
- Kendall, M.G. y Bakington Smith B. "Tables of ramdon Sampling Numbers" (1939) con 100.000 digitos.
- Danish State Interest Lottery (1948) con 15.000 digitos
- The Rand Corporation, Santa Monica, (California) ha realizado una tabla de un millón de digitos.
- J. Royo y S. Ferrer Tablas estadísticas (1954) con 250.000 digitos.

/Hecho ésto

Hecho ésto se procede a seleccionar por medio de la tabla 5, las 6 unidades de la población que constituirán la muestra. El uso de la tabla nos asegura la eliminación de la preferencia del sujeto que extrae la muestra, como la influencia de otros defectos propios del sujeto en un procedimiento de esta naturaleza y lo más importante, el hecho de que garantiza la selección de una muestra aleatoria.

Al trabajar con la tabla es posible hacerlo por columnas, por filas o en forma cruzada (diagonal).

Se muestra el uso de la tabla trabajando por columnas, siendo su aplicación válida para las otras formas señaladas.

a) Selección por números comprendidos en las columnas

Se trabaja con 2 dígitos por que N = 12, pero si N tuviera v.g. 6 digitos habría que trabajar con 3 columnas de dos digitos y el orden sería: 000 001, 000 002, etc., para las N unidades del Universo.

Se toma el primer número de la primera columna que comienza con 03, que por estar comprendido dentro del orden númerico de las Unidades del Universo se registra y corresponde al individuo C. El primer elemento de la muestra es entonces C, (x_1 = C).

Inmediatamente se ve el número que sigue, que es 97 y que por ser mayor que 12 y estar fuera del orden númerico establecido se desecha. El tercer número 16 también se desecha, en cambio el cuarto número, 12 se escoge por lo dicho más arriba. El segundo elemento de la muestra es entonces la unidad que tiene orden 12, o sea L, (x_2 = L).

De la primera columna ningún otro elemento de la población se puede escoger por que los números restantes, todos, son mayores que 12. Agotada la primera columna se procede de la misma manera con la segunda columna, que sólo permite seleccionar el 01, que será el tercer elemento de la muestra A, (x_3 = A).

La tercera columna permite escoger el 12, pero como ya fue seleccionado también se desecha.

De la cuarta y quinta columna no se escoge ninguno ya que todos son números mayores que 12.

De la sexta columna se escoge el 09, que será el cuarto elemento I, (x_4 = I).

/De la

De la décima columna se obtiene el 07, quinto elemento G ($x_5 = G$) y la última columna permite seleccionar el 05, sexto y último elemento de la muestra E, ($x_6 = E$).

Las unidades seleccionadas así, de la población, para formar la muestra son:

Unidades seleccionadas	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
Empresas	C	L	A	I	G	E
Valor de ventas	6	6	10	5	12	7

b) Selección por número y residuos comprendidos en las columnas

El método ilustrado en a) conduce a desechar una enorme cantidad de números casuales, y trabajar con numerosas columnas, para evitar este hecho se procede a escoger los números de las columnas comprendidos entre 01 y 12 y en los casos en que se encuentran números mayores que 12 se procede a dividirlo por 12 tomando como orden indicado de selección el residuo.

Cuando el residuo es 0 indica que se debe seleccionar el individuo de orden 12 del Universo dado.

De la primera columna se obtiene el 03 o sea que $x_1 = C$.

El segundo número primera columna es 97 y

97 °/. 12 da un residuo de 01, luego $x_2 = A$.

El tercer número es 16 que dividido por 12

16 °/. 12 dá por residuo 04 y $x_3 = D$.

El cuarto número es 12 y como

12 °/. 12 dá un residuo 0 se tiene que $x_4 = L$

Considerando los números aleatorios correspondientes se encuentran las restantes unidades:

55 °/. 12, residuo 07 y $x_5 = E$

16 °/. 12, residuo 04 que por estar ya seleccionado se desecha

84 °/. 12, residuo 0, también se desecha

63 °/. 12, residuo 03, también se desecha

33 °/. 12, residuo 09 se escoge entonces $x_6 = I$

Se vé cómo usando sólo la primera columna se han obtenido los 6 elementos de la muestra.

/Unidades selccionadas

Unidades seleccionadas	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
Empresas correspondientes	C	A	D	L	E	I
Valor de ventas	6	10	5	6	7	5

9. Estimación de los errores de muestreo

Se ha visto en las secciones anteriores, que para calcular el error tipo o error de muestreo de las estimaciones más usadas en el muestreo (media, total y proporción) era necesario contar con la varianza de la población o universo (S^2).

Dicha varianza no siempre está disponible, pero es posible tener una estimación de la misma a través de los elementos de la muestra misma.

$$s^2_x = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x - \bar{x})^2}{n - 1} \qquad (20)$$

$$s_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \qquad (21)$$

s_x mide el desvio standard de las unidades de la muestra, con respecto a la media muestral, es decir, la distribución media de las unidades de la muestra en torno a su valor medio muestral $\bar{x}$ y constituye una estimación de la desviación standard del Universo.

Reemplazando S por su estimación s_x en las formulas de la sección 7 se tiene.

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{1 - f} \cdot \frac{s_x}{\sqrt{n}} \qquad (22)$$

para el error tipo de la media estimada y

$$s_{x'} = \sqrt{\frac{1}{f} \left(\frac{1}{f} - 1\right)} \cdot s_x \sqrt{n} \qquad (23)$$

para el error tipo del total estimado.

Ejemplificando con la muestra obtenida en la sección 8 procedimiento a) se obtiene el siguiente cuadro.

/x_i

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
6	- 1,67	2,79
6	- 1,67	2,79
10	+ 2,33	5,43
5	- 2,66	7,07
12	+ 4,33	18,75
7	- 0,66	0,43
46		37,36

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{46}{6} = 7,67$$

$$s^2x = \frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \qquad s_x = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$s^2x = \frac{37.26}{5} = 7,45$$

$$s_x = \sqrt{7.45} = 2,69$$

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{1 - f} \cdot \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{1 - \tfrac{1}{2}} \cdot \frac{2,69}{\sqrt{6}}$$

$$s_{\bar{x}} = 0.707 \times 1,10$$

$S_{\bar{x}}$ = 0,78 error standar de la estimación o error de muestreo

En cambio usando la varianza real de la población $S^2 = 6,727$ se tiene

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1-f}{n} \cdot S^2}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1}{12} \cdot 6,727}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{0,56}$$

$$\underline{S_{\bar{x}} = 0,75}$$

/Se ve

Se ve que el error de muestreo estimado, difiere del verdadero en 0,03 céntesimos en más, lo que constituye una aproximación bastante buena en este caso.

10. Limites de confianza

Una vez estimada la media del Universo, el total o la proporción y conocida la estimación del error de muestreo, conviene calcular lo que se denomina "intervalo de confianza" definido por dos valores, uno inferior X_I y otro superior X_S de modo que se tenga una probabilidad de que el valor del universo sea inferior a X_I o superior a X_S.

Dicho intervalo estaría dado para la media por:

$X_I = \bar{x} - ts_{\bar{x}}$ (valor inferior del intervalo)

$X_S = \bar{x} + ts_{\bar{x}}$ (valor superior del intervalo)

siendo

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{1 - f}\ \frac{s_x}{\sqrt{n}}$$

y t = número de veces que se considera el error standard o coeficiente de confianza.

Para el total sería:

$N(\bar{x} - ts_{\bar{x}})$ y $N(\bar{x} + t\, s_{\bar{x}})$

Los valores de t para distintos niveles de seguridad se obtienen de la tabla de la Distribución Normal [7].

PORCIENTOS DE OCURRENCIA

(Distribución Normal)

Probabilidad	30	49	45	50	60	70	80	90	95	99
Coeficiente de confianza t	0,385	0,524	0,598	0,674	0,841	1,036	1,282	1,645	1,960	2,576

Para el ejemplo de la sección 9 se tendrá la seguridad en un 70 por ciento de que el valor verdadero de la población esta comprendido entre los valores extremos 6,86 y 8,48.

7.67 - (1.036 x 0.78) y 7.67 + (1,036 x 0.78)

En un caso de mayor seguridad, por ejemplo para 95 por ciento el valor de $\bar{X}$ estaría entre los valores extremos de 6,24 y 9,20.

/En otros

En otros términos, puede decirse que en el primer caso se tendrá la certeza de que en el 70 por ciento de las muestras, tamaño 6, tomadas al azar simple, la estimación obtenida no diferirá del valor del universo en más o menos 1,036 veces el error standard y en el segundo caso que sólo en un 5 por ciento de las veces la estimación probablemente difiera en más 1,960 veces el error standard.

11. Coeficiente de variación y variación relativa (rel-variance)

El coeficiente de variación (V) es simplemente la relación entre el error standard de la estimación y el valor esperado de la variable. En tanto que la varianza relativa (V^2) o rel-variance es el cuadrado del coeficiente de variación.

El error que se comete al determinar una característica dada de un universo puede ser expresado en término absoluto o relativo. Si se estima, v.g. la media del universo por la muestra, el error absoluto sería $(\bar{x} - \bar{X})$ y este error queda medido por el error standard. Si se expresa dicho error en términos relativos se tendría $\frac{(\bar{x} - \bar{X})}{\bar{X}}$, también dicho error relativo para cada una de las muestras posibles de un tamaño dado se distribuye con una tendencia hacia la curva normal y queda medido por el coeficiente de variación que resulta ser el error standard del error relativo de una estimación.

a) para una variable original X_i de la población se tiene que:

$$V = \frac{S}{\bar{X}} \qquad (24)$$

$$V^2 = \frac{S^2}{\bar{X}^2} = \frac{\sum_{i=1}^{N} (X_i - \bar{X})^2}{\bar{X}^2 (N - 1)} \qquad (25)$$

b) para la media

$$V_{\bar{x}} = \frac{S_{\bar{x}}}{E_{\bar{x}}} = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{X}} = \sqrt{1 - f} \cdot \frac{V}{\sqrt{n}} \qquad (26)$$

$$V^2_{\bar{x}} = \frac{S^2_{\bar{x}}}{\bar{X}^2} = (1 - f) \frac{V^2}{n} \qquad (27)$$

siendo V coeficiente de variación de la población

/c) para el

c) para el total

$$V_{x'} = \sqrt{(1 - f)} \cdot \frac{V}{\sqrt{n}} \qquad (28)$$

$$V^2_{x'} = (1 - f) \frac{V^2}{n} \qquad (29)$$

d) para la proporción

$$V_p = \sqrt{(1 - f)} \cdot \sqrt{\frac{Q}{nP}} \qquad (30)$$

$$V^2_p = (1 - f) \cdot \frac{Q}{nP}$$

La importancia del coeficiente de variación (V) como de la variación relativa (V^2) rel-variance deriva del gran uso que se hace de ellos para la determinación del tamaño de la muestra.

12. Determinación del tamaño de la muestra

En el proceso de determinar el tamaño de una muestra, a ser escogida de una población dada, es necesario considerar el deseo de tener un grado satisfactorio de certeza de que la estimación de una característica particular que se obtenga de la muestra, no se aleje del valor verdadero o poblacional más de una cierta magnitud determinada.

Una vez que se ha especificado la precisión deseada, por ejemplo: que haya 90 por ciento de certeza de que el valor estimado no diferirá en más de D = 0,05 del valor poblacional que corresponde a considerar t = 1,64 veces el error standard, se debe fijar el coeficiente de variación (V) igual al error medio (D) que es deseable tolerar o bien, fijar el coeficiente de variación de la estimación igual a 1/3 del error máximo en que se desea incurrir pero no excederlo.

Hecho esto sólo restará resolver para la muestra el tamaño requerido.

Se fija entonces:

$$3V_{\bar{x}} = D$$

que es igual a $V_{\bar{x}} = \frac{D}{3}$

$V_{\bar{x}}$ = coeficiente de variación de la media

D = error medio admisible o tolerable

$\frac{D}{3}$ = 1/3 del error máximo que se desea tolerar

En la sección 11 se ha dado la fórmula de la variación relativa de la media.

$$V^2_{\bar{x}} = (1 - f) \frac{V^2}{n}$$

/Sustituyendo en

Sustituyendo en ésta, el valor de $V_{\bar{x}}$ fijado anteriormente se tendrá.

$$\left(\frac{D}{3}\right)^2 = \frac{N - n}{N} \cdot \frac{V^2}{n}$$

(V = coeficiente de variación de la población)

y resolviendo la ecuación:

$$\frac{D^2}{9} = \frac{NV^2 - nV^2}{Nn}$$

Despejando n en la fórmula anterior se tiene:

$$n = \frac{9\ NV^2}{ND^2 + 9\ V^2}$$

Siendo 9 la resultante de considerar que el error máximo admisible no será mayor que un multiplo t = 3, se puede reemplazar por su equivalente t^2 y obtener al final que

$$n = \frac{NT^2V^2}{ND^2 + t^2V^2}$$

otra forma de expresar esta fórmula es:

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{N} + \frac{1}{n_\infty} \qquad \text{siendo } n_\infty = \frac{t^2V^2}{D^2}$$

La aplicación de la fórmula implica tener por anticipado una buena estimación de V que puede obtenerse por alguna experiencia en el pasado, caso contrario, de no tener disponible dicha estimación, convendría realizar algún test o estudio preliminar para lograr una adecuada aproximación del valor de V.

Es importante señalar, que, cuando el Universo es muy grande respecto a la muestra o sea que siendo la fracción de muestreo (f) muy pequeña, (menos de un 5 por ciento) el tamaño de la muestra queda determinado por:

$$n_\infty = \frac{t^2V^2}{D^2} \qquad (34)$$

El presente ejemplo ilustrará la determinación del tamaño de una muestra según condiciones explícitas, usando el Universo hipotético de 12 empresas de la sección 4.

Se desea estimar el valor agregado medio del Universo sin recurrir a un recuento total de las empresas que lo forman.

La tolerancia del error aceptable es de 15 por ciento y el grado de seguridad buscado es que la estimación no exceda dicho error en 90 por ciento

/de los

de los casos. Para una probabilidad de 90 por ciento la tabla de la curva dá un valor para t = 1,64. Por experiencia pasada se sabe que el coeficiente de variación del Universo es: 0.323 (ver sección 4).

Los datos del problema serían:

D = 15 por ciento error medio tolerable

P = 90 por ciento (probabilidad)

t = 1,64 número de veces a ser considerado el error standard para una probabilidad de 90 por ciento.

V = 0,323 coeficiente de variación del Universo

Aplicando la fórmula para determinar n se tiene:

$$n = \frac{Nt^2 V^2}{ND^2 + t^2V^2}$$

$$n = \frac{3,355}{0,555} = 6,05$$

El tamaño de la muestra requerida resulta ser de 6 unidades.

Si se selecciona del Universo una muestra tamaño 6 usando los números casuales del cuadro 5, trabajando con la primera fila (selección de número y residuo de la fila).

Las empresas escogidas por muestreo al azar simple son:

Unidades muestradas	C	K	G	B	L	A
Valor de ventas	6	7	12	8	6	10

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
6	- 2,16	4,67
7	- 1,17	1,37
12	+ 3,83	14,67
8	- 0,17	0,03
6	- 2,16	4,67
10	+ 1,83	3,35
49	0	28,76

El valor de ventas medio del Universo, estimado de la muestra es:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

$/\bar{x} =$

$$\bar{x} = \frac{49}{6} = 8,17$$

La varianza y el error standard de los elementos unitarios de la muestra se determinan por las fórmulas, (20) y (21).

$$s_x^2 = \frac{28.76}{5} = 5,75$$

$$s_x = \sqrt{5,75} = 2,4$$

El coeficiente de variación de la muestra es igual a:

$$V_x = \frac{s_x}{\bar{x}}$$

$$V_x = \frac{2.4}{8.17} = 0.294$$

La estimación de la varianza y el error standard o error de muestreo de la media estimada tienen los siguientes valores.

$$S^2_{\bar{x}} = \frac{5.75}{12} = 0.48 \text{ (ver fórmula 11)}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{0.48} = 0.694$$

Los límites de confianza para la estimación obtenida con una probabilidad de 90 por ciento de seguridad son los siguientes:

$$\bar{x} - t\left(\sqrt{1 - f}\ \frac{s_x}{n}\right) \quad y \quad \bar{x} + t\left(\sqrt{1 - f}\ \frac{s_x}{n}\right.$$

$$8,17 - (1.64 \times 0.694) \quad y \quad 8,17 + (1,64 \times 0.694)$$

$$7,032 \quad y \quad 9,308$$

Quiere decir que escogiendo muestras de tamaño 6, -considerando las condiciones explícitas dadas-, en el 90 por ciento de los casos se tendrá la certeza de que el valor del Universo estará comprendido entre 7,032 y 9,308 y se tendrá además la seguridad de que la estimación obtenida por la muestra no diferirá del valor verdadero del Universo en un múltiplo mayor que 1,64 veces el error standard.

Si se compara el valor medio estimado 8,17 con el valor verdadero, (calculado en la sección 4) para el Universo que es igual a 8., puede apreciarse que se comete un error por exceso igual a 2,1 por ciento y un error medio en el coeficiente de variación igual a 9,9 por ciento que están por debajo del 15 por ciento de error medio tolerable establecido.

/Con el

Con el fin de tomar como punto de comparación los resultados obtenidos por el método de muestreo al azar simple reseñado con aquellos alcanzados por otros tipos de diseño, como el muestreo estratificado, se selecciona una muestra aleatoria del universo de 16 empresas industriales dado en la sección 4.

Empresas seleccionadas en la muestra	Número de personas ocupadas	Valor agregado (Miles de pesos)
C	5	169,0
A	7	296,6
P	149	2.262,0
L	25	504,7
G	9	124,6
D	6	282,8
Total	201	3.639,7

Es necesario en este punto llamar la atención sobre algunos hechos importantes que pueden inducir a ciertas apreciaciones equivocadas sobre la técnica de muestreo.

Lo primero deriva del hecho de considerar en las distintas secciones precedentes un universo sumamente limitado, en un caso 16 empresas y en otro 12. Lógicamente que con universos de este tamaño resulta innecesario el uso de la técnica de muestreo ya que es factible y preferible el registro de la totalidad de las unidades que lo forman, además no existe dificultad alguna para un procesamiento manual o mecanico de todo el universo.

Un segundo hecho resulta de la fracción de muestreo considerada ya que la proporción de unidades muestrales constituyen un porcentaje sumamente elevado del total del universo.

El ejemplo a ser desarrollado arroja una muestra equivalente a 37,5 % del Universo de 16 empresas, pero en la práctica el universo industrial resulta superior a 5.000 empresas y un porcentaje tan elevado de ellas demandará recursos cuantiosos que pueden no implicar ahorros sustanciales frente a la operación censal.

Cuando se emprende una investigación por encuesta basada en un diseño de muestra estadística es que se esta considerando la rápidez y oportunidad

/de disponer

de disponer de ciertas conclusiones sobre determinados problemas industriales, por un lado y por otro se considera el monto de recursos disponible para dicha investigación. Estas consideraciones deben conducir a buscar un diseño de muestra que en lo posible minimice el tamaño de la muestra, pero que no sea tan pequeña que invalide las inferencias respecto al universo industrial.

En tal sentido, tanto el tamaño del universo considerado en este trabajo como el de las muestras obtenidas deben ser comprendidas exclusivamente desde el punto de vista didáctico, ya que su uso busca, solamente, ilustrar los conceptos y conclusiones que envuelve la técnica del muestreo.

La muestra previa determinada permitirá estimar el valor agregado medio de las 16 empresas y conocer el grado de confiabilidad que se puede tener en tal estimación.

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
169,0	- 437,3	191.248,7
296,6	- 310,0	96.112,4
2.262,0	+1.655,4	2.740.282,9
504,7	- 101,9	10.387,7
124,6	- 482,0	232.343,3
282,8	- 323,8	104.859,4
3.639,7		3.375.234,4

$\bar{x} =$ 606,6 miles de pesos de valor agregado

La varianza, el error medio y el coeficiente de variación de las variables de la muestra con respecto a la media muestral son:

$s_x^2 =$ 675.046,9

$s_x =$ 821,6

$v_x =$ 1,354

El error de muestreo y el coeficiente de variación de la media estimada ($\bar{x} =$ 606,6) con los datos de la muestra son:

$s_{\bar{x}}^2 =$ 70.317,4

$s_{\bar{x}} =$ 265,4

$v_{\bar{x}} =$ 0,438

/Si se

Si se usara el valor conocido de la varianza del Universo; el error de muestreo y el coeficiente de variación efectivo de la estimación serían:

$S^2_{\bar{x}} = 60.389,7$

$S_{\bar{x}} = 245,7$

$V_{\bar{x}} = 0,405$

13. Muestreo estratificado

Es un diseño de muestreo estadístico que busca reducir el error de muestreo y por consiguiente dar una mayor confianza a las estimaciones obtenidas por medio de la muestra. Se basa, primero, en la estratificación previa de las unidades del Universo y segundo en la extracción de una muestra en forma independiente de cada estrato según algún procedimiento aleatorio. El principio básico que orienta este tipo de diseño muestral es que las variaciones entre los elementos unitarios en cada estrato debe ser mínima (gran homogeneidad) y que las medias de los distintos estratos deben ser acentuadamente diferentes entre si.

En el hecho, parece ser este tipo de muestreo bastante conveniente para investigar los problemas que presenta el sector manufacturero.

Cuando se piensa en la existencia de actividades fabriles junto a las artesanales y aun dentro de ciertas ramas industriales es factible observar actividades tan disímiles, un diseño de muestra al azar simple no reportaría los resultados de mayor confianza para el planificador industrial. En cambio es posible reducir la heterogeneidad señalada a clases o estratos de 5, 6 o más, según alguna característica específica que se desea investigar.

En sección anteriores se ha visto la forma para determinar el tamaño de la muestra para el estudio de una característica particular sea expresada como media, total o proporción.

El planificador industrial comunmente estará interesado en más de una característica, cosa que requiere determinar un tamaño de muestra que dé el minimum de error de muestreo para cada característica en estudio. Este es un hecho para el cual la teoría de muestreo no tiene una respuesta precisa. Aun no se conoce el tamaño óptimo de una muestra para un conjunto de items a investigar y que dé para cada uno de ellos el minimum de error standard.

/Para obviar

Para obviar este problema se procede a determinar el tamaño de una muestra en función del margen de error tolerable para una o más característica dada, admitiendo simplemente el margen de error resultante para las otras características. Aquellas características correlacionadas con la característica base, de seguro, según la teoría, presentarán también bajísimos errores de muestreo y por consiguiente las estimaciones serán de mayor confianza para el planificador.

Antes de encarar otros aspectos de la teoría sobre tipo de diseño muestral será conveniente señalar la simbología que es ligeramente diferente a la usada en el muestreo al azar simple.

Simbología y fórmulas

Primero, debe considerarse la existencia de un Universo que puede denominarse global y que a su vez se compone de universos parciales o población particular que son los agregados de elementos unitarios que forman los diferentes estratos en que queda dividido.

Para el Universo se tiene:

N = denomina al universo global y se llama también tamaño del Universo

N_h = constituye el universo o población particular de cada estrato, recibe el nombre de tamaño del estrato.

h = sub-índice que caracteriza un estrato dado o sea el h-esímo estrato; varía de 1 hasta L estrato.

También N resulta de la simple adición de los N_h.

$$N = \sum_{h=1}^{L} N_h$$

Para la muestra se tiene

n_h = agregado de las unidades obtenidas por proceso aleatorio de una población particular en el h-esímo estrato, constituye el tamaño de la muestra del estrato h.

n = conjunto global de unidades muestrales que resultan extraídas del universo N por procedimiento aleatorio independiente en cada estrato. Resulta de la adición simple de los n_h

$$n = \sum_{h=1}^{L} n_h$$

/Items

Items

Una característica cualquiera, bien definida, como sería v.g. el ingreso, la producción, la ocupación, etc., puede cuantificarse merced a la observación hecha en cada elemento unitario de los diferentes estratos.

X_{hi} = denomina entonces el valor de una característica observada en la i-esíma unidad del estrato h.

El valor total de esta característica en el estrato particular h sería

$$X_h = \sum_{i=1}^{N_h} X_{hi} \qquad (35)$$

El valor total de la misma característica para todo el universo considerado sería simplemente la suma del valor total observado en cada estrato.

$$X = \sum_{h=1}^{L} X_h = \sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{N_h} X_{hi} \qquad (36)$$

En forma similar al considerar la muestra obtenida en cada estrato y la que resulta para el Universo se tiene

$$x_h = \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi} \qquad (37)$$

$$x = \sum_{h=1}^{L} x_h = \sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi} \qquad (38)$$

En este caso x_{hi} representa el valor de la característica de la i-esíma unidad de muestreo en el h-esímo estrato.

Del valor medio o media

Para un estrato cualquiera la media poblacional sería el valor total de una característica dividido por el número total de unidades o individuos observados en ese estrato.

$$\bar{X}_h = \frac{X_h}{N_h} = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} X_{hi}}{N_h} \qquad (39)$$

/Esta medida

Esta medida de posición de un estrato permite calcular cual habrá de ser la media del universo que se estudia, por aplicación de la fórmula.

$$\bar{X} = \frac{X}{N} = \frac{\sum_{h=1}^{L} X_h}{\sum_{h=1}^{L} N_h} = \frac{\sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{N_h} X_{hi}}{N} \qquad (40)$$

Al considerar una muestra se tendría que la media muestral para cualquier estrato es:

$$\bar{x}_h = \frac{x_h}{n_h} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}}{n_h} \qquad (41)$$

en tanto que el valor medio de la muestra global es:

$$\bar{x} = \frac{x}{n} = \frac{\sum_{h=1}^{L} x_h}{\sum_{h=1}^{L} n_h} = \frac{\sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}}{n} \qquad (42)$$

Valor total de una característica

El valor total de una característica en un estrato cualquiera se simboliza por X'_h y es igual a:

$$X'_h = N_h \bar{X}_h \qquad (43)$$

Al sustituir en la fórmula (43) la media muestral por su estimación $\bar{x}_h$ se tiene la estimación del valor total de una característica en ese estrato h.

$$x'_h = N_h \bar{x}_h \qquad (44)$$

Ahora bien, el valor total de la misma característica para el universo global sería una adición de los valores dados por la fórmula (44).

$$x' = \sum_{h=1}^{L} N_h \bar{x}_h = N_{\bar{x}}$$

De la varianza y la desviación standard

La forma en que se distribuye el valor particular (de una característica) de los elementos unitarios de la población en un determinado estrato o clase, en torno al valor medio de los mismos se mide en función de su desviación standard lo que conduce a la determinación previa de su varianza.

/Esta varianza

Esta varianza queda designada por σ^2_h o bien por S^2_h; el primero para los casos de poblaciones sumamente grandes en los que la expresión $\frac{N}{N-1}$ se hace practicamente igual a la unidad y el segundo para poblaciones de tamaño relativamente pequeño.

Se tiene entonces las fórmulas siguientes de varianza

$$\sigma^2_h = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} (X_{hi} - \bar{X}_h)^2}{N_h} \qquad (46)$$

$$S^2_h = \frac{\sum_{i=1}^{N_h} (X_{hi} - \bar{X}_h)^2}{N_h - 1} \qquad (47)$$

A los efectos de llegar al conocimiento de la varianza y desviación standard para todas las unidades del universo global que tienden a concentrarse en torno al valor medio verdadero habrá también dos fórmulas según se señaló más arriba.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{N_h} (X_{hi} - \bar{X})^2}{N} \qquad (48)$$

$$S^2 = \frac{\sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{N_h} (X_{hi} - \bar{X})^2}{N - 1} \qquad (49)$$

La desviación standard en los casos señalados no es nada más que la raíz cuadrada de las varianzas correspondientes.

<u>Varianza y error de muestreo de la estimación</u>

Cuando se trata de la media, la varianza poblacional de un estrato es igual a la varianza de la estimación vista en el muestreo al azar simple.

No hay que olvidar que en cada estrato se procede en forma aleatoria y totalmente independiente para la extracción de una muestra de tamaño conocido.

Se tiene entonces un valor de $S^2_{h\bar{x}}$

$$S^2_{h\bar{x}} = (1 - f_h) \frac{S^2_h}{n_h} \qquad (50)$$

/(50a)

$$s^2_{h\bar{x}} = (1 - f_h) \frac{s^2_h}{n_h} \qquad (50a)$$

La varianza total de una estimación global $\bar{x}$ de un universo N se obtiene por la fórmula.

$$S^2_{\bar{x}} = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^{L} N^2_h (1 - f_h) \frac{S^2_h}{n_h} \qquad (51)$$

Tanto en (50) y (51) como en casos posteriores, salvo otra indicación (S) se obtiene por la fórmula (47) y f_h define la fracción de muestreo en un estrato cualquiera:

$$f_h = \frac{n_h}{N_h}$$

En ambos casos el error de muestreo es nada más que la raíz cuadrada de la varianza.

$$S_{h\bar{x}} = \sqrt{S^2_{h\bar{x}}} \qquad (52)$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{S^2_{\bar{x}}} \qquad (53)$$

Cuando se trata de una estimación del total en un estrato x'_h o en el universo global x', la varianza y el error de muestreo resultan de usar las fórmulas:

$$S^2_{hx'} = N^2_h (1 - f_h) \frac{S^2_h}{n_h}$$

$$S_{hx'} = \sqrt{S^2_{hx'}} \qquad (54)$$

$$S^2_{x'} = \sum_{h=1}^{L} N^2_h (1 - f_h) \frac{S^2_h}{n_h} \qquad (55)$$

La imposibilidad de llegar a un conocimiento exacto en la mayoría de los casos, del valor de la varianza del universo en cada estrato (S^2_h) haría inaplicable las fórmulas (50), (51), (54) y (55).

Sin embargo la teoría del muestreo, vista en secciones anteriores, permite calcular un valor estimado de S^2_h a través de los datos contenidos en la muestra de cada estrato. El valor s^2_h, varianza de los elementos unitarios

/de la

de la muestra con respecto a la media $\bar{x}_h$ constituye una buena estimación de la varianza del Universo de cada estrato.

Esto permite obtener una estimación de la varianza de la media estimada del universo del total estimado para cada estrato y del total global estimado para todo el Universo, sustituyendo en las fórmulas (49), (50) y (51) el valor S^2_h por su estimado s^2_h.

$$s^2_{\bar{x}} = \frac{1}{N^2} \sum_{h=1}^{L} N^2_h (1 - f_h) \frac{s^2_h}{n_h} \qquad (56)$$

$$s^2_{hx'} = N^2_h (1 - f_h) \frac{s^2_h}{n_h} \qquad (57)$$

$$s^2_{x'} = \sum_{h=1}^{L} N^2_h (1 - f_h) \frac{s^2_h}{n_h} \qquad (58)$$

14. Afijación de la muestra

Al tratar del muestreo estratificado al azar simple queda planteado una serie de problemas que deben ser discutidos y resueltos previamente para el desarrollo normal y efectivo de una encuesta que se pretenda realizar con tal diseño muestral.

Estos problemas son los siguientes [1].

a) la definición clara y precisa de las clases o estratos que serán utilizados
b) la determinación del tamaño necesario de la muestra que habrá de seleccionarse en cada estrato
c) procedimiento y ejecución para extraer la muestra requerida de cada estrato
d) cálculo de las estimaciones de las variables deseadas con ayuda de los elementos que proporciona la muestra
e) evaluación de los grados de confianza de las estimaciones así proporcionadas por la muestra.

En el punto a) juega acentuadamente el juicio y la experiencia del muestrista, quién se ayudará de las informaciones proporcionadas por el planificador industrial para clarificar y definir convenientemente los estratos que serán utilizados.

/El punto

El punto b) ha sido tratado en parte al hablar del muestreo al azar simple y más adelante se volverá de nuevo sobre este punto.

En esta sección se tratará de los mecanismos que conducen a determinar y extraer la muestra adecuada de cada estrato.

Se denomina "afijación de la muestra" el procedimiento por el cual se llega a determinar el tamaño de la muestra que deberá seleccionarse en cada estrato una vez que se conoce el tamaño de la muestra global que será extraída del universo N.

Los métodos conocidos de afijación de las muestras son tres:

a) afijación proporcional

b) afijación óptima

c) afijación arbitraria

a) <u>Afijación proporcional</u>

Según esta metodología el tamaño de la muestra en cada estrato queda determinado por la fracción de muestreo $f_h = f$ en donde

$$f_h = \frac{n_h}{N_h} \qquad y \qquad f = \frac{n}{N}$$

Se tendrá que cualquier n_h es igual

$$n_h = f_h N_h = f N_h$$

El valor medio estimado del universo global es igual a

$$\bar{x} = \frac{\sum_{h=1}^{L} N_h \frac{x_h}{n_h}}{N} = \frac{\sum_{h=1}^{L} \sum_{i=1}^{L} x_{hi}}{n}$$

que constituye una media aritmética simple no ponderada de todas las observaciones incluídas en la muestra y la característica principal es que cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado en la muestra.

El ejemplo hipotetico de 16 empresas permitirá desarrollar las distintas formas de afijación señaladas, como también el cálculo de las estimaciones más comunes y la evaluación del grado de confianza estadística de las mismas.

El universo hipotetico es el mismo de la sección 4 que contiene las informaciones sobre el número de obreros ocupados en cada empresas, variable utilizada como criterio para la estratificación previa del Universo en tres estratos. Uno que comprende aquellas empresas que ocupan entre 5 y 20 personas, el segundo por las que ocupan entre 21 y 100 personas y la última aquellas que ocupan más de 100 personas.

/El siguiente

El siguiente cuadro resume los tres estratos o clases que se han definido para estratificar dicho universo.

Clasificación de las empresas industriales en estratos

Número de personas ocupadas	Empresas identificadas	Número de empresas	Número de personas ocupadas	Valor agregado (miles de pesos)
5 - 20	ABCDEFGH	8	72	1.800
21 - 100	IJKLMN	6	336	6.780
más de 100	OP	2	264	4.412
		16	672	12.992

A los efectos de comparar los resultados de las estimaciones calculadas por este método con aquellos obtenidos por el método de muestreo al azar simple para el mismo universo se establece que el tamaño de muestra global necesario es de 6 empresas industriales y la característica a ser estudiada al valor agregado de las mismas.

Al aplicar la afijación proporcional encontramos que la fracción de muestreo f es igual a 6/16, luego habrá que seleccionar en cada estrato una muestra que sea equivalente a 3/8 del tamaño de la población de cada estrato.

primer estrato $N_1 = 3/8 \times 8 = 3{,}00$

$N_2 = 3/8 \times 6 = 2{,}25$

$N = 3/8 \times 2 = 0{,}75$

El tamaño de muestra en cada estrato para una afijación proporcional se resume en el cuadro que sigue:

Número de personas ocupadas	Número de empresas en cada clase	Fracción de muestreo constante	Tamaño de muestra redondeado	Proporción de la muestra en cada clase
5 - 20	8	3/8	3	0,375
21 - 100	6	3/8	2	0,333
más de 100	2	3/8	1	0,500
	16		6	

Si bien en el ejemplo se establece una fracción de muestreo constante para cada estrato, en la práctica no siempre se obtendrá un numero exacto de unidades a causa de la imposibilidad de tomar fracción de unidades de muestreo. Esto obligará a tomar más o menos unidades exactas de empresas, lo que hará que se produzca finalmente una variación en la proporción de las

/muestras consideradas.

muestras consideradas, (ver la última columna del cuadro). Sin embargo, tal variación debe despreciarse puesto que trabajando con muestras de gran tamaño junto con la consideración de un mayor número de clases o estratos aquellas variaciones resultarán tan pequeñas que no afectarán los resultados obtenidos.

Cuando se ha determinado el tamaño de muestra proporcional en cada clase se procede a seleccionar las unidades de la población, para lo cual se recurre a la tabla de los números aleatorios, tal como se ha mostrado en la sección 8.

El uso de la tabla indicada ha permitido la selección de las unidades muestrales para cada estrato de la forma siguiente:

Número de personas ocupadas	Tamaño establecido de muestra	Selección aleatoria de unidades muestrales	Personas ocupadas	Valor agregado (miles de pesos)
5 - 20	3	A E H	27	878,6
21 - 100	2	I K	130	2.623,1
más de 100	1	O	115	2.150,0
	6		272	5.651,7

Para calcular la media del valor agregado estimado para cada estrato y para todo el universo industrial se utilizan las fórmulas (41) y (42).

$$\bar{x}_1 = \frac{878,6}{3} = 292,9$$

$$\bar{x}_2 = \frac{2.623,1}{2} = 1.311,6$$

$$\bar{x}_3 = \frac{2.150,0}{1} = 2.150,0$$

$$\bar{x} = \frac{5.651,7}{6} = 942$$

El error de muestreo para las estimaciones de cada estrato $(\bar{x}_h)$ y para la estimación del universo $(\bar{x})$ es fácil en este caso ya que se conoce las varianzas de la población de cada clase por la simple aplicación de la fórmula (46) y la del universo global por aplicación de la fórmula (49).

Los valores del universo son los contenidos en el cuadro que sigue donde puede apreciarse las diferencias muy marcadas entre las medias y la desviación standard entre los diferentes estratos.

/Cuadro

	1er Estrato	2° Estrato	3er Estrato	Universo
Varianza	5.577,3	280.207,5	6.272	579.741,3
Desviación Standard	74,7	529,3	79,2	761,4
Coeficiente de variación	0,332	0,468	0,035	0,937
Media verdadera	225	1.130	2.206	812

El conocimiento de los valores poblacionales señalados hace posible el cálculo del error de muestreo para las estimaciones de cada estrato obtenidas por medio de las muestras aleatorias correspondientes. En este caso resulta aplicable la fórmula (50), pero si aquellos valores poblacionales no son conocidos deberá usarse la fórmula (50a) porque ella implica el conocimiento de los valores poblacionales estimados por medio de los elementos de la muestra misma.

Aplicando la fórmula (50) se obtiene los siguientes valores para la varianza y el error de muestreo en los diferentes estratos.

Varianza	Error de muestreo	Coeficiente de variación
$S^2_{1\bar{x}} = 1.161,9$	$S_{1\bar{x}} = 34,1$	$V_{1\bar{x}} = 0,116$
$S^2_{2\bar{x}} = 87.564,8$	$S_{2\bar{x}} = 295,9$	$V_{2\bar{x}} = 0,226$
$S^2_{3\bar{x}} = 3.920,0$	$S_{3\bar{x}} = 62,6$	$V_{3\bar{x}} = 0,029$

La varianza y el error de muestreo de la estimación del universo dados por la fórmula (51) para valores conocidos de S^2_h son iguales a:

Varianza	$S^2_{\bar{x}} = 12.665,5$
Error de muestreo	$S_{\bar{x}} = 112,5$
Coeficiente de variación	$V_{\bar{x}} = 0,119$

En contados casos se tendrá la información precisa sobre el valor de S^2_h pero puede ser calculado estimandolo con los elementos de la muestra en cada estrato.

El reemplazo de S^2_h por su valor estimado s^2_h dará una estimación de la varianza y del error de muestreo para la media estimada del universo que es igual a la fórmula (50a)

$$s^2_{h\bar{x}} = (1 - f_h) \frac{s^2_h}{n_h}$$

/siendo

siendo

$$s^2_h = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} (x_{hi} - \bar{x}_h)^2}{n_h - 1}$$

En cierta forma el muestreo estratificado al azar simple presenta ventajas apreciables sobre el muestreo al azar simple.

Mejora el grado de confianza de las estimaciones y aunque aqui se supone que el costo unitario de la encuesta es igual en todos los estratos, en la práctica se ha observado que se produce cierta variación en el mismo, en un sentido favorable de reducción de costos de la encuesta.

A modo de comparación se incluyen más adelante los resultados obtenidos por medio del muestreo al azar simple y el muestreo estratificado al azar simple. En ellos se podrá apreciar como el coeficiente que mide el error de muestreo tiende a ser más pequeño. Se concluye por este hecho de que el muestreo estratificado resulta más eficiente que el muestreo al azar simple. Conviene señalar que, según sea el caso, un diseño será más eficiente que otro, dependendiendo fundamentalmente del tipo de problema envuelto.

b) Afijación óptima

En el caso de la afijación óptima habría que disponer en forma anticipada del valor de la varianza poblacional de cada estrato.

Esto sólo es posible si existe alguna experiencia anterior que dé los valores necesarios o bien haciendo una adecuada estimación de los mismos por medio de algún test preliminar [8].

La afijación óptima es función de la desviación standard de cada estrato y del peso de dicha población en el universo en estudio.

$$n_h = \frac{\pi_a S_a}{\sum_{h=1}^{L} \pi_h S_h} \cdot n$$

donde π_h sería la proporción de la población de cada estrato en el universo y S_h la desviación standard de la población en cada estrato.

Siguiendo con el ejemplo anterior se tendrá el cuadro siguiente:

/Número

Número personas ocupadas	Universo de empresas en cada clase n_h	$\pi_h = \frac{N_h}{N}$	S_h	$S_h \pi_h$	$\frac{\pi_h S_h}{\Sigma \pi_h S_h}$	$\frac{\pi_h S_h}{\Sigma \pi_h S_h} n$	Tamaño de muestra optima
5 - 20	8	0,50	74,7	37,4	0,15	0,9	1
21 - 100	6	0,38	529,3	201,1	0,81	4,9	5
más de 100	2	0,12	79,2	9,5	0,04	0,3	-
	16	0		248,0			6

Utilizando los números aleatorios se extrae en forma independiente las unidades muestrales en cada estrato.

Número de personas ocupadas	Universo de empresas en cada estrato	Tamaño de muestra determinada	Empresas relacionadas en la muestra	Número de personas ocupadas	Valor agregado (miles de pesos)
5 - 20	8	1	A	7	296,6
21 - 100	6	5	ILJNK	246	4.964,0
más de 100	2	-	-	-	-
	16	6		253	5.260,6

La media de valor agregado estimado para el universo es $\bar{x} = 876,8$ en tanto que la varianza y el error de muestreo efectivo de dicha estimación serían:

Varianza = 2.533,5

Error de muestreo = 50,3

Coeficiente de variación = 0,057

Al computar los valores efectivos señalados con las estimaciones de la varianza obtenidos con los datos de la muestra puede suceder que se produzcan ciertas diferencias que puede atribuirse a lo inadecuado del tamaño del universo.

c) Afijación arbitraria

En el caso de la fijación arbitraria se considerará una determinada fracción de muestreo en cada estrato conforme sea el criterio que este usando el muestrista con las orientaciones y juicios dados por el planificador industrial.

En el ejemplo supra-citado se ha creído conveniente mostrar el caso en que, dado el tamaño de la muestra, se consideró la necesidad de cenmar las

/empresas de

empresas de mayor tamaño y tomar una muestra de las menores. Siendo el tamaño de la muestra de 6 unidades y tomando en consideración las 2 empresas grandes que ocupan a más de 100 personas, las que serán censadas en su totalidad, sólo restará escoger una muestra aleatoria de empresas para el primero y segundo estrato.

Puede verse que el procedimiento resulta bastante arbitrario, pero aun así cierta justificación se hallará en el hecho de que las mayores empresas tienen un mayor peso en la actividad económica industrial y por consiguiente una mayor probabilidad de quedar incluídos en la muestra, no así las unidades más pequeñas.

Se establece el criterio adicional de seleccionar en el primer y segundo estrato una muestra proporcional equivalente a la fracción de muestreo 2/7.

$n_1 = 8 \times 2/7$

$n_2 = 6 \times 2/7$

Con la aplicación del criterio señalado resulta el siguiente cuadro de afijación arbitaria.

Número de personas ocupadas	Empresas en cada clase	Criterio de afijación arbitraria	Tamaño de la muestra en cada clase	Empresas seleccionadas en cada estrato	Número de personas ocupadas	Valor Agregado (Miles de pesos)
5 - 20	8	2/7	2	A E	15	607,0
21 - 100	6	2/7	2	J M	125	2.522,2
más de 100	2	Censo	2	Ø P	264	4.412,0
	16		6		404	7.541,2

La media del valor agregado industrial, estimado para todo el universo es igual a $\bar{x} = 1.256,8$ y los valores efectivos de la varianza y el error de muestreo que se comete son:

Varianza $S^2_{\bar{x}} = 14.570,9$

Error de muestreo $S_{\bar{x}} = 120,7$

Coeficiente de variación $V_{\bar{x}} = 0,096$

Si se comparan los distintos indicadores de posición y de confianza para las estimaciones del mismo universo por el método de muestreo al azar simple y del muestreo estratificado según sus distintas maneras de afijación,

/en el

en el supuesto de igualdad de costo para la operación de encuesta en cada estrato se ve la ganancia sustancial que proporciona el muestreo estratificado en general y especialmente el obtenido por afijación optima.

El cuadro siguiente resume esta comparación.

	Muestreo al azar simple	Muestreo estratificado al azar simple			Universo
		Afijación proporcional	Afijación optima	Afijación arbitaria	
Varianza	60.389,7	12.665,5	2.533,5	14.570,9	579.741,3
Error de muestreo y error standard	245,7	112,5	50,3	120,7	761,4
Coeficiente de variación	0,405	0,119	0,057	0,096	0,937
Media	606,6	942	876,8	1.256,8	812

La última columna del cuadro muestra la gran variabilidad que existe entre las empresas industriales desde el punto de vista del valor agregado. Aceptado el hecho de que un diseño de muestra eficiente es aquel que arroja el menor error de muestreo por unidad de costo, supuesto en el presente caso un costo igual, se ve que el diseño de una muestra estratificada al azar simple con afijación optima, daría la mejor estimación del universo, puesto que su error de muestreo 50,3 es menor que el de los otros diseños.

En la práctica será dificil realizar la afijación óptima porque no se dispone generalmente de la varianza del universo en cada estrato, requisito básico para este tipo de diseño. Habrá que optar entonces por la aplicación de otro diseño, ya sea el estratificado con afijación proporcional o el de afijación arbitraria.

La metodología sobre afijación arbitraria que se ha desarrollado se aproxima bastante al diseño utilizado con bastante frecuencia en los problemas industriales, que se investigan por medio de encuestas.

Además siendo poca la diferencia de confiabilidad con la afijación proporcional, resulta de una mayor ventaja sobre el muestreo al azar simple.

Todo lo anterior supone, como se ha señalado que el costo unitario de la encuesta realizada por medio de entrevistadores o por medio del correo es igual para todas las unidades consideradas en los diferentes estratos.

/Evidentemente que

Evidementemente que tal costo unitario, en muy raras ocasiones será igual para todos los estratos, prevaleciendo en la generalidad de los casos el costo unitario diferente de un estrato al otro.

Siempre habrá de tomarse en consideración el costo de la encuesta ya que los recursos disponibles son limitados y escasos frente a otras asignaciones económicas.

En circunstancias específicas no se contará con los recursos financieros, humanos y administrativos en forma ilimitada, ellos serán siempre de un monto determinado, constituyendo de por sí un factor limitante de la realización de toda encuesta.

Dentro de este marco financiero, el muestrista deberá diseñar aquella muestra que provea los resultados de mayor confianza por unidad de muestreo, para un presupuesto dado o bien, si cuenta con recursos suficientes, aquel diseño que provea el minimum de error de muestreo.

La consideración del costo en el proceso de afijación optima de la muestra, resulta fácil porque supone una función lineal de costo, para aquella parte del costo que es proporcional al tamaño de la muestra, quedando excluído todo otro tipo de gastos generales fijos.

$$C = C_1 n_1 + C_2 n_2 + C_3 n_3 + \ldots\ldots + C_L n_L$$

$$C = \sum_{h=1}^{L} C_h n_h$$

C = costo total proporcional al tamaño de la muestra, excluye cualquier tipo de gasto general fijo.

C_h= representa el costo por unidad de muestreo de las unidades de la muestra incluida en el h-esímo estrato.

Al tomar en consideración la función de costo, el tamaño n_h de la muestra en cada estrato según la afijación optima es [1].

$$n_h = \frac{N_h S_h / \sqrt{C_h}}{\sum_{h=1}^{L} (N_h S_h / \sqrt{C_h}} \times n$$

/En el

En el caso de que el costo total de una encuesta es fijo, una determinada cuantía financiera C, entonces el tamaño n de la muestra que deberá ser seleccionado del universo es igual a

$$n = \frac{C}{\sum_{h=1}^{L} N_h S_h \sqrt{C_h}} \sum_{h=1}^{L} \frac{N_h S_h}{\sqrt{C_h}}$$

15. Otros tipos de muestreo estadístico

El conocimiento mínimo de la teoría de muestreo que se ha dado resulta suficiente para comprender y realizar, con ayuda técnica, cualquier investigación sobre algún tipo de encuesta industrial.

En esta primera parte se ha insistido en la teoría del muestreo al azar simple porque su sencillez hace rápidamente comprensible los problemas básicos envueltos en la teoría del muestreo y porque los tipos de muestras más complicados resultan de ciertas combinaciones que envuelven el muestreo al azar simple.

En cuanto al muestreo estratificado puede señalarse que es el tipo que más se presta para atacar los problemas presentados por el sector manufacturero, además que en cuanto diseño muestral presenta sobradas ventajas en este tipo de problemas sobre el muestreo al azar simple.

Muchos otros tipos de muestreo no son objeto de tratamiento en este trabajo por dos motivos: uno por la extensión que le daría y que resulta más propio de un tratado sobre muestreo y otro porque los mismos pueden ser objeto de estudio más amplio en las bibliografías señaladas sin restar posibilidades al aspecto práctico de la encuesta que son objeto de estudio en las partes subsiguientes.

No obstante se hace una ligera referencia a dos tipos de muestreo estadístico, el muestreo por conglomerado y el muestreo sistemático.

Muestreo por conglomerados [15]

En cierta forma la consideración del costo de una investigación muestral casi siempre conduce a la aplicación del muestreo por conglomerados puesto que reduce en forma sustancial el costo por unidad de muestreo.

/Dicho diseño

Dicho diseño constituye un muestreo en varias etapas (multi stages), llamado también sub muestreos (sub sampling) ya que en cada etapa se obtiene una sub muestra de tamaño n de las unidades de muestreo agrupadas o conglomeradas para lo cual se utiliza el muestreo al azar simple.

El problema principal estriba en la formación de los conglomerados donde adquiere importancia el juicio claro del muestrista y el planificador industrial, si tal método habrá de aplicarse.

El principio básico en que se apoya este tipo de diseño muestral es que la formación de los grupos como unidades de muestreo deben contener elementos unitarios del Universo que sean los más heterogeneos entre sí, para que los resultados obtenidos sean significativos.

Puede observarse que tal principio resulta bastante diferente al que apoya el muestreo estratificado donde las unidades interestratales deben ser de gran homogeneidad.

Muestreo sistemático

En este tipo de muestreo, cualquiera sea el tipo de unidades de muestreo contenidas en el marco muestral, lo importante es la determinación de la unidad de arranque por medio de un proceso aleatorio de selección. Cuando se ha escogido la unidad de arranque, el resto de las unidades necesarias para constituir el tamaño de la muestra deseada resulta por una extracción periódica K de las unidades del universo previamente ordenadas.

La búsqueda de un diseño de muestra adecuado para la investigación de una o más variables industriales, conduce a escoger entre varias alternarivas aquella que arroje el menor error de muestreo por unidad de costo o bien para un costo fijo aquel diseño de muestra que conduce al menor error de muestreo dentro de ese costo dado.

II PARTE

Etapas y procesos de la Encuesta industrial

1. Estadísticas necesarias para la planificación industrial

Se ha señalado al comienzo que la tarea de análisis y planificación industrial resulta bastante compleja debido a las acentuadas interrelaciones que existen en la estructura interna del sector y a sus relaciones con el resto de las actividades económicas.

Además, el hecho de que el desarrollo industrial constituye el centro de gravitación del proceso de desarrollo global y es uno de los problemas más urgentes de los países latinoamericanos, explican el cuidado que debe poner el planificador industrial en la racionalización formal de las decisiones sobre la industrialización.

Todo ésto, plantea la necesidad de contar con estadísticas adecuadas, por su calidad y cantidad, que faciliten un buen diagnóstico industrial para fijar los objetivos y la estrategia del desarrollo industrial que sean compatibles con las exigencias de un crecimiento y distribución del ingreso más adecuado a las perspectivas de la población.

La calidad de las estadísticas se relaciona con la técnica de recopilación y elaboración de los datos, en tanto que su cuantía necesaria depende, por un lado, del tipo de planes que quieran formularse, en especial del nivel o grado de detalle con que se pretende planificar.

Por ésto resulta pertinente, antes de abordar los problemas prácticos que surgen de la investigación por encuesta industrial con base en muestras, considerar rápidamente las estadísticas necesarias para la planificación industrial, aquellas metodologías más comunes para el registro de las informaciones que derivan de la estructura económica y social del país.

Las variables industriales más relevantes y necesarias para la planificación del sector son aquellas contenidas en el documento sobre "Planificación del desarrollo industrial" [22] y donde quedan explícitados sus diferentes usos en el proceso de análisis y planificación industrial.

Estas variables se presentan resumidas en el cuadro 1, clasificadas según el registro periódico, que se considera aproximadamente necesario disponer, y según las principales categorías que comprende el sector manufacturero.

Cabe apuntar que cada variable debe ser objeto de una mayor o menor amplitud de desagregación según sea el uso y el período de registro considerado.

/Por ejemplo,

Por ejemplo, para analizar las variaciones; del quantum de producción, de la mano de obra ocupada, del salario de los obreros etc, en períodos mensuales, bastará con los totales, si fueran anuales requerirá desagregaciones más amplias pero menores tal vez de aquellas que se plantean en los registros censales. Esto porque ciertas investigaciones requieren mayor detalle y resultan más factibles en períodos relativamente más largos.

Gran parte de estas informaciones, en sus componentes más importantes, son objeto de una sistematización períodica establecida en gran medida como consecuencia de la actividad administrativa gubernamental [21], de allí que sólo satisfagan escasamente las necesidades de planificación. Para muchos problemas industriales resultan insuficientes e ineficaces por diversas causas como son, la falta de cobertura de ciertos estratos industriales, el no obedecer a criterios apoyados en métodos estadísticos convenientes, el hecho de tener serias variaciones conceptuales respecto a las variables registradas, etc.

Además, este procedimiento aplicado más bien al registro mensual o anual no puede comprender un número grande de variables con amplia desagregación. Necesariamente quedarán marginados un conjunto de datos útiles para el análisis de ciertos problemas. Aun así, convendrá agotar esta fuente de informaciones extrayendo todo cuanto de útil este contenido en ellas.

Otros procedimientos constituyen las investigaciones anuales sobre determinados problemas industriales, que son raros en la mayoría de los países de la región y por último el censo industrial que satisface investigaciones esporadícas amplias ya que su costo sólo permite levantarlo cada cinco años.

Desde el punto de vista de la planificación industrial, las estadísticas necesarias pueden agruparse en tres categorías.

a) Estadísticas básicas esenciales

Constituyen las estadísticas referentes a las variables, esquematizadas en el cuadro 1, que requieren sistematización períodica o pueden ser objeto de una investigación particular y son imprescindibles para la tarea de análisis y planificación industrial.

/Cuadro 1

Cuadro 1

REGISTRO SISTEMATICO DE LAS VARIABLES MAS IMPORTANTES EN LA INDUSTRIA SEGUN LAS PRINCIPALES CATEGORIAS DE LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL

Principales variables estadísticas / Principales categorías de la industria	Sector manufacturero	Estrato fabril	Pequeña industria	Mediana industria	Industria grande	Estrato artesanal	Ramas manufactureras	Actividades específicas	Líneas de producción	Organización jurídica	Localización geográfica	Estrato ocupacional
1. Número de empresas	MAQ	AQ	Q	Q	Q	-	AQ	AQ	-	Q	Q	AQ
2. Número de establecimientos	MQ	Q	Q	Q	Q	Q	MQ	MQ	-	Q	Q	AQ
3. Producción	MAQ	MAQ	Q	Q	Q	Q	MAQ	AQ	AQ	Q	Q	AQ
4. Valor agregado	AQ	AQ	Q	Q	Q	Q	AQ	AQ	-	Q	Q	AQ
5. Ocupación	MAQ	MAQ	Q	Q	Q	Q	MAQ	MAQ	AQ	Q	Q	AQ
6. Capital real	AQ	AQ	Q	Q	Q	Q	AQ	AQ	-	Q	Q	Q
7. Insumos	AQ	AQ	Q	Q	Q	Q	AQ	AQ	AQ	-	Q	-
8. Potencia instalada	AQ	AQ	Q	Q	Q	Q	AQ	AQ	-	-	Q	-
9. Remuneraciones	MAQ	MAQ	Q	Q	Q	Q	AQ	AQ	-	Q	Q	Q
10. Financiamiento	AQ	AQ	Q	Q	Q	Q	AQ	AQ	-	Q	Q	-
11. Inversión bruta	AQ	AQ	Q	Q	Q	Q	AQ	AQ	-	-	Q	-
12. Costo de producción	AQ	AQ	Q	Q	Q	-	AQ	-	-	Q	-	-
13. Utilización de la capacidad instalada	AQ	AQ	AQ	AQ	AQ	-	AQ	AQ	AQ	-	Q	-

M = Variables susceptibles de registrarse en forma continua merced a una encuesta mensual por muestreo estadístico.

A = Variables que requieren un registro anual por muestreo o estadística continua.

Q = Variables que se registran o pueden registrarse por medio del censo industrial levantado cada quinquenio.

La sistematización de las estadísticas básicas esenciales generalmente se materializa en los censos quinquenales cuya utilidad en el análisis y planificación industrial esta supeditada a la disponibilidad de dos o más períodos censales como a la estricta comparabilidad que exista entre ellos. La necesidad de un conocimiento sobre la realidad manufacturera intercensal, para completar la visión del proceso histórico, requiere investigaciones adicionales de cierta envergadura que muchas veces resultan sumamente demorosos frente a la urgencia de formular un plan de desarrollo manufacturero.

b) Estadísticas complementarias

En su generalidad son estadísticas no industriales que sirven de complemento al análisis y a la tarea de planificación y que muchas veces resultan de carácter prescindibles.

c) Estadísticas particulares

Poseen un alto grado de especificidad y resultan en cada caso particular de investigaciones sobre problemas concretos de la industria manufacturera pero que no se originan en las necesidades de la planificación industrial.

Para suplir las deficiencias observadas en los censos y la ineficacia de los registros rutinarios, que no se apoyan en los criterios científicos de la teoría estadística, se propugna el uso de la investigación industrial por medio de la encuesta con base en muestras.

Aun en los períodos censales, la aplicación del muestreo permitirá corregir en su oportunidad los errores que de otra manera resultan difíciles de detectar en los censos durante el período de levantamiento.

También facilitará definir y diseñar los procedimientos más adecuados para la implantación de registros contínuos de las variables industriales más importantes y necesarias dentro de la política de corto plazo, como elementos de control y corrección del proceso de planificación.

2. Métodos de registro en la encuesta industrial

La realización de la encuesta según el método utilizado para distribuir y recoger los cuestionarios puede ser: [21].

a) Encuesta por correo:

Según este procedimiento los cuestionarios son remitidos a las distintas unidades por el sistema de correo, los cuales una vez respondidos son devueltos por el mismo conducto. Es el método más barato y fácil de

/realizar una

realizar una encuesta y siempre se lo prefiere si existen las condiciones requeridas. La eficacia de este tipo de encuesta depende de los siguientes requisitos:

i) contar con un buen registro de las direcciones de todas las empresas a ser encuestadas,

ii) que el empresario o declarante pueda y quiera responder en forma fidedigna a las preguntas contenidas en el cuestionario,

iii) que el servicio de correo funcione en forma eficiente.

Este método resulta más conveniente cuando se trata de encuestar empresas grande y no parece efectivo en el caso de las pequeñas industrias. Porque las direcciones de las primeras resultan más permanentes y se hallan en mejores condiciones para responder adecuadamente, en tanto que las otras más desperdigadas y con menores recursos precisan casi siempre de asesoria para responder el cuestionario.

b) Encuesta por visita de empadronadores

En este caso los cuestionarios son llenados por los empadronadores en entrevista realizada oportunamente a los encuestadores. En la sección que sigue se tratará ampliamente este tipo de encuesta dirigida sobre el terreno.

c) Encuesta completa sobre el terreno

Según este método los enumeradores realizan previamente la localización e identificación de las unidades a ser encuestadas y luego proceden a entregar y recoger el cuestionario correspondiente a cada unidad.

Las etapas y proceso de la investigación que se exponen en las secciones que siguen estan orientados a satisfacer las estadísticas básicas esenciales mediante el método de encuesta en base de muestras por medio de visita de los empadronadores. Sin embargo su aplicación es válida para las categorías restantes.

3. Planteamiento del problema y formulación de objetivos

El proceso de la encuesta industrial puede dividirse en las siguientes etapas:

- planteamiento del problema y formulación de los objetivos básicos de la investigación;
- análisis de la factibilidad de la investigación;
- elaboración del cuestionario y capacitación de los empadronadores;

/- trabajo de

- trabajo de campo
- procesamiento de los datos y análisis de los resultados.

Cada etapa comprende una serie de puntos intermedios cuya exigencia de cuidado y consideración resulta variable en la secuencia lógica de la encuesta industrial por muestreo.

La secuencia señalada en el gráfico 1 no tiene el sentido de prioridad aunque es necesario reconocer un mínimo de rigor en ello. Por ejemplo, no podrá tomarse la decisión respecto a realizar o no la investigación si previamente no se hace el análisis de costo versus recursos disponibles; o seleccionar la muestra sin contar con un adecuado marco muestral.

Siempre deberá existir un cierto grado de flexibilidad en cada etapa del proceso y aun entre los puntos de cada uno de ellos.

Conviene señalar un problema básico que se suscita en la encuesta industrial y cuya importancia muchas veces se soslaya; son los intereses específicos del conjunto de actores que participan en la investigación v.gr., planificadores, Gobierno, empresarios, muestristas, servicio de correos, empadronadores, etc; intereses generalmente desencontrados que deben ser objeto de un tratamiento bastante cuidadoso para lograr la aquiescencia de los mismos, con el fin primordial de contribuir a conciencia para el éxito de los fines perseguidos por la investigación.

No parece difícil encontrar casos en que la reticencia empresarial a facilitar los datos fidedignos de la empresa, el entrave institucional-burocrático del sector público, la negligencia y poca capacitación de los encuestadores, el sistema deficiente de correos, etc., han hecho fracasar más de una investigación con el consiguiente desperdicio de los recursos financieros escasos y del tiempo útil de los elementos técnicos empleados.

a) Planteamiento del problema

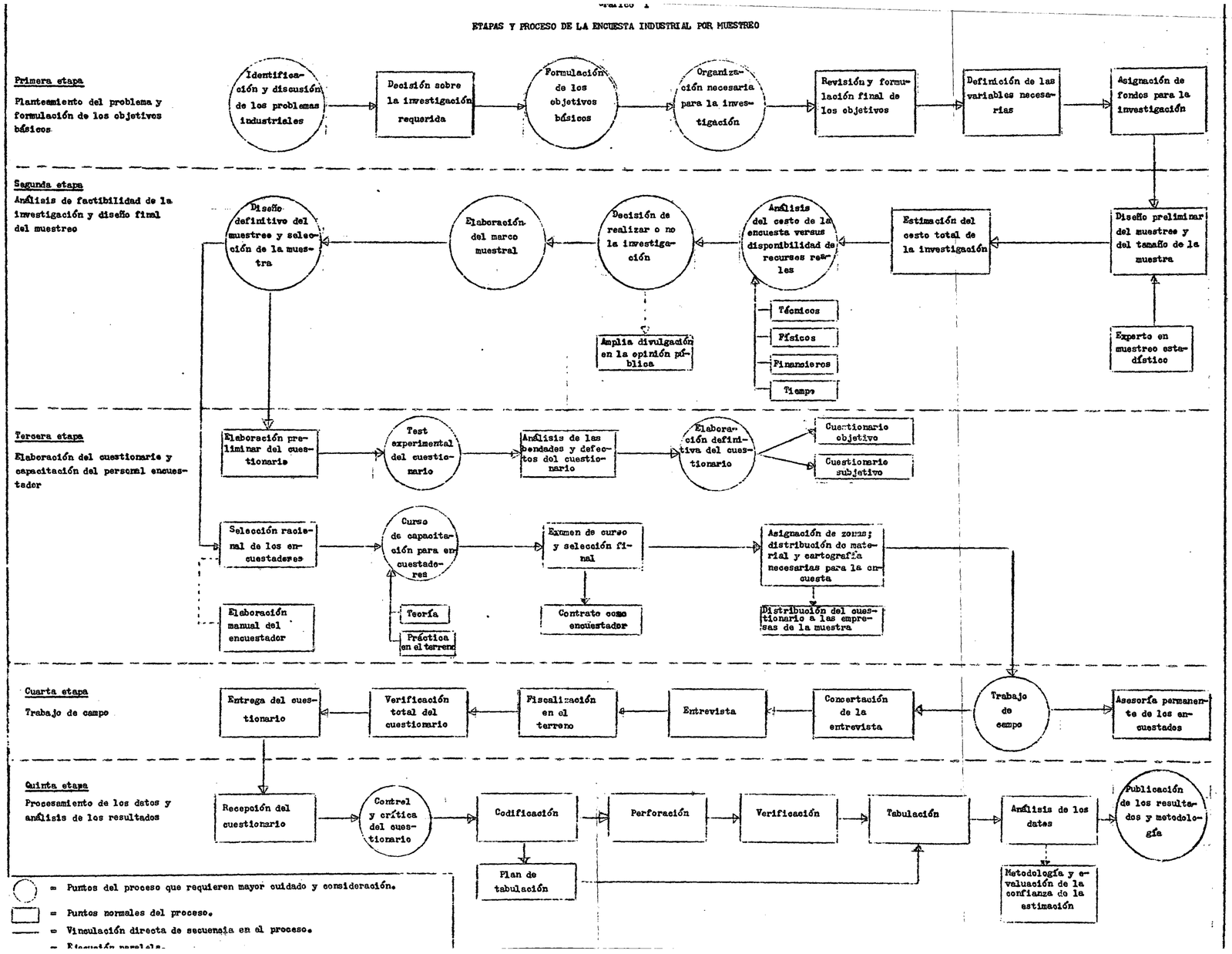
La tarea de racionalización formal del proceso de desarrollo económico y social, corresponde a alguna oficina central de planificación. Esta proporciona el marco global de la economía, correspondiendo a la planificación sectorial el minucioso y detallado estudio de los problemas específicos que afectan al sector.

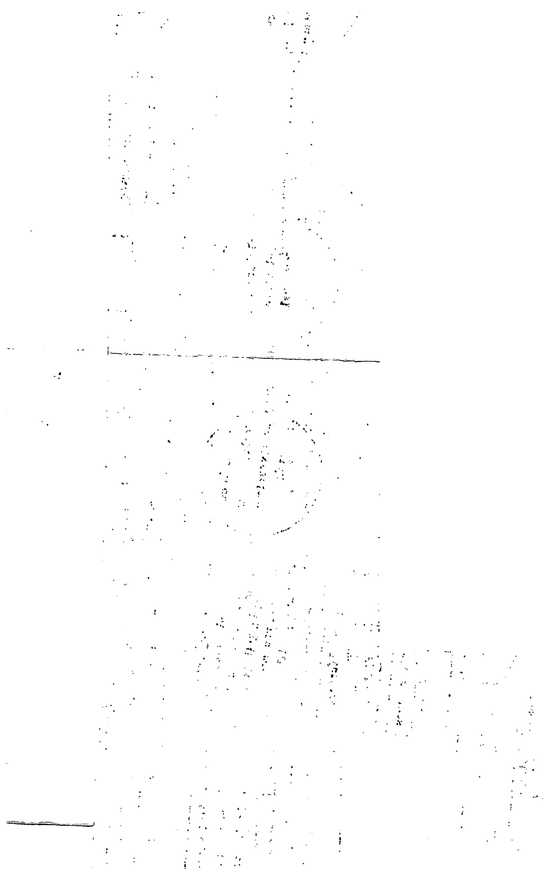
En el caso concreto de la planificación del sector manufacturero, los problemas de todo orden, ya sea que se originen o no en el sector, que afectan primordialmente a la industria constituyen los elementos determinantes de la acción del planificador industrial.

/Gráfico 1

Gráfico 1

ETAPAS Y PROCESO DE LA ENCUESTA INDUSTRIAL POR MUESTREO





Es a este nivel que se genera la identificación y discusión de los problemas industriales, como un resultado objetivo del proceso de diagnóstico sectorial, de la evaluación previa de las estadísticas industriales y de la necesidad de estadísticas que el sistema normal no puede proveer en forma oportuna y eficiente para la tareas de planificación industrial.

Dentro del marco señalado, puede ubicarse el origen de la investigación en el seno de la planificación del sector manufacturero, donde se plantean los problemas más importantes y donde se toma la decisión de llevar a cabo la investigación sobre las mismas por medio de la encuesta basada en muestras.

En la ausencia de censos industriales, ante la falta de las estadísticas básicas esenciales 1/, la oficina sectorial identificará la necesidad de contar con un levantamiento lo más completo posible del sector, entrará a discutir la necesidad de un registro completo o no, si se abarcará toda la industria manufacturera fabril y artesanal, o si solo se cubrirá informaciones sobre parte de la industria fabril, por ejemplo todas las empresas que ocupan 10 o más personas.

b) Decisión sobre la investigación requerida

La discusión anterior permitirá definir el campo amplio o limitado en que se actuará para hallar respuestas a los problemas identificados. Hecho ésto se tomará la decisión sobre la investigación requerida, que puede ser por medio de un censo o por medio de una encuesta parcial.

La investigación censal demandará tiempo y recursos, en cuanto que la alternativa dada por el muestreo, con reducir los costos de operación dará las estimaciones necesarias con un margen de error que el planificador considera aceptable para los efectos del análisis y planificación industrial.

Aquí se supone que la decisión recae en la investigación por encuesta utilizando el método de registro mediante los empadronadores, para responder al problema de contar con las informaciones básicas esenciales sobre el sector.

1/ El caso del Uruguay resulta bastante ilustrativo en este aspecto. Los últimos censos datan de 1907; en cuanto a otras estadísticas continuas, fuera de las de comercio exterior, simplemente no hay, hechos que han planteado serios problemas al CIDE (Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico).

/Si existen

Si existen censos industriales, si hay ciertas informaciones de rutina cuyas evaluaciones previa fueron hecha, puede suceder que el planificador requiera de datos no disponibles y sólo factible de lograrse por medio de consultas a las unidades industriales, caso bastante generalizado en los países de América Latina.

Tal vez la oficina sectorial identifique problemas en la utilización de la capacidad instalada, problemas en la concentración de inversiones en ramas muy importantes, problemas sociales derivados de la ocupación en las industrias, etc. y que requieren un conocimiento preciso, cuanto sea posible, de la magnitud del problema con el fin de introducir los correctivos formales y de política industrial en el esquema de desarrollo sectorial.

En este aspecto la decisión recaerá en realizar una encuesta más específica para aquel problema identificado.

c) Formulación de los objetivos básicos

La discusión de los problemas y la decisión sobre el tipo de investigación exige del planificador la formulación precisa de los objetivos básicos perseguidos con la encuesta. Estos objetivos deben ser claros y explícitos, de manera que no haya dudas o ambigüedades sobre ellos. Si los objetivos resultan oscuros y vagos para el encuestado como para los ejecutores de la encuesta, pueden constituir elementos causales de la presencia de "bias" o sesgo en la investigación, hecho que tiende a reducir el grado de confiabilidad de los resultados. Si la teoría de muestreo que apoya la encuesta permite controlar los errores aleatorios, la planeación cuidadosa de las diferentes etapas reducirá a un minimo los errores ajenos al muestreo en si (no sampling error).

Si se observan los objetivos formulados en las encuestas de Chile, hecha por la CORFO en 1958 y 1962, la encuesta de Centroamerica [16], la de Venezuela [10], la del Uruguay [17], etc. se apreciará la amplitud y forma de formularlos. Los mismos se sintetizan diciendo que las encuestas persiguen satisfacer la necesidad de proveer un marco de conocimiento conveniente de los problemas del sector manufacturero que sirva de base para el análisis de la situación actual y para la planificación del sector. Claro está que la formulación no debe hacerse tan escueta que deje implícita u olvidada cosas de importancia ni tan extensa que se cometa el pecado de diluirse en cosas

/irrelevantes. En

irrelevantes. En este punto como en los restantes del proceso será necesario una gran cautela y una elevada dosis de sentido común de parte del planificador y del muestrista.

La responsabilidad de fórmular los objetivos básicos y de conjugarlos con aquellos objetivos adicionales de los demás interesados en la investigación compete por entero al planificador industrial.

d) Organización necesaria para la encuesta

Una vez que han sido formulados los objetivos básicos, para facilitar el manejo expedito de la encuesta con el fin de lograr los resultados positivos en la investigación, se requiere de una organización ad-hoc.

Para ello, deberá contarse con la participación de todos los elementos humanos e institucionales vinculados a la investigación ya sea como productores de informaciones o como consumidores de estadísticas.

Esta organización que constituye un paso más en el proceso de la encuesta dentro de la primera etapa, debe considerar los aspectos normativos y ejecutivos de la investigación.

Desde el punto de vista normativo resulta imperioso mantener un régimen estrictamente centralizado bajo la responsabilidad del organismo sectorial de planificación. Este pensamiento se sustenta en el hecho de ser dicho organismo el más competente y mejor dotado para atacar y resolver en su oportunidad las cuestiones sucitadas en torno a los problemas de la industria. Como principal gestor y usuario de la encuesta y su versación en la problematica industrial está mejor capacitado que cualquier otro organismo para dar las normas precisas sobre el manejo de la investigación.

Este regimen asegura de por sí el buen funcionamiento de la encuesta, eliminando los pequeños y grandes problemas que se suscitan cuando son varios los organismos o instituciones que participan en ella y aun más, cuando la encuesta debe también satisfacer, en cierta medida, los intereses particulares de los mismos. Esto impone la necesidad de revisar y llegar a la formulación final de los objetivos en una fase posterior a la organización como esta indicado en el gráfico 1.

Ya en lo ejecutivo resulta más conveniente, hasta donde sea posible, una adecuada descentralización en las operaciones. Descentralización racional que implica la delimitación precisa de las funciones y responsabilidades de las personas e instituciones encargadas de partes importantes del proceso de investigación.

/El gráfico

El gráfico 2 constituye un organograma tentativo ad-hoc para la investigación.

En los países donde la Dirección de Estadísticas y Censos se halla convenientemente equipada en cuanto a recursos humanos y técnicos de sobrada calidad y actua en función de los requerimientos de la planificación económica y social, por lógica, la Dirección técnica de la encuesta sería de la responsabilidad de su división o sección encargada del levantamiento de encuestas por muestreo.

Como no es este el caso de los países latinoamericanos, donde aun el organismo estadístico acusa fallas fundamentales en su estructura y orientación (sobre todo en la comprensión de los problemas de la planificación del desarrollo), parece más aconsejable, dentro del esquema de organización planteado, que la dirección técnica de la investigación quede en manos de un especialista de la oficina sectorial de planificación industrial. De esta forma se garantizará la coordinación de las fases de operación que pueden ser encomendadas a distintos organismos en forma independiente.

En esta circunstancia, el esquema asegura la unidad y continuidad de intenciones entre los aspectos normativos y ejecutivos de la investigación.

Dada la poca experiencia en materia de encuestas y del uso del muestreo estadístico en el campo industrial, se requerirá la asesoria técnica de un muestrista y de algún experto en encuesta industrial,

Además, como el empresario y la colectividad no se hallan preparados para colaborar en este tipo de investigación, por falta de tradición en la misma, será conveniente contar con un servicio racional de divulgación, que permita reducir o eliminar las actitudes reticentes a proporcionar los datos fidedignos.

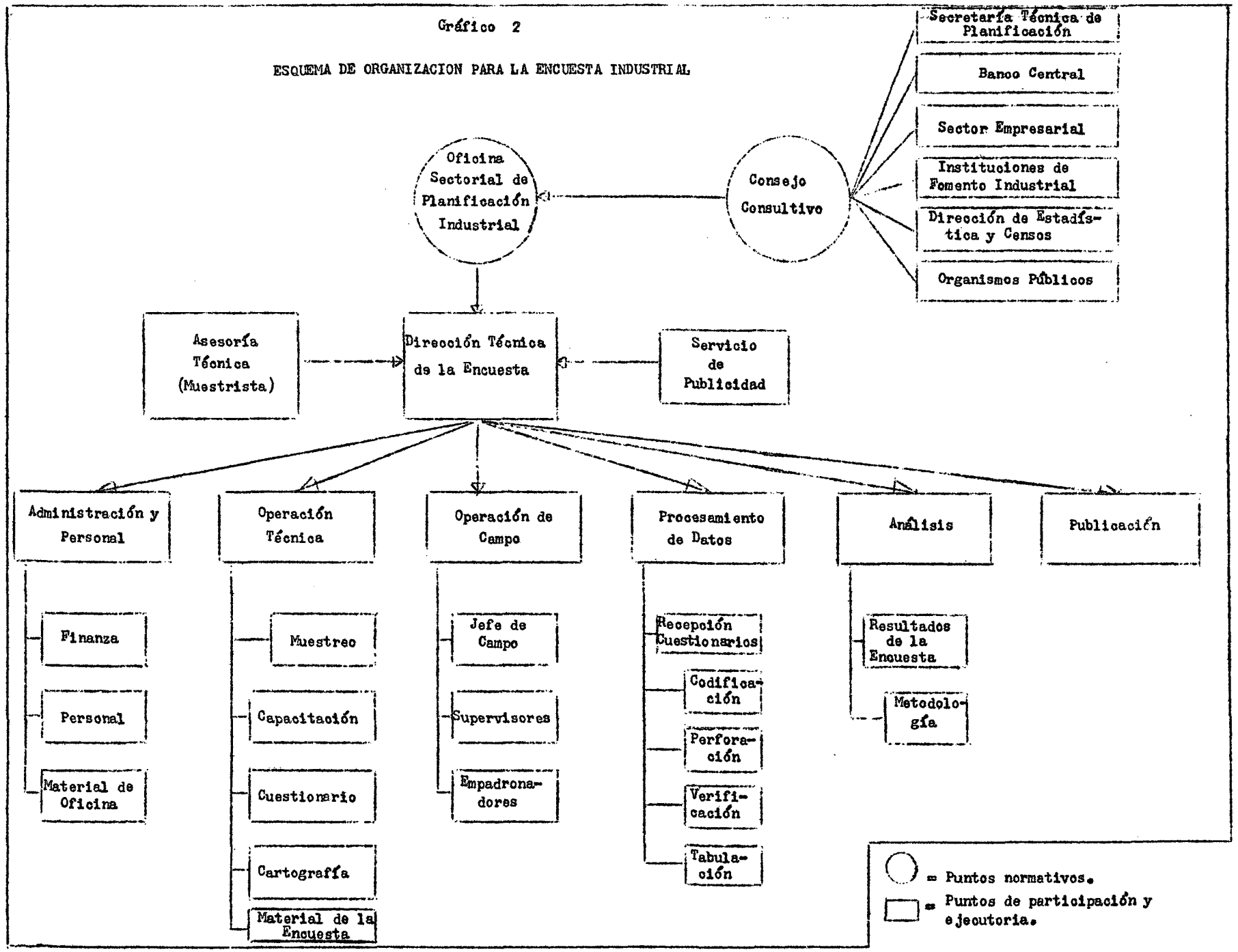
Donde la descentralización resulta más notoria es al nivel del procesamiento mecánico de los datos ya que cualquiera de las instituciones que cuenta con los equipos mécanicos adecuados puede ejecutar esta fase del proceso, otro tanto sucede con la publicación de los resultados generales, la impresión de los formularios y aun las circulares o cartillas de divulgación pública.

En Centroamerica, el Consejo Superior Universitario Centro-americano tuvo a su cargo las labores de preparación político-publicitaria, de

/Gráfico 2

Gráfico 2

ESQUEMA DE ORGANIZACION PARA LA ENCUESTA INDUSTRIAL



contratación, organización, entrenamiento y dirección del personal encuestador, y del levantamiento de le encuesta y crítica de los resultados obtenidos [16].

En el caso de la encuesta Venezolana fue el Ministerio de obras públicas quien tuvo a su cargo la tabulación de los resultados [10].

e) Objetivos finales y definición de las variables más importantes

Una vez establecida la organización racional para la encuesta deberá procederse a revisar y formular en forma definitiva los objetivos de la investigación. Esto permitirá completar y conjugar los objetivos básicos del planificador con aquellos objetivos adicionales que son de interés de algunos de los organismos participantes en la investigación. A esta altura será necesario proceder a definir en forma explícita el conjunto de variables que deberán ser registradas y sobre las cuales serán formuladas las preguntas que serán impresas en el cuestionario.

Un cuidadoso estudio de los datos que deben ser registrados por la encuesta implica una evaluación de la importancia individual y comparativa de ellos con respecto a los fines y usos previstos por el planificador industrial.

En forma bastante generalizada las encuestas conllevan fines y usos múltiples, salvo aquellas planeadas en forma específica para investigar un problema particular de la industria. Desde el punto de vista de la organización y participación institucional para las encuestas, si bien la responsabilidad compete a un determinado organismo como ser la oficina de planificación, la Dirección de Estadísticas y Censos, los Ministerios de Industrias u otro cualquiera, el hecho de intervenir varios organismos y la consideración del interés de los mismos en ciertos problemas que la encuesta debe satisfacer hacen recomendable una mayor cautela en la definición e identificación de los datos.

El celo y cuidado puesto en esta etapa de la encuesta servirá de contención a la tendencia común de incluir y solicitar datos que no tienen ninguna relevancia para los fines propuestos en la investigación.

El exceso o recargo de informaciones, por otro lado, tiende a encarecer más, bajo diversos aspectos, el costo de la investigación costo que a su vez debe ser equilibrado con el presupuesto disponible para la encuesta.

El examen de las informaciones contenidas en las cédulas de numerosos censos industriales y de las hojas de encuestas realizadas, confirman la

/existencia de

existencia de una gran cantidad y variedad de datos recopilados que no fueron objeto de tabulación.

f) Asingación de recursos financieros para la encuesta

Esta primera etapa abarcaría hasta el punto en que se procede a asignar los recursos financieros para la investigación.

Dichos recursos nunca serán ilimitados constituyendo de por sí un factor limitante para el tamaño de la muestra a ser encuestada, exigiendo entonces una cuidadosa planeación de la encuesta con el fin de lograr los resultados deseados.

En el caso de Chile [14], la investigación fue posible por la donación de la Braden Copper Company que permitió sufragar el costo total de la investigación.

En Centroamerica, la encuesta industrial [16] tuvo su financiamiento en los fondos de la oficina regional para Centroamerica de la Agencia para el Desarrollo Internacional (ROCAP). Las modalidades de financiamiento de una investigación pueden ser ampliamente variadas yendo de los esquemas simples señalados, hasta los casos complejos de participación empresarial privada, gobierno nacional, organismos internacionales, etc.

Es imposible fijar con precisión los límites para cada una de las etapas y si aquí se han establecido algunos ha sido con el fin específicamente didáctico y de orden en la presentación de los problemas prácticos de la encuesta industrial.

4. Factibilidad de la investigación y diseño del muestreo

a) Diseño preliminar y tamaño de la muestra

En esta etapa habrá que hacer un estudio elemental y bastante general del universo, que permita elaborar un diseño de muestreo preliminar y establecer en forma aproximada el tamaño necesario de muestra para la encuesta.

Para ello se requerirá la asesoría técnica de un muestrista que conjuntamente con el planificador industrial procederán a establecer un cálculo estimativo del costo total probable de la investigación.

El muestrista aportará el conocimiento teórico de la técnica de muestreo para lograr el diseño muestral más eficiente, es decir aquel diseño que produzca las estimaciones de mayor confianza por unidad de costo de la encuesta. De poco valdrá el aporte teórico del muestrista sin el conocimiento empírico

/de la

de la actividad manufacturera que posee el planificador industrial. Es éste, en definitiva, quien dará la pauta sobre el margen de error que considera tolerable en las estimaciones necesarias para la planificación industrial.

El error admisible y el conocimiento aproximado del costo unitario de la encuesta, permitirán estimar el tamaño inicial apropiado de la muestra.

b) Costo de la encuesta versus disponibilidad de recursos reales

El costo total estimado deberá cotejarse con la disponibilidad de recursos reales. Este análisis de factibilidad de la investigación no sólo debe confrontar el costo con la asignación de fondos anteriormente hecha sino considerando los recursos humanos capacitados y disponibles para la encuesta, la existencia de materiales de oficina y locales apropiados, los conocimientos técnicos a mano y el factor tiempo.

La incidencia en el costo del factor humano será diferente si están disponibles elementos universitarios o similares que requerirán menor entrenamiento técnico para la encuesta que en aquellos casos en que resulta necesario destinar mayores recursos y tiempo en capacitar dicho personal.

La existencia de locales apropiados, materiales suficientes, muebles y equipos mecánicos adecuados contribuirán en forma sustancial con la eficiencia operativa de la investigación, en tanto que el tiempo según sea la dilatación o incumplimiento del período establecido para cada fase de la operación conspira negativamente contra la buena marcha de la encuesta y aumenta el costo de la misma.

El análisis puede conducir al hecho de que los recursos financieros resultan insuficientes para cubrir el costo de la encuesta para aquel tamaño de muestra que resulta necesario para lograr los resultados con el margen de error establecido como tolerable.

En este caso habrá que cambiar el diseño de muestreo, reducir el tamaño de la muestra y conformarse con un error más amplio o en su defecto reunir los recursos adicionales para cubrir el costo que significa.

c) Decisión sobre la realización de la encuesta

El análisis precedente mostrará el grado de factibilidad de la investigación y permitirá tomar la decisión de llevar a cabo la investigación propuesta o simplemente abandonarla.

Muchas veces la incompatibilidad de los recursos reales con el costo

/aconsejará la

aconsejará la suspensión temporal de la encuesta hasta el momento de lograr la solución conveniente del obstáculo que impide su realización.

Esta manera de proceder, bastante racional, asegura en gran medida el éxito de la investigación, de aquí el cuidado y la consideración suficiente que debe ponerse en esta fase.

Si la decisión tomada es de abandonar la encuesta, el gasto en que se incurre será un mínimo y el saldo siempre será positivo, puesto que de realizarse la investigación en condiciones completamente inadecuadas daría por resultado el fracaso de ella, el desperdicio de los recursos o bien deberá incurrirse en un gasto exorbitante para salvar la encuesta.

Por el contrario, si del análisis de factibilidad resulta la decisión de realizar la encuesta, es de seguro que el riesgo de fracazar se minimiza ante la mayor probabilidad de éxito que envuelve un riesgo calculado.

Cabe entonces iniciar una importante labor, paralela y que consiste en la preparación de la opinión pública sobre el sentido y objeto de la investigación industrial. Para ésto resultan de utilidad todos los mecanismos de divulgación que aconseja manipular la técnica publicitaria.

d) Marco muestral y diseño final del muestreo

El diseño final del muestreo y la selección de la muestra, exigen la identificación completa de las unidades industriales que constituyen el universo objeto de la investigación.

Este levantamiento del universo o elaboración del marco muestral requiere una labor minuciosa de registro, identificación y ubicación, de las empresas industriales con sus respectivos establecimientos que operan en las distintas áreas o regiones del país.

Además, comprende la confección de los mapas o cartas nacionales y regionales que deben señalar la ubicación de las unidades manufactureras.

La fuente más importante para esta labor son los antecedentes proporcionados por algún censo industrial levantado con anterioridad.

De seguro que tales antecedentes informarán sobre las empresas vigentes y aun sobre aquellas que han desaparecido de la actividad económica con posterioridad a la operación censal. De otra parte no registrarán las empresas que resultaron omitidas en el censo ni las nuevas actividades manufactureras instaladas en el período posterior al censo industrial señalado.

/Tales hechos

Tales hechos requieren un proceso de depuración y actualización del marco o universo muestral.

Resultan de gran utilidad para este fin las fuentes indirectas como son los registros de patentes, las sociedades privadas de productores industriales, los registros de imposiciones tributarias, los registros industriales, etc.

Si no se procede de esta manera se corre el riesgo de afectar en forma bastante seria la representatividad de la muestra.

Es necesario que en los distintos países donde ha entrado con fuerza la idea de planificación se instalen oficinas permanentes que tengan la responsabilidad de asegurar un proceso continuo de depuración y actualización del universo industrial. Esto es un paso imprescindible dentro de un esquema de encuesta permanente por muestreo para realizar las investigaciones requeridas por el planificador y para mantener ciertos indices que señalan las variaciones de la actividad industrial.

El cuadro siguiente contine los elementos que deben ser considerados para elaborar un buen directorio de las empresas industriales.

Cuadro 2

Directorio de las empresas industriales

N° de orden

Nombre o razón social de la empresa		.....
Dirección de la Oficina principal		..... (Provincia) (Ciudad) (Calle)
		..... (Número) (Teléfono)
Establecimientos que posee	a)	..... (Provincia) (Ciudad) (Calle N°) (Fono)
	b)	
	c)	
	d)	
Número de obreros ocupados		.....
Observaciones		.....

Es aconsejable mantener al día este directorio bajo un sistema de tarjetas que sean manuables para trabajar con ellas. Cuando no se puede disponer de un sistema de tarjetero, el directorio se presentará bajo la forma de listado asignándosele a cada línea o empresa un número de orden dentro del universo.

/En el

En el caso de centroamerica [12] esta tarea ocupó entre 5 - 10 personas con educación universitaria que trabajaron un período de 1 a 2 meses en cada país y la responsabilidad por el levantamiento de los directorios actualizado al año 1962 correspondió a las oficinas nacionales de planificación.

Las fuentes principales utilizadas para confeccionar dicho directorio fueron en esta caso:

a) listas de industrias provenientes de los últimos censos industriales y/o laborales con que contaban las direcciones generales de estadísticas.
b) registros de establecimientos industriales de las estadísticas continuas
c) listas elaboradas por los ministerios de economía o industrias e instituciones de seguridad social
d) registros del centro cooperativo técnico industrial
e) listas de establecimientos investigados por el instituto centroamericano de investigación y tecnología industrial (ICAITI).
f) además, la existencia de cierto número de establecimientos fue comprobada directamente y por consultas a asociaciones industriales.

e) <u>Diseño final del muestreo y selección de la muestra</u>

El levantamiento del universo industrial actualizado permitirá encarar el diseño final del muestreo que generalmente para este tipo de investigación constituye el muestreo estratificado.

La estratificación del universo es posible por el conocimiento que se tiene de las unidades según característica de la ocupación de la mano de obra.

Se agruparán las empresas en clases bastante homogeneas según la característica similar que presentan en cuanto al número de la fuerza de trabajo ocupada, este sería un criterio, el más generalizado. Otro podría ser la estratificación previa por ramas industriales según la CIIU [11] u otra nomenclatura disponible y dentro de ellos por empresas según tamaño de ocupación obrera.

Resulta ilustrativo los siguientes casos de estratificación en Centroamerica [16] y Venezuela [10].

En el primero los estratos considerados fueron los siguientes:

/de 5

de 5 a 9 personas ocupadas
de 10 a 14 personas ocupadas
de 15 a 19 personas ocupadas
de 20 a 49 personas ocupadas
de 50 a 99 personas ocupadas
de 100 y más personas ocupadas

En el segundo caso se dividió el universo en 4 estratos según las personas ocupadas y en forma arbitraria se definió con fines metodológicos los conceptos de "gran", "mediana" y "pequeña industria" como sigue:

Conceptos	Estratos de ocupación	
"Gran industria"	I	Unidades industriales que enplean a más de 100 personas cada una
"Mediana industria"	II	51 a 100 personas
	III	21 a 50 personas
"Pequeña industria"	IV	5 a 20 personas

La estratificación previa del universo y la definición de la unidad de muestreo permiten completar el diseño muestral estableciendo el procedimiento que se seguirá para seleccionar una muestra de cada estrato.

En la práctica se observa que el procedimiento utilizado consiste en realizar un censo de las grandes empresas, es decir una encuesta de la totalidad de unidades de muestreo que componen el estrato más elevado y proceder a tomar una muestra aleatoria de los estratos restantes.

La encuesta venezolana incluyó un censo de todas las unidades industriales que ocupaban a más de 100 trabajadores y este estrato representaba el 59,5 por ciento de toda la industria fabril.

Para las unidades industriales que ocupaban entre 5 y 100 trabajadores se obtuvo una muestra siguiendo las normas del muestreo estadístico [10].

El diseño final de muestreo incluye la estratificación previa del universo, la afijación del tamaño de muestra en cada estrato u otro criterio simple o complejo de selección de la muestra en cada clase y el conjunto de fórmulas o estimadores que serán usados por el muestrista. En definitiva, al término de esta segunda etapa de la encuesta quedarán determinadas las empresas industriales a las cuales se solicitaran los datos contenidos en el cuestionario.

/5. Elaboración del

5. Elaboración del cuestionario y capacitación de los encuestadores

a) Elaboración preliminar del cuestionario

La elaboración del cuestionario que será utilizado en la encuesta, deberá realizarse en forma casi simultanea con la preparación teórica y práctica de los encuestadores.

La evaluación hecha de las variables para escoger aquellas más importantes desde el punto de vista de su uso en la planificación deberán expresarse en forma de preguntas muy concretas y lo suficientemente sencillas y claras en el cuestionario. Este principio básico debe ser mantenido con el fin de evitar esfuerzos adicionales de interpretación por parte de la persona encargada de proporcionar las informaciones y para que el cuestionario pueda ser respondido en forma rápida y con datos precisos.

En esta tarea de hacer el cuestionario, resulta beneficiosa la participación de otros organismos como la Dirección de Estadísticas, el Ministerio de Industrias, Banco Central, etc., junto a la Oficina Sectorial de Planificación Industrial y la Asesoria técnica del experto en encuestas industriales.

La participación activa de los elementos señalados permitirá el aprovechamiento de la experiencia de dichos organismos para diseñar un formulario preliminar de encuesta que deberá ser objeto de experimentación previa en una escala suficiente que dé ideas sobre sus fallas y bondades.

En realidad, es conveniente diseñar dos cuestionarios. Uno, cualitativo, que contenga, como su denominación lo señala, preguntas a cuestiones importantes que permitan calificar la unidad manufacturera en su organización, en los factores que influyen en su desarrollo industrial, en el aprovechamiento de su capacidad instalada, en su expansión como unidad productiva, en su localización, etc. etc.

Y otro formulario cuantitativo que, en forma sustantiva, obliguen a respuestas que resultan de la gestión económica durante el período definido con antelación. Casi la totalidad de informaciones para este cuestionario resultan de los registros contables de la empresa manufacturera.

b) Test experimental del cuestionario

Ambos cuestionarios, una vez elaborados e impresos en número limitado, deben ser sometidos a una prueba rigurosa mediante la realización de entrevistas a ciertas unidades industriales escogidas al azar. Es imprescindible que el

/test del

test del formulario o cuestionario sea realizado por aquellas personas más experimentadas que han participado en su elaboración. El fin primordial es ver su manuabilidad, el grado de claridad para la comprensión del encuestado, su reacción y comportamiento frente a determinadas preguntas, tomar un cuidadoso control del tiempo necesario para el trabajo entre la concertación de la entrevista hasta el momento en que son completados los formularios, recoger las observaciones sobre cada pregunta con el objeto de mejorarlas, etc. El análisis crítico de la experiencia recogida con el test dará oportunidad a introducir las correcciones oportunas en el cuestionario ya sea agregando nuevas preguntas de importancia, suprimiendo otras y formulando con mejor claridad y sencillez algunas que resultaron engorrosas. Esta tarea bastante delicada debe conducir a la elaboración final del cuestionario definitivo y a su impresión oportuna.

c) Elaboración del cuestionario definitivo

Es conveniente que el cuestionario definitivo de la encuesta una vez impreso conste de las siguientes partes:

i) hoja de identificación
ii) cuestionario cualitativo
iii) cuestionario cuantitativo

i) Hoja de identificación

Esta hoja que reune las principales características generales de la empresa encuestada y sirve para individualizarla debe estar firmada y timbrada por la empresa para garantizar la responsabilidad empresarial sobre los datos contenidos en el cuestionario. Una vez concluido el registro de los datos para una empresa, la hoja debidamente timbrada y firmada deberá ser desprendida y entregada a la Dirección Técnica de la encuesta para su resguardo confidencial. El código asignado y bien destacado en esta hoja debe guardar correspondencia con el código del cuestionario restante.

Este procedimiento garantizará, al empresario, la certeza de que los datos proporcionados serán manipulados en forma estrictamente confidencial y que la individualización de su empresa puede realizarse unicamente, por parte de la dirección técnica de la encuesta, la que asegurará además el uso de los datos dentro del contexto de análisis global de los resultados de la encuesta.

Este constituye un medio para infundir confianza en los empresarios y ganarse su voluntad para colaborar adecuadamente.

/Una forma

Una forma de presentar la hoja de indentificación es la que se incluye a continuación.

Encuesta a la industria manufacturera (país .....)

(año)

Nota importante: Esta hoja deberá desprenderse una vez completado el cuestionario y entregarla a la Dirección Técnica de la encuesta para su resguardo en carácter confidencial.

Código .....

Nombre de la empresa .....

Organización jurídica .....

Fecha de fundación .....

Dirección de la oficina principal .....
(Provincia) (Ciudad) (Calle) (teléfono)

Establecimientos que posee

Nombre	Provincia departamento o Estado	Ciudad	Dirección	Giro Principal	Nº de personas ocupadas
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Nota: Si cada establecimiento tiene su propia contabilidad debe llenarse un cuestionario para cada uno de ellos.

Firma y timbre de la Empresa

Nombre y firma del encuestador

Fecha .....

ii) Cuestionario cualitativo

Debe contener preguntas que permitan calificar la empresa a través del análisis de la situación pasada, del análisis actual y de las perspectivas de la empresa. El carácter de las preguntas recomienda que las respuestas sean proporcionadas por los máximos directivos de la empresa; el propietario, el presidente o el gerente, según sea el caso.

/Buscando satisfacer

Buscando satisfacer las necesidades de estadísticas básicas esenciales para la planificación y los elementos de análisis para los problemas que enfrenta el sector manufacturero se detallan algunos componentes importantes que hacen parte de este cuestionario en algunas encuestas realizadas en países de América Latina.

Cuestionario cualitativo

Encuesta a la industria manufacturera (país ....)

Período ..... de 19 ..... al 196 1/

Código .....

I. ¿Cuál es la organización jurídica de su empresa? 2/

Sociedad colectiva _____

Sociedad anónima _____

Sociedad de responsabilidad limitada _____

Sociedad en comandita _____

Sociedad de hecho _____

Sociedad cooperativa _____

Otra ¿cuál? _____

II. ¿Cuál o cuáles de los siguientes factores cree usted que han influido notoriamente en el desarrollo de su industria?

			I	F	N
a)	Demanda por sus productos	1) Nacional			
		2) Extranjera			
b)	Materias primas - nacionales	1) Calidad			
		2) Precios			
		3) Regularidad en el abastecimiento			
	- importadas	1) Calidad			
		2) Precios			
		3) Regularidad en el abastecimiento			

1/ Los datos deben referirse a un año determinado o en su defecto especificar el período que comprende.

2/ Esta pregunta esta orientada a determinar el tipo de empresa o sociedad según la organización jurídica. Bastará marcar con una (x) en el casillero que corresponde o en su defecto escribir cual tipo de sociedad constituye si no corresponde a ninguna de las detalladas. Esta y otras preguntas deberán adaptarse a las peculiaridades de cada país o región.

/continua

Continuación

			I	F	N
c)	Energía	1) Precio			
		2) Regularidad en el abastecimiento			
d)	Sistemas de distribución de productos				
e)	Régimen cambiario	1) Reglamentación actual			
		2) Tipo de cambio			
f)	Disponibilidad de personal calificado				
g)	Calidad de personal obrero 1/				
h)	Régimen tributario				
	¿qué disposiciones legales?				
	.....				
i)	Sistema crediticio				
	De acuerdo con las necesidades normales de su industria, ¿cuál estima usted que debería ser el volumen de crédito indispensable para su firma?				
	- Créditos para activo inmovilizado (moneda nacional) .....; a ..... plazo ¿qué porcentaje de esa cantidad ha obtenido usted regularmente ..... %?				
	¿Cuál ha sido la tasa de interes pagada a corto plazo?				
	¿a largo plazo?				
	¿cuál sería la tasa de interés máxima que pagaría 2/				
	- Créditos para capital de explotación (activo realizable y disponible) (moneda nacional) .....; a ..... plazo en las siguientes epocas del año ..... ¿qué porcentaje de esa cantidad ha obtenido usted regularmente?				
	¿cuál sería la tasa de interes máxima que pagaría?				
	¿cuál ha sido la tasa de interés pagada?				
	¿a corto plazo?				
	?A largo plazo?				

1/ Considerando la responsabilidad, eficiencia, etc. y no en cuanto a preparación técnica.

2/ Considerese además de la tasa, el gasto de estampillas, comisiones, etc.

Continuación

j) Otros factores ..... ¿cuáles? _____

k) Si son varios los factores que han impulsado o frenado el desarrollo de su industria, indique el orden de importancia, a su juicio. Si además cree usted que algunos de los factores enumerados son especialmente significativos, haga un breve comentario al final de la pregunta.

Factores que han impulsado el desarrollo de su empresa	Factores que han frenado el desarrollo de su empresa
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6

Comentarios: .....

.....

.....

Deberá marcarse con una (x) donde corresponde de acuerdo con el siguiente significado:

I Factores que han impulsado el desarrollo

F Factores que han frenado el desarrollo

N Factores que no han influido notoriamente

Esta pregunta busca determinar cuáles son los elementos que han actuado como obstáculos y/o estímulos para el desarrollo de la empresa industrial a lo largo de su actividad económica. El dialogo sobre aquellos problemas que son freno o estímulo a la empresa pondrá en un plano de mayor confianza al industrial con el encuestador, ya que se le permite exponer sus principales problemas.

III. Utilización de la capacidad instalada.

/Cuadro

Capacidad Instalada (formulario A)

No de SECCION	Artículos producidos	Producción real de la planta en ..... unidad	cantidad	valor a precios de venta en fábrica	Días de trabajo en el año total real en	máximo posible	Turnos de trabajo por día reales en ...	máximo posible	Horas de trabajo anual de la planta reales en ...	máximo posible	Máxima producción posible por hora (1) por turno	Máxima capacidad de producción en el año	Coeficiente de utilización temporal del equipo	Coeficiente de aprovechamiento de la capacidad instalada
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
Totales														

/Si se

Si se admite el criterio tecnológico para definir la "capacidad instalada" se entenderá por tal "máxima producción que es posible alcanzar prescindiendo de los aspectos de técnicas utilizadas, costos y demanda" [14]. Es este el criterio que más se adapta para cuantificar la misma y lograr un conocimiento del grado de su utilización real.

El cuadro ilustra sobre una forma de presentación de las informaciones necesarias que ha sido utilizada en la encuesta del Uruguay [17].

Es conveniente hacer, una clasificación de los establecimientos industriales desde el punto de vista del proceso productivo para cuantificar la capacidad instalada.

a) "los establecimientos que producen en series, uno o varios artículos bien determinados en tamaño, forma y demás características y que utilizan para cada tipo de artículo producido, procesos de producción 1/ sin partes comunes".

b) "establecimientos que producen series de varios artículos distintos, bien determinados en tamaño, forma y demás características y que utilizan un proceso único de producción que se aplica en forma alternativa a la producción de uno u otro de esos artículos".

c) "establecimientos que no producen series de artículos bien determinados, sino que el tipo de artículos que fabrican, responden a los pedidos que reciben v.g. herrerías, carpinterias de obra, talleres mecánicos, etc.".

Para los establecimientos clasificados en a) y b) resulta pertinente el uso del formulario A, pero no para el caso c) que requiere un formulario B, algo diferente al A.

El significado de los elementos que componen el formulario A es el siguiente:

Sección de fábrica (1) constituye cada parte de un establecimiento cuya actividad comprende uno o más procesos completos que pueden dar lugar a la producción de uno o varios artículos o productos.

Artículos producidos (2) comprende la denominación de todos los artículos que son producidos en una determinada sección.

1/ Se entiende por proceso de producción a un conjunto de manipulaciones y de operaciones que dan lugar a la transformación de la materia prima en un producto determinado [17].

/Producción real

Producción real de la planta (3) y (4) constituye la producción realizada durante el período que cubre la encuesta expresada en la cantidad correspondiente a la unidad en que se mide cada artículo.

Valor a precio de venta en fábrica (5) constituye el producto de la cantidad de producción real de cada artículo por el precio de venta en fábrica.

Días de trabajo en el año (6) (7) el número total de días trabajados en la producción de cada artículo durante el período que cubre la encuesta constituye el total real de días trabajados. Habrá sin embargo, un número máximo posible de días que podría trabajarse en ese período, que debe registrarse tomando en cuenta las paradas necesarias para las revisiones y los ajustes del equipo.

Turnos de trabajo por día (8) (9) se entiende por turno de trabajo, el período normal de 8 horas de trabajo, cualquier período inferior de trabajo debe reducirse al término de ocho horas. Si durante todo el año se trabaja efectivamente un turno de 8 horas y otro de 6 horas, los turnos reales de trabajo por día serán:

$$1{,}75 = (1 \times 1) + (1 \times 6/8)$$

En cambio si sólo se ha trabajado durante 4 meses el turno de 6 horas, los turnos de trabajo por día resultaran equivalente a:

$$1{,}25 = (1 \times 1) + (1 \times 6/8 \times 4/12)$$

El máximo posible de turnos de trabajo por día constituye el total de turnos que podría trabajarse en la producción de cada artículo. Por ejemplo, si el máximo posible fuera dos turnos de 8 horas y uno de 6 horas se registrará.

$$2{,}75 = (1 \times 1) + (1 \times 1) + (1 \times 0{,}75)$$

Horas de trabajo anual de la planta (10) (11) las horas reales de trabajo anual es igual a la suma del número de horas que trabajó cada turno durante el año, en tanto que el máximo posible resulta de multiplicar el máximo posible de días de trabajo en el año, por el máximo de turnos de trabajo por día por el número normal de horas de un turno (8 horas). Ejemplo:

máximos días de trabajo en el año = 300 días

máximos turnos posibles por día = 2,75 turnos

Las máximas horas posibles de trabajo al año de una planta es igual a $300 \times 2{,}75 \times 8 = 6.600$ horas

/Máxima producción

Máxima producción posible por hora o por turno Constituye la máxima producción, expresada en valor monetario a precio de venta en fábrica que podría obtenerse en la unidad de tiempo que puede ser por hora o por turno trabajando a ocupación máxima y al rendimiento normal del equipo, según catálogo, o según criterio del dueño o del director técnico del establecimiento.

Máxima capacidad de producción en el año Constituye el producto de la máxima producción posible por hora o por turno por el máximo posible de hora o turnos de trabajo en el año.

Si la máxima producción posible por hora fuera de E° 200,- y el máximo posible de horas de trabajo anual de la planta fuera de 6.000 horas se tendría que la máxima capacidad de producción en el año sería

200 x 6.000 = E° 1.200.000

Si se expresara en unidades de turnos y fuera E° 300 el máximo posible de producción por turno y 300 los máximos días de trabajo posible en el año y 2,75 el máximo posible de turnos en el año, la máxima capacidad de producción en el año sería

300 x 300 x 2,75 = E° 247.500

Coeficiente de utilización temporal del equipo (14) Para cada artículo resulta ser el cociente entre: las horas reales de trabajo y el máximo posible de horas de trabajo anuales de la planta.

Coeficiente de utilización de la capacidad instalada (15) Para cada artículo resulta por cociente entre el valor a precio de venta en fábrica de la producción real de la planta y la máxima capacidad de producción en el año. La relación de los totales dará el grado de utilización de la capacidad instalada. de la planta.

En el caso de que no se haya utilizado plenamente la capacidad instalada durante el período deberá indicarse los factores que han determinado este hecho.

IV. ¿Cuáles factores han determinado la existencia de capacidad ociosa y cual el orden de importancia de los mismos?

/A) Factores

A) Factores externos a la empresa

1) Demanda limitada por

i) Competencia de productos importados _____

ii) Competencia de productos nacionales _____

iii) Escaso poder comprador de la población _____

2) Dificultades en el abastecimiento de materias primas y combustibles

	Importado	Nacional
i) Mala calidad	_____	_____
ii) Limitada cantidad	_____	_____
iii) Alto precio	_____	_____
iv) Entrega inoportuna	_____	_____

3) Dificultades en el abastecimiento de energía eléctrica

i) Limitada cantidad _____

ii) Alto precio _____

iii) Bajo voltaje _____

iv) Racionamiento _____

4) Falta de agua _____

5) Dificultades en el transporte

i) Mala calidad _____

ii) Limitada cantidad _____

iii) Alto precio _____

6) Problemas financieros

i) Falta de créditos _____

ii) Plazos limitados _____

iii) Altas tasas de intereses _____

7) Problemas tributarios ¿cuáles? _____

8) Otros problemas externos ¿cuáles? _____

B) Factores internos de la empresa

1) Falta de equipo y maquinaria en líneas especiales _____

¿en que líneas? .....

2) Antiguedad de los equipos _____

3) Falta de repuestos _____

/4) Impedimentos

4) Impedimentos para un 2° y 3° turnos _____

i) Administrativos _____

ii) Oposición de los trabajadores _____

iii) Falta de instalaciones adecuadas _____

iv) Disposiciones legales _____

v) Otros impedimentos ¿cuáles? _____

5) Falta de mano de obra calificada _____

6) Falta de profesionales _____

7) Conflictos con el personal (huelgas, trabajo lento) _____

8) Falta de capital de explotación _____

9) Otros factores internos ¿cuáles? _____

V. Si no tuviese dificultades de abastecimiento de insumos ni de colocación de su producción a precios remunerativos, ¿cuáles son las limitaciones técnicas y administrativas que le impiden un máximo de producción?

A. ¿Qué inversiones adicionales serían necesarias para alcanzar el máximo de producción en cada uno de sus productos? 1/

	Inversión Adicional	
Producto	Moneda Nacional	Moneda Extranjera

B. ¿En cuantos años sería posible realizar estas inversiones adicionales? ..... años. Para el caso de cuantificar la capacidad instalada y el grado de utilización de ella en los establecimientos que producen bienes por unidad y según pedido se incluye el formulario B.

VI. Capacidad instalada de los talleres de reparaciones y establecimientos que producen artículos por pedido.

1/ Por inversiones adicionales se entenderán aquellas que permitan un aumento de la producción mediante el dilatamiento de los puntos que si gnifican "cuellos de botella" o estrangulamiento, sin incurrir en ampliaciones básicas de la estructura productiva.

/Cuadro formulario B

Capacidad Instalada (Formulario B)

Este Formulario se utilizara solamente para Talleres de Reparaciones y Establecimientos que Producen Bienes por Unidad y según Pedido

Sección de fabrica	Valor de producción real en	Días de trabajo en el año		Turnos de trabajo por día		Horas de trabajo anual de la planta		Horas=obrero trabajadas en el año		Número de obreros ocupados		Valor de producción correspondiente a máximas horas obrero posible	Coeficiente de aprovechamiento de la capacidad instalada
		reales en	máximo posible	reales en	máximo posible	reales en	máximo posible	reales en	máximo posible	promedia en	máximo posible		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Totales													

/El significado

El significado de los elementos incluidos en el cuadro es el siguiente.

Sección de fábrica (1)

Constituye cada parte del establecimiento encuestado, que ocupa obreros que realizan tareas específicas, cuya actividad da lugar a productos que aisladamente pueden considerarse terminados, por ejemplo: en un taller de reparaciones de automoviles pueden distinguirse las secciones mecánicas, chapa, electricidad, pintura, etc.

Valor de producción real (2)

Para cada sección deberá informarse el valor de la producción realizada durante el año a que se refiere la encuesta, a precios de venta de fábrica, aunque parte de esa producción no se hubiera cobrado o entregado. Las columnas (3) hasta (8) tienen el mismo significado que en el formulario A.

Horas obrero trabajadas en el año (9) (10)

Las horas obreros reales trabajadas constituyen la suma total de las horas trabajadas por cada obrero en el curso del año.

Las horas máximas posibles se calcularán para cada sección si se trabajan el número máximo de días posibles con el número máximo posible de turnos y plena ocupación.

Si se tiene que:

El máximo posible de días de trabajo en el año: 330 días

El máximo de turno posible de trabajo 2,75 que corresponde a dos turnos de 8 horas y uno de 6 horas.

El número máximo posible de obreros en cada turno:

1° turno 100 obreros

2° turno 100 obreros

3° turno 50 obreros

Resulta que el máximo posible de horas-obrero trabajadas en el año es igual a:

1° turno - 330 días x 100 obreros x 8 horas - 264.000 horas

2° turno - 330 días x 100 obreros x 8 horas - 264.000 horas

3° turno - 330 días x 50 obreros x 6 horas - 99.000 horas

627.000 horas obreros

/Número de

Número de obreros ocupados (11) (12)

El promedio para el año de la encuesta resulta de dividir, el número de horas obrero reales trabajadas en el año por el producto de los días de trabajo reales en el año por 8 horas de trabajo de un turno normal.

El máximo posible de obreros ocupados para cada sección es la suma del número máximo de obreros que trabajarían en cada turno, si se trabajara todos los turnos posibles y a plena ocupación en cada turno.

Valor de producción correspondiente a máximas horas-obrero posible (13)

Este es el valor de la capacidad máxima de producción o capacidad instalada. Se calculará multiplicando el valor de la producción real del año de la encuesta por el número máximo posible de horas obrero y dividiendo por el número real de horas obrero trabajadas.

Coeficiente de aprovechamiento de la capacidad instalada (14)

Se calculará dividiendo el valor de producción real por año por el valor de producción correspondiente a máximas horas-obrero posibles.

En los casos de existencias de capacidad ociosa deberá solicitarse las informaciones pertinentes detalladas en los puntos IV y V.

VII. Proyectos de inversión en activos fijos

¿Tiene algún proyecto de inversión en activo fijo?

si ..... no .....

Si la respuesta es si, diga si está:

En ejecución _____

En consideración para el período "X" _____

¿En que consiste el nuevo proyecto?

Ampliación de la capacidad actual _____

Mejora de la productividad _____

Reposición de equipos existentes _____

Mejora de la calidad _____

Nuevo producto _____

Otros (en este caso acompañar de una breve descripción del proyecto) _____

¿En que etapa de las siguientes se encuetra el proyecto? _____

En idea _____

Con estudios parciales realizados _____

Con estudios completos y presentados para su financiamiento _____

/Si el

Si el proyecto está con estudios parciales realizados determine cuáles de estos:

Estudio de mercado _____

Estudio de localización _____

Estudio de monto de inversiones _____

Estudio de costos e ingreso en el funcionamiento _____

Estudios del financiamiento _____

Detalles de ingeniería del proyecto _____

¿Cuál es la fecha estimada para la puesta en marcha del proyecto?

Mes _____

Año _____

¿Cual es el volumen de producción anual estimado que generará el proyecto?

Productos	Unidad de medida	Cantidad
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

¿Cuál es el destino probable de la producción?

Mercado interno (porciento) _____

Mercado externo (porciento) _____

¿Cuál es el monto estimado de la inversión para el proyecto?

Moneda nacional _____

Moneda extranjera _____

¿Cuáles son las fuentes probables de financiamiento del proyecto?

Fuentes	Moneda nacional E° porciento obtenido	Moneda Extranjera U$S porciento obtenido
Capital fijo		
Crédito nacional		
Crédito exterior		
Total		

/Estime

Estime las necesidades adicionales o reducción de personal que requerirá el proyecto?

	Más	Menos
Empleado directivo		
personal de mando medio		
Personal técnico		
Empleados administrativos		
Obreros calificados		
Obreros semi-calificados		
Peones (obreros no calificados)		
sin modificación		

¿Qué materias primas principales se utilizarán en la producción y cuál es el origen de ellas?

Materias primas	Nacional (porcientos	Importado (porcientos)
1		
2		
3		
4		
5		

¿La puesta en marcha del proyecto requiere la realización de una inversión externa a la empresa?

Si _____ NO _____

Explique en que consistiría dicha inversión externa

¿Qué ventajas o inconvenientes tiene la actual ubicación geográfica de su fábrica?

VIII. ¿Cuál ha sido el destino de las ventas de la empresa?

	Valor de ventas
Venta directa al público	
Venta al comercio mayorista	
Venta al comercio minorista	
Venta a laa agencias del gobierno	
Venta a la construcción	
Exportaciones	
Venta a la industria manufacturera	

¿Cuál ha sido la distribución de las ventas?

	Porciento de las ventas totales
Venta directa al público	
Distribución propia al por mayor	
Venta a través de distribuidor único	
Venta a través de varios distribuidores	

¿Cuáles han sido las condiciones de ventas?

	Monto	Porciento de total de ventas
Venta al contado		
Venta hasta 90 días		
Venta a más de 90 días		

¿Cuáles han sido las condiciones de compara de materias primas?

	Monto	Porciento del total de compra
Compra al contado		
Compra a 90 días		
Compra a más de 90 días		

IX. Detalle de las operaciones de inversión y financieras realizadas según el cuadro adjunto.

/Cuadro

INVERSION Y FINANCIAMIENTO

Operaciones de inversión y financieras	Año		Año		Período		Período	
	Moneda nacional	Dólares	Moneda nacional	Dólares	Moneda nacional	Dólares	Moneda nacional	Dólares
A. Valor de las inversiones anuales en: 1/								
1. Edificios o instalaciones								
2. Maquinaria y equipo								
3. Muebles y útiles								
4. Material rodante								
5. Material flotante								
6. Caminos								
7. Vías férreas								
8. Poblaciones								
9. Obras especiales								
10. Aumento de stocks								
11. Valores mobiliarios								
B. Amortización de deudas:								
1. Nacionales								
a) De Instituciones Estatales								
b) Bancos Estatales								
c) Bancos privados								
d) De personas								
e) Otros ¿Cuáles?								
2. Extranjeras:								
a) Públicas								
b) Privadas								
C. Fuentes de Financiamiento								
1. Utilidades no distribuídas								
2. Depreciaciones								
3. Crédito Nacional:								
a) De Instituciones Estatales								
b) Bancos Estatales								
c) Bancos privados								
d) De personas								
e) Otros: ¿Cuáles?								
4. Crédito Extranjero:								
a) Público								
b) Privado								
5. Aportes de capital nacional								
6. Aportes de capital extranjero								
7. Otros: ¿Cuáles?								

1/ El valor de las inversiones corresponde al costo de adquisición.

X. ¿Qué exportaciones ha realizado la empresa en años anteriores a la encuesta?

			Valores	
Producto	Año	País	US$	E°

¿Proyecta iniciar nuevas exportaciones?

Si _____ No _____

¿Qué producto piensa exportar

.....

.....

¿Son competitivos sus precios con los de industrias similares en los países del área de Libre Comercio?

SI _____ No _____

¿Qué factores le impiden iniciar o aumentar sus exportaciones?

Calidad de los productos _____

Costo de la materia prima _____

Calidad de la materia prima _____

Antiguedad de los equipos _____

Falta de capacidad instalada _____

Disponibilidad de personal calificado _____

Desconocimiento del mercado _____

Tipo de cambio _____

Regimen de intercambio _____

(aranceles, contingentes, etc.)

Falta de contactos comerciales _____

Problemas de transporte _____

Dificultad para otorgar créditos _____

/iii) Cuestionario

iii) Cuestionario cuantitativo

I Detalle el valor del activo fijo según el cuadro correspondiente.

El significado de los elementos contenidos en el cuadro dado en la encuesta Uruguaya [17] es el siguiente:

Construcciones: Comprende los edificios, galpones y cobertizos. No incluye los terrenos.

Otras obras civiles: Chimeneas, silos, torres, tanques, depositos elevados o subterraneos, caminos, calles, ramales ferreos, bases de maquinarias, de motores, de quipos, etc.

Equipos: Son los elementos que realizan tareas auxiliares a la producción; de generación de vapor, elementos de carga, descarga o transporte interno, cadenas de montaje, bombas, compresores, equipos de soldadura, etc. Los motores que forman parte integrante de equipos se incluirán en este rubro.

Motores: Son los elementos mecánicos capaces de producir fuerza para mover máquinas o equipos. Se incluyen los de cualquier clase, electricos, maquinas de vapor o de gas, o motores de combustión que no forman parte integrante del equipo o maquinarias.

Maquinarias: Son los elementos mecanicos que pueden realizar diversas fases directas de procesos productivos. Se clasifican en dos subrubros.

a) Maquinas herramientas: Que son aquellas que pueden usarse en la fabricación de otras maquinas o sus partes: tornos, fresadoras, taladros, cepilladoras, mandriladoras, roscadoras, escardiadoras, rectificadoras, sierras, prensas de deformación, martinetas, maquinas para trabajar chapa y maquinas portatiles.

b) Otras: Todos los otros elementos fijos o portatiles que realizan parte de procesos productivos por ejemplo: maquinas de una fabrica de papel, aceite, harina, etc. Cuando los motores formen parte integrante de maquinarias se incluirán en el rubro anotandose la potencia de los mismos.

Gastos de instalación: Son todos los gastos de transporte de maquinarias y equipos y/o motores, desde la fábrica, si son nacionales, o desde el puerto de desembarque si son importados, hasta el establecimiento más costos de armados y montaje, instalaciones eléctricas, concexiones de gas, vapor, agua /y/o combustible.

Activo fijo

Rubros	Unidad de medida (1)	Cantidad (2)	Valor del activo (3)	Tasa de depreciación utilizada % (4)	Estimación del porcentaje nacional (5)	Valor de la parte nacional (6)	Valor de la parte importada (7)	Observaciones (8)
Construcciones								
Otras obras civiles								
Equipos								
Motores								
Maquinarias								
a) Maquinas herramientas								
b) Otras								
Gastos de instalación								
Elementos de transporte								
Herramientas e instrumentos								
Muebles y utiles								
Otros								
Sub Totales								
Terrenos								
Totales								

y/o combustible. No se incluyen los impuestos, derechos de aduana, tasas y otros gastos de importación y recargos cambiarios, los que forman parte del valor del equipo, motores, o maquinarias según su caso.

Elementos de transporte: Vehículos a tracción mecánica y/o sangre y elementos de transporte aereo y/o agua.

Herramientas o instrumentos: Se incluyen las herramientas manuales y los instrumentos de medida, control y contraste.

Muebles y útiles: Se incluirán los de oficina, los de fábrica, de almacén y todas las máquinas de oficina.

Otros: Todo componente de capital fijo no incluido en los rubros anteriores por ejemplo: material de propaganda fijo, modelos, matrices, plantaciones si se usan como fuente de materias primas o combustibles del establecimiento, etc.

Terrenos: Comprende los terrenos afectados al establecimiento: no los que estan destinados a otros usos tales como vivienda o esparcimiento, ni los que se guardan en reserva para futuras expansiones. Se incluyen los terrenos destinados al almacenamiento al aire libre de materias primas, bienes semielaborados y productos terminados.

Valores del activo: Obedecen a la necesidad de calcular, en la forma más precisa posible, los requerimientos de capital por unidad de producción y los volumenes de reposición que se pueden esperar en la industria en los próximos años.

Se anotarán según sea el valor a que se refiera:

Valor contable (VC): Es el que aparece en el balance, indicando la fecha del mismo.

Valor de reposición (VR): En este caso se trata de estimar cual es el precio que debería pagarse para instalar la misma planta, con la misma ubicación y todos sus edificios, maquinarias, material de transporte, stocks, etc. Constituye el valor del activo sin restar depreciación y agregando revalorizaciones.

Valor efectivo actual (VA): Se trata de estimar cual es el valor efectivo de mercado del activo de la firma y un sistema útil es castigar el valor de reposición de cada activo. Es el valor de activo restando la depreciación y agregando revalorizaciones.

Tasa de depreciación utilizada: Si no fuera posible obtener esta información se solicitaría el dato de la depreciación contable o de la depreciación a valor de reemplazo indicando el período a que corresponde.

/2. Activo

		Valores
II	Activo realizable y disponible	
	a) existencias	
	b) deudores	
	c) efectivos en caja y depositos	
	d) mobiliarios	
III	Activo nominal	
IV	Pasivo no exigible	
	a) capital pagado	
	i) por particulares	
	ii) por el estado	
	iii) por extranjeros	
	b) reservas revalorización	
	c) reservas fluctuación valores	
	d) reservas fluctuación de cambios	
	e) reservas valor materias primas	
V	Pasivo exigible	
	a) créditos nacionales privados	
	i) instituciones estatales	
	ii) bancos estatales	
	iii) bancos privados	
	iv) personas	
	v) otros	
	b) Créditos extranjeros	
	i) públicos	
	ii) privado	
VI	Pasivo transitorio	
VII	Valor y cantidad de los artículos vendidos y producidos durante el año.	

/Cuadro

Productos producidos y vendidos

Principales productos terminados	Unidad de medida	Cantidad producida en el año	Precio unitario puesto en fábrica	Ventas		Existencia física del año anterior	Existencia física del año	Total de producción anual para la venta	Valor de la producción anual
				No de unidades físicas	Valor total E°				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=4=6=7	
a)									
b)									
c)									
•									
•									
•									
•									
•									
•									
•									
•									
•									
•									
Otros productos									
Total									

VIII Otros ingresos obtenidos por la empresa

a) ingresos por trabajos o servicios prestados a terceros

b) dividendos

c) intereses

d) otros

IX Consumo de materias primas según cuadro correspondiente

X Consumo y uso de energía y combustible según cuadro correspondiente

Consumo de materias primas

Principales materias primas	Unidad de medida	Compra			Cantidad vendida de materias primas sin elaborar	Existencia física del año anterior	Existencia física del año	Consumo de materia prima	Valor de las materias primas consumidas
		Cantidad	Precio Unitario	Valor					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	8=2=5+6=7	
A. Nacionales									
1									
2									
3									
.									
.									
.									
n otras									
Total									
B. Importados									
1									
2									
3									
.									
.									
.									
n otros									
Total									

X Producción y consumo de energía y combustible

Tipo de combustibles / Usos	Electricidad Comprada KWH	Electricidad Generada KWH	Electricidad Total KWH	Gas licuado	Gasolina	Kerosene	Diesel	Petroleo combustible	Carbon Carboncillo	Coke	Gas de Coke	Leña
Transporte												
Motores												
Hornos												
Calderas												
Otros consumos industriales												
Iluminación												
Procesos químicos												
Generación eléctrica												
Total cantidad consumida												
Valor total del consumo												

XI Valor de sus ventas y exportaciones

Productos	Unidad de Moneda	Venta en el mercado nacional		Ventas en el mercado extranjero		
		N° de unidades físicas	Moneda nacional	NO de unidades físicas	Valor	
					US$	Moneda nacional

XII Sueldos, salarios y aportes patronales a las Cajas de Previsión

Categoría de personal ocupado	Sueldos y salarios en moneda nacional			Aportes patronales a las Cajas	Costo Total del personal ocupado
	En efectivo	En especies	Imponible		
1. Gerentes y Directores					
a. Sueldos					
b. Participación y remuneraciones					
2. Empleados administrativos y técnicos					
3. Operarios u obreros					
4. Trabajadores a domicilio					
5. Familiares (de los socios) que trabajan					

XIII Mano de obra ocupada

Categorías	Trabajan en la Empresa		Trabajan en otro sitio, para la Empresa		Número de personas, incluídas en las columnas anteriores, que han tenido especialización en el extranjero.	Observaciones
	Hombre	Mujeres	Hombre	Mujeres		
A.a. Gerentes, propietarios y administradores generales						
b. Personal directivo no profesional						
B. Profesionales:						
Ingenieros civiles						
Ingenieros comerciales						
Ingenieros electricistas						
Ingenieros industriales						
Ingenieros mecánicos						
Ingenieros metalúrgicos						
Ingenieros de minas						
Ingenieros químicos						
Otros ingenieros						
Arquitectos						
Médicos						
Dentistas						
Veterinarios						
Abogados						
Contadores						
Auditores						
Otros:						

(cont) Mano de obra ocupada

Categorías	Trabajan en la Empresa		Trabajan en otro sitio para la Empresa		Número de personas, incluídas en las columnas anterio= res, que han teni= do especialización en el extranjero	Observaciones
	Hombre	Mujeres	Hombre	Mujeres		
C. Técnicos titulados y prácticos						
a. En el proceso productivo						
Electricistas						
Mecánicos						
Químicos						
Metalúrgicos						
de minas						
Textiles mecánicos						
" químicos						
Mueblistas						
Laborantes						
Cortadores						
Sastres						
Otros (detallar)						
b. En servicios auxiliares						
Diseñadores						
Dibujantes						
Propagandistas						
Enfermeras						
Practicantes						
Matronas						
Asistentes sociales						
D. Vendedores						
Viajantes y vendedores a distribuidores						
Vendedores al público						
E. Empleados de oficina (Clasifique según la actividad en que empleen la mayor parte del tiempo)						
Ayudantes de contabilidad						
Operadores de máquinas de oficina.						
Taquígrafos, mecanógrafos						
Otros:						
F. Personal de Servicio						
Mozos, aseadores						
Serenos, cuidadores						
Choferes						
Telefonistas						
Otros						

(cont) Mano de obra ocupada

Categoría	Trabajan en la Empresa		Trabajan en otro sitio para la empresa		N° de personas que han tenido especialización en el extranjero	Observaciones
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres		
G. Trabajadores calificados y supervisores (solamente obreros) a. En el proceso productivo						
b. Otros trabajadores calificados						
H. Trabajadores no calificados (solamente obreros) a. En el proceso productivo						
b. Otros trabajadores no calificados						

Con los formularios insertados se han ilustrado los elementos principales que deben componer los cuestionarios cualitativos y cuantitativos, además de la forma de presentarlos. El análisis que se haga sobre los requerimientos estadísticos para estudiar los problemas identificados de la industria determinará las informaciones adicionales que no han sido incluidas y que deberán ser formuladas en la forma señalada para su registro conveniente.

d) Capacitación de los encuestadores

Paralelamente a la elaboración del cuestionario deberá realizarse la labor de capacitación de los encuestadores. Esta tarea se inicia con la selección racional de los candidatos que desean ser contratados como tales por el período que dure la encuesta.

En esta circunstancia será conveniente tener establecidos los criterios de selección que pueden incluir, en forma tentativa, los siguientes puntos, teniendo en cuanta lo que parece ser deseable en un encuestador industrial.

i) nivel cultural: estudiante universitario o para-universitario, con preferencia de economía, ingeniería industrial, etc. Este punto se resuelve comunmente consultando el curriculum-vitae del solicitante.

ii) capacidad intelectual

iii) grado de responsabilidad

iv) presencia personal

v) facilidad de expresión

vi) iniciativa personal

Los puntos ii) a vi) pueden ser medido por medio de algun test preparado para ello o simplemente a través de una entrevista personal.

Lo anterior resulta valedero cuando se piensa que el encuestador es una persona que debe estar en condiciones de mantener un dialogo con los empresarios entrevistados, a los cuales deberá exponer con claridad el objeto de la investigación y satisfacer las consultas que se les haga. Por otro lado, debe pesar el hecho de que un mal encuestador es sujeto de "bias" en la encuesta y puede invalidar hasta cierto punto, los resultados de la investigación.

/Los candidatos

Los candidatos así seleccionados deben ser sometidos a un entrenamiento rápido, dentro de un período prudencial, sobre las cuestiones de teoría económica que se reputan de conocimiento necesario para el encuestador y sobre las cuestiones prácticas del trabajo en el terreno.

La teoría económica servirá de soporte para la comprensión del objetivo de la investigación y la importancia de un completo conocimiento de los elementos contenidos en el cuestionario. A este efecto deberá redactarse un manual del encuestador que resuma las cuestiones más importantes sobre el cuestionario; los objetivos básicos, el significado preciso de los distintos rubros del formulario; las indicaciones necesarias de como proceder para registrar o estimar los datos solicitados, etc.

El trabajo práctico en el terreno facilitará el manejo conveniente del cuestionario y permitirá evaluar el desempeño necesario como entrevistador.

La selección final de los encuestadores, que serán contratados, para trabajar por el tiempo que dure el trabajo de campo de la encuesta, debe resultar del examen final del curso de preparación previa y del concepto personal durante la práctica en el terreno. Además los elementos más destacados pueden ser nominados como supervisores durante el trabajo de campo. Los encuestadores seleccionados en forma efectiva y listos para iniciar las entrevistas correspondientes, deben ser munidos de los materiales de trabajo indispensables, de los mapas que muestren la ubicación precisa de las unidades industriales identificadas en sus respectivas zonas de trabajo.

Es necesario que con antelación a la asignación de zonas, los cuestionarios hayan sido remitidos oportunamente a la totalidad de las empresas industriales seleccionadas en la muestra, debidamente acompañados de una carta explicativa de los fines de la investigación y el uso extrictamente confidencial y global que se dará a los datos proporcionados por la empresa.

/6. Trabajo de

6. Trabajo de campo

Una vez remitido los cuestionarios de la encuesta a las distintas empresas industriales que han sido seleccionadas en la muestra y así que se han asignado las zonas respectivas de trabajo a cada encuestador, el trabajo de campo, propiamente dicho, se inicia con la concertación previa para realizar la primera entrevista.

Esta puede concertarse por medio de llamadas telefónicas o por visita directa a la empresa en aquellos casos de carencia de telefonos.

Es aconsejable ceñirse para la entrevista al tiempo que resulta más comodo para el empresario o Directivo, de suerte que disponga de bastante holgura para prestarle atención a la encuesta.

En esta fase habrá que poner cuidado en la presencia personal del encuestador, en su seguridad para exponer los objetivos que se persiguen con la investigación y de las ventajas que se obtendrán al definir las políticas necesarias para crear el ambiente propicio a la acción empresarial dentro del esquema económico nacional, como condición necesaria de la planificación industrial.

Debe evitarse cualquier tipo de discusión con el encuestado quien siempre estará en posesión de la razón, debiendo buscarse la solución a las discrepancias o incongruencias observadas por medio de las "vías" más apropiadas para el efecto.

La primera entrevista adquiere importancia porque en ella, el diálogo sostenido entre encuestador y encuestado, debe promover la confianza recíproca y crear el ambiente propicio para informar los datos fidedignos con respecto a la empresa.

En esta primera entrevista el encuestador deberá realizar una visita por las distintas secciones de la planta para formarse una idea de la empresa y disponer de un punto de juicio sobre las informaciones que le serán proporcionadas.

No siempre será posible cumplir la tarea de encuestar la empresa en una sola entrevista, habrá que realizar todas las entrevistas que sean necesarias para llenar el cuestionario.

No debe olvidarse de mantener en esta etapa un servicio permanente de asesoría a los empresarios que desean aclaraciones o ilustraciones sobre el modo de realizar ciertas estimaciones pertinentes para la encuesta.

/A su

A su vez, una adecuada fiscalización en el terreno, realizada por los supervisores de la encuesta, garantizará el desempeño eficiente de los encuestadores, permitirá reducir las posibilidades de "bias" y corregir los errores observados en el transcurso de la operación de campo.

Corresponde al Jefe de campo la total responsabilidad en la dirección del trabajo en esta fase de le encuesta, velando con gran celo porque la totalidad de las empresas sean encuestadas, resolviendo los casos de reticencia empresarial para proporcionar los datos e informando con oportunidad a la Dirección técnica sobre aquellas empresas cuya negativa ha resultado imposible de allanar.

Los cuestionarios trabajados por los encuestadores deberán ser verificados en su totalidad por los supervisores y entregados al jefe de campo con las observaciones pertinentes en cada caso. Todo cuestionario que no satisfaga plenamente los requerimientos establecidos deberán ser devueltos al encuestador respectivo para su corrección, ya que sólo tendrán validez para computar el pago a cada encuestador aquellos cuestionarios debidamente llenados y aceptados por el jefe responsable de las tareas de campo. Este los remitirá a la sección encargada de recibir y custodiar los cuestionarios antes de iniciarse la etapa de procesamiento de los datos.

7. Procesamiento de los datos

Esta última etapa de la encuesta industrial se inicia con un minucioso control crítico de los cuestionarios como un proceso de tamización final, la verificación de la correcta colocación del código correspondiente a cada empresa y el desprendimiento de la "hoja de identificación" que será archivada y mantenida en resguardo confidencial por parte de la dirección técnica de la encuesta.

En esta fase, aquellos cuestionarios que acusan errores o cierta incompatibilidad entre algunos datos deberán someterse a una completa o parcial verificación y corrección junto a la empresa.

La codificación que sigue al control y crítica del cuestionario requiere una adecuada capacitación de los codificadores sobre el contenido y manejo de la clasificación elaborada para el efecto.

Esta clasificación debe ser una nomenclatura estadística y contable que obedezca a criterios bastante rigurosos y precisos respecto de las actividades manufactureras, de suerte que su aplicación permita disponer las informaciones

/o datos

o datos de la encuesta en la forma más conveniente no sólo para los fines simplemente estadísticos y de uso en el análisis de planificación industrial, sino también para la eventual preparación de modelos operacionales.

Un tipo de clasificación de la industria constituye la división 2-3 de las industrias manufactureras de la CIIU [11] (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas). El uso de la CIIU se ha generalizado bastante y aunque satisface la comparabilidad internacional de los datos industriales se ha observado, en la práctica, que presenta serias limitaciones en su aplicación para disponer los datos con el fin de analizar ciertos problemas esenciales para la planificación industrial.

Este hecho plantea la necesidad de elaborar una clasificación lo más detallada posible que comprenda el proceso de producción y aun los productos específicos de la industria.

Es necesario gastar esfuerzos y recursos para esta tarea de uniformar integralmente la terminología de la nomenclatura estadística y contable, usadas en las distintas ramas de la industria.

Esta necesidad se evidencia en forma acentuada en aquellos países cuyos sistemas de planificación están planteando el uso en gran escala de computadoras electrónicas y métodos centralizados de administración.

Son precisamente los países del área socialista los que más han avanzado en esta materia de encontrar una nomenclatura estadística y contable que satisfaga las necesidades de la preparación de los modelos operacionales.

En tanto no se disponga de una clasificación, adecuadamente elaborada por algún Organismo Internacional, para las realidades industriales de los países latinoamericanos, podría adaptarse la CIIU a las conveniencias de la planificación de cada país en particular.

A esta altura, con la nomenclatura disponible para la codificación deberá trabajarse en el plan de tabulaciones que comprende, por una parte la adaptación de las tarjetas perforadas a la clave de codificación y por otra, la presentación de las diferentes tablas estadísticas que recogerán los datos contenidos en las tarjetas.

En la fase de procesamiento mecánico que comprende la perforación de las tarjetas, la verificación correcta de los perforados y la tabulación de ellas se requerirá la experiencia del personal idóneo en este tipo de trabajo.

/Siempre es

Siempre es posible contar con alguna institución privada como la IBM, o ciertas instituciones públicas que disponen de tales máquinas y del personal necesario para realizar esta tarea.

En el caso de la encuesta Venezolana ha sido el Ministerio de Obras Públicas que tuvo a su cargo la labor de procesamiento mecanico.

Generalmente estas máquinas se encuentran en los Ministerios de Obras Públicas, de Salud, de Previsión Social, o Comercio Exterior, en las Direcciones de Estadísticas, y Censos, etc.

En los diferentes países de América Latina es factible encontrar desde las máquinas tradicionales de la IBM (perforadoras, verificadoras y clasificadoras) hasta las modernas computadoras eléctronicas como la UNIVAC.

Los datos tabulados y vaciados en las tablas previamente planeadas serán objeto de análisis y de uso en la planificación industrial.

El análisis comprende los cálculos de las estimaciones requeridas en base a la muestra y su universalización. Además, debe comprender la evaluación de las mismas mediante los cálculos correspondientes al error de muestreo que envuelve cada valor estimado.

Resta por último la publicación de los resultados de la encuesta junto con la metodología utilizada y la evaluación de los resultados logrados.

En este aspecto, casi siempre, se encontrará solamente la publicación de los resultados, lo que constituye una falla fundamental en este tipo de encuestas publicadas. La omisión o justificación precaria de la no publicación de la metodología aplicada y de la evaluación de los datos dan una sensación de falta de seriedad a tales encuestas. Por otro lado se pierde el conocimiento sobre el grado de confiabilidad que se puede tener en sus resultados.

La publicación de los resultados de la encuesta es necesaria por el uso que de ella pueden hacer los industriales para los análisis que resultan de su interes particular, la metodología y la evaluación de los resultados como experiencia concreta y explícita para ulteriores investigaciones industriales por encuesta con base en muestras.

La investigación señalada en sus etapas y procesos deberá comprender un cronograma de tiempo que será utilizado en cada fase de modo a ceñirse rigurosamente al mismo y un cuadro final del costo total de la encuesta que muestre el monto total de gasto detallado en cada fase de la encuesta realizada.

III Parte

Algunas encuestas industriales con base en muestras

En esta parte se hace referencia a algunos casos concretos de investigaciones en paises que han utilizado la encuesta industrial con base en muestras, ya sea con el fin específico de satisfacer las necesidades estadísticas para el análisis y la planificación del sector manufacturero o bien para obtener estadísticas adecuadas y recientes sobre las unidades industriales y crear un buen sistema para la comunicación de informaciones estadísticas que permita mantenerlas al día.

1.- La encuesta industrial de Venezuela 1961

La Oficina Central de Coordinación y Planificación había realizado sendos estudios sobre la industria manufacturera en los períodos 1950-1960[1/] y 1963-1966[2/], estudios que han evidenciado la insuficiencia y muchas veces la carencia de datos estadísticos que permitieran un análisis más detallado del sector.

Se contaba con un censo industrial levantado el año 1953, el último cuyos datos sobre la estructura de producción sirvió de base y ponderación para el índice de producción industrial.

La urgencia en formular el plan descartaba la posibilidad de levantar, en forma previa, un censo industrial, por ello se estimó que la realización de una amplia encuesta industrial daría, junto con otras informaciones censales anteriores, los datos necesarios para superar las insuficiencias estadísticas apuntadas y suplir las necesidades de la planificación del sector manufacturero.

Esta identificación de los problemas estadísticos sobre la calidad y cuantía de las informaciones básicas esenciales del sector y la decisión de emprender la investigación requerida para resolverlas tuvieron su origen al nivel de la oficina de planificación del Sector Industrial de Cordiplan.

Una vez enfocado el problema, el comité de industrias de la Comisión Económica del Consejo de Ministros, acordó en 1961 la realización de la

1/ Principales características del Desarrollo de la Industria Manufacturera en el período 1950-1960.

2/ Programa de la Industria Manufacturera para el período 1963-1966.

/encuesta y se

encuesta y se encomendó su dirección al sector industrial de la oficina Central de Coordinación y Planificación con la asistencia de un economista de la Cepal, experto en encuestas industriales.

Una labor delicada y relevante como es la encuesta con base en muestras, al ser aplicada al sector industrial, requiere la participación efectiva de personas y organismos que de una u otra forma se hallan vinculados a la problemática del desarrollo industrial.

En esta encuesta venezolana tuvieron participación activa diversos organismos nacionales. La Corporación Venezolana de Fomento (CVF) y la Dirección de Industrias del Ministerio de Fomento facilitaron profesionales y personal idóneo para visitar y empadronar a las unidades industriales.

La Dirección General de Estadística y Censos del Ministerio de Fomento y el Banco Central de Venezuela participaron de la responsabilidad de elaborar los cuestionarios tanto cualitativo como cuantitativo.[1/]

El Ministerio de Obras Públicas, por contar con adecuados equipos mecánicos de perforación y tabulación de las tarjetas, tuvo a su cargo los trabajos de tabulación de los resultados.

También colaboraron en otros aspectos de la encuesta el Ministerio de Trabajo, la Corporación Venezonala de Guayana, el Instituto de Cooperación Educativa, etc.

El objetivo fundamental de la encuesta era realizar un registro sistemático de los principales antecedentes objetivos que pudieran ofrecer un marco o descripción de la industria manufacturera y examinar algunos de los principales problemas que afectan a la industria.

Estos antecedentes eran sobre la ocupación fabril y su distribución, la producción, su monto y concentración en sus dos aspectos básicos: producción bruta y valor agregado; utilización de la capacidad instalada, información relativa al capital: su valor y concentración, su composición y densidad; productividad de la mano de obra y del capital; la estructura de costos, fuentes de financiamiento, modalidades de ventas de los productos, la compra de materias primas, etc.

1/ En este caso se prepararon dos cuestionarios; uno subjetivo y otro objetivo, siendo este último el que la Dirección de Estadísticas y Censo utiliza en sus encuestas anuales.

/El período

El período de referencia fue el año 1961, habiéndose realizado una encuesta piloto durante los meses de abril y marzo de 1962 para comprobar las bondades de los cuestionarios y las dificultades que podrían presentarse para llenarlos. Una vez experimentado el cuestionario preliminar y corregido, la encuesta se realizó en el segundo semestre de 1962.

Se elaboró un marco muestral para el universo de la industria fabril definida como tal todas las empresas que ocupaban 5 obreros y más.

Considerando los problemas y las características de las unidades industriales que resultan diferentes según sea el tamaño se estratificó dicho universo previamente al muestreo, en las siguientes clases o estratos considerando la ocupación.

	Estratos de Ocupación
"Gran Industria"	I Unidades industriales que emplean a más de 100 personas cada una.
"Mediana Industria"	II 51 a 100 personas
	III 21 a 50 personas
"Pequeña Industria"	IV 5 a 20 personas

La encuesta ha considerado solamente la actividad industrial y ha tomado como elemento unitario de investigación la "unidad industrial" que define la planta o grupo de plantas o al conjunto industrial de propiedad de un solo dueño y ubicaco en un mismo lugar. Este concepto, "unidad industrial" se diferencia de la empresa porque ésta puede tener varias unidades industriales y del establecimiento porque éste muchas veces incluye la parte comercial de la empresa.

El diseño de la encuesta industrial comprendió un "Censo" de las unidades industriales que ocupan a más de 100 trabajadores y una muestra de las unidades comprendidas entre 5 y 100 trabajadores. Esta muestra fue tomada al azar en cada estrato comprendido (II, III y IV) y tuvo una gran amplitud. Este hecho aunado al "Censo" de la gran industria que en conjunto generan el 59,5% del producto fabril aseguraron a los resultados de la encuesta una alta representatividad.

La encuesta industrial fabril tuvo la siguiente cobertura: 7531 unidades industriales que proporcionaron informaciones y ocupaban a 156.938 trabajadores con un valor agregado de 9.260,6 millones de Bolívares.

/El cuadro

El cuadro siguiente resume la cobertura por estratos:

Estrato Ocupacional	Unidades Industriales	Número de trabajadores	Valor agregado (Mill. de Bolívares)
más de 100	196	58.427	5.760,1
51 - 100	170	11.690	1.746,7
21 - 50	949	29.333	
5 - 20	6.216	57.488	1.753,8
Total	7.531	156.938	9.260,6

N o se consideró la industria de tipo casero y artesanal sobre la cual existe muy poca información en Venezuela y requiere de una investigación especial que debe emprenderse para realizar un diagnóstico más acabado de las industrias, ya que si desde el punto de vista de su contribución al producto no resulta sustancial su aporte como generador de empleo es muy importante.

Los resultados de la encuesta están publicados en su versión preliminar por CORDIPLAN en noviembre de 1963, que no incluye los aspectos metodológicos de la encuesta y del diseño de muestra utilizado. La necesidad de contar con una adecuada clasificación para la tabulación de los datos hizo que se elaborara una "Clasificación Detallada de Actividades de la Industria Manufacturera", que en líneas generales se basa en la Clasificación Internacional Uniforme de todas las Actividades económicas de las Naciones Unidas.

La versión preliminar de los resultados logrados por la encuesta y el análisis de los datos tabulados fueron publicados bajo los siguientes capítulos.

El primero trata de la ocupación en la industria fabril y de su distribución. El análisis permite concluir que la estructura ocupacional revelada corresponde a un grado de desarrollo industrial incipiente. Se aborda en este examen hasta el nivel de tamaño de las unidades industriales y no simplemente al nivel agregado de ramas.

En el segundo capítulo se estudia la producción, su monto y concentración en sus dos aspectos básicos: producción bruta y valor agregado. La conclusión señala el alto grado de concentración de la producción en las unidades de gran tamaño y una marcada dispersión en unidades pequeñas. El análisis incluye un informe separado sobre la utilización de la capacidad instalada en el cual se revela la existencia de un alto grado de capacidad ociosa.

/El capital

El capital es objeto de estudio en el capítulo tercero desde el punto de vista de su valor y concentración, su composición y densidad. La conclusión más importante en este aspecto es la observación de que la industria fabril venezolana tiene una densidad de capital y un grado de mecanización superior al que se encuentra en la mayoría de los países Latinoamericanos.

En su cuarto capítulo, la versión preliminar de los resultados de la encuesta, sistematiza las principales relaciones de producción: productividad de la mano de obra y del capital y la relación valor agregado-valor de la producción bruta. El análisis señala una alta productividad en algunas agrupaciones tradicionales (alimentos y bebidas) una baja productividad en las industrias intermedias y mecánicas. Señala además una productividad del capital sumamente baja para ciertas agrupaciones.

Un capítulo último, el quinto, analiza la estructura de costo de las actividades fabriles, observando un alto grado de mecanización de la actividad, hecho que señala que el costo de la mano de obra representa una pequeña proporción sobre el costo total.

Para toda la industria fabril esta proporción era de 16,3 porciento y de 19,8 porciento una vez excluida la refinación de petróleo.

La versión preliminar no incluye aspectos analíticos de gran interés como las fuentes de financiamiento, las modalidades de venta de los productos fabriles, la compra de materias primas, energía, combustibles, etc. No obstante se busca agotar el análisis de los resultados en versiones que irán apareciendo con posterioridad, junto con otros análisis más específicos que hacen relación a ciertas ramas de la actividad fabril.

Un aspecto interesante que cabe destacar, es la depresión por que atravesaba el sector el año de referencia de la encuesta.

En el año 1961 la tasa de crecimiento manufacturero fue de 6,3 porciento en comparación con el promedio 1950-60 que fué de 11,6 porciento.

Lo apuntado no debe escapar a los consumidores de estadísticas industriales porque constituye un factor importante para apreciar con objetividad y en su justa dimensión los resultados de la encuesta realizada.

/2.- La encuesta

2.- La encuesta industrial centroamericana 1962

Una vez establecida la Misión Conjunta de Programación para Centroamérica integrada por la CEPAL, el BID y la OEA,[1/] los trabajos de formulación del plan de desarrollo industrial de la región y de los países integrantes evidenciaron la necesidad de estadísticas actualizadas que sirvieran de fundamento para el análisis y las proyecciones correspondientes a los objetivos y metas del plan.

Resultaban insuficientes las disponibilidades de estadísticas básicas esenciales en la región, en tanto que las estadísticas contínuas adolecían de graves faltas técnicas que podrían restar valor a los trabajos relacionados con los programas industriales.

El único censo disponible más reciente, databa del año 1961 levantado en el Salvador, en los otros países podía contarse con algún censo industrial alrededor de los años de 1957 y en algunos casos sólo se disponían de datos censales en torno del año 1950.

Esta carencia de informaciones básicas, la urgencia del plan y la imposibilidad de levantar censos industriales en cada uno de los países del área, condujo a la Misión Conjunta por optar a la realización de la encuesta industrial con base en muestras, única forma de superar la carencia de informaciones y satisfacer las necesidades requeridas por la planificación industrial. Algo similar se ha observado en el caso de Venezuela.

La decisión tomada respecto de la investigación, comprendió la realización de una encuesta industrial para el estrato fabril[2/] y una serie de investigaciones especiales en el estrato artesanal.

En cuanto a los objetivos perseguidos por la investigación fueron resumidos en forma explícita en los siguientes puntos:

a) Obtener un cuadro objetivo y actual de la realidad industrial centroamericana.

b) Conseguir información indispensable para la formulación de planes de desarrollo.

1/ CEPAL - Comisión Económica para América Latina
BID - Banco Interamericano de Desarrollo
OEA - Organización de Estados Americanos

2/ Se definió el estrato fabril al conjunto de establecimientos industriales que ocupaban cinco personas o más durante el año 1962.

/c) Conocer los

c) Conocer los planes de inversión y los proyectos de la industria privada con el objeto de orientar la política industrial de los gobiernos.

El estudio referente a las variables más importantes que deberían seleccionarse para ser pesquisadas por la encuesta fueron las siguientes:

1.- Proyectos de inversión de la empresa
2.- Valor real estimado del capital
3.- Uso de la capacidad instalada
4.- Valor total de los insumos
5.- Personal ocupado
6.- Valor total de artículos producidos.

Estas variables desagregadas en lo fundamental fueron expresadas en preguntas claras y explícitas en el cuestionario para ser respondidas por las unidades encuestadas.

El cuestionario utilizado ha sido el siguiente:

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTROAMERICANO
Proyecto de Recursos Humanos en C.A.

MISION CONJUNTA DE PROGRAMACION PARA CENTROAMERICA

ENCUESTA INDUSTRIA MANUFACTURERA - 1962

Los datos que se solicitan en el presente cuestionario, sólo serán usados con fines estadísticos. En ningún caso se permitirá la utilización o publicación de los datos en forma atentatoria al carácter de confidencialidad con que se obtienen. La información debe referirse al año calendario de 1962; si no fuere así, cuál es el período?: del____ de _____ de 196____ al ____ de_____. de 196____.

A.- LOCALIZACION E IDENTIFICACION

País _____

Nombre o Razón Social _____

Provincia/ Departamento _____

Propietario _____

Cantón/ Municipio _____

Tipo Actividad Económica _____

Nombre Lugar/ Poblado _____

Formulario No. _____

Calles y Avenidas _____

Dirección de la Oficina Principal _____

No.Zona/ Barrio _____

Teléfono _____ Apartado Postal _____

Si el establecimiento que visita forma parte de una empresa constituida por más de un establecimiento anote el nombre y dirección de cada uno de ellos.

NOMBRE	DIRECCION	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	No. de personas Ocupadas

B.- DATOS DEL ESTABLECIMIENTO

1.- Contempla la empresa proyectos de inversión (ampliaciones de la planta existente o nuevos rubros industriales distintos de los ya existentes)?

NO_____ (pase a la preg. 2)
SI_____ AMPLIACIONES_____
NUEVAS LINEAS_____

(marque todo lo que corresponda)
Monto de la inversión proyectada_____
(moneda nacional)

2.- Valor real estimado del capital en 1962 (valor de adquisición más revalorización real, menos depreciación efectiva por desgaste - En moneda nacional)

a) Capital fijo_____
b) Capital Circulante_____
c) CAPITAL TOTAL_____

3.- Estimación del porcentaje de la capacidad instalada a que trabajó durante 1962.

_____%; trabajando____días en el año,
a_____ turnos diarios de_____ horas cada turno.

4.- Valor total de los insumos (a precio de compra) utilizados durante 1962 (en algunos casos se obtendrá así: Inventario Inicial más compras, menos Inventario Final)

a) Materias Primas_____
b) Combustibles _____
c) Energía Eléctrica_____
d) Materiales indirectos_____
e) TOTAL _____

5.- Promedio de personal ocupado durante el año 1962

a) Empleados _____
b) Obreros _____
c) TOTAL _____

6.- Valor total de los artículos producidos (a precios de venta) durante 1962 (en moneda nacional):

_____

CUALQUIER OBSERVACION ANOTELA AL DORSO

C.- DATOS DE LA ENTREVISTA

1.-Personas que suministraron información
Nombre y posición_____
Nombre y posición_____

2.-Entrevistador_____
Fecha_____

3.-Recibida por_____
Fecha_____

4.- Revisión campo por_____
Fecha_____

El reducido número de preguntas contenidas en el cuestionario se debe a la decisión tomada de restringir el alcance de la encuesta industrial, debido a que la misma se llevó a cabo conjuntamente con otra sobre demanda de personal calificado realizado por el Consejo Superior Universitario (CSUCA). Esta decisión estuvo fundamentada en el hecho de salvar las posibles resistencias en el ambiente industrial ante la realización de encuestas repetidas en un lapso bastante breve de tiempo; además ante la posibilidad de aprovechar el trabajo de organización y formación de personal realizado por el CSUCA.

Las responsabilidades sobre la encuesta industrial fueron compartidas entre el CSUCA y la Misión Conjunta.

Cupo a la primera las tareas de: preparación publicitaria, de contratación, organización, entrenamiento, dirección del personal empadronador. Tuvo a su cargo el levantamiento de la encuesta y la crítica de los resultados obtenidos.

Correspondió a las Oficinas Nacionales de Planificación bajo la asesoría de la Misión Conjunta el levantamiento del universo industrial, es decir la confección del marco muestral actualizado.

La Misión Conjunta se ocupó del cotejo de la muestra del CSUCA con dicho marco muestral elaborado para evitar duplicaciones, además le cupo el diseño de la muestra y las etapas de codificación, tabulación y analisis de los datos.

En la parte referente a los fondos para financiar la encuesta industrial, la responsabilidad estuvo a cargo de la Oficina Regional para Centroamerica de la Agencia para el Desarrollo Internacional (ROCAP).

Definido el estrato fabril (establecimientos con cinco o más personas ocupadas) la actualización del marco muestral correspondiente para el año 1962 se basó principalmente en las listas censales de los últimos años disponibles en las Direcciones Generales de Estadísticas y Censos, además se consultaron los registros industriales, las listas en poder de los Ministerios de Economía o Industrias e Instituciones de Seguridad Social. Este levantamiento inicial realizado por las oficinas nacionales de planificación fué depurado por la Misión Conjunta a través del cotejo con la lista de empresas de la muestra seleccionada para la encuesta del (CSUCA), con los registros de establecimientos investigados directamente por el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI), además

/ de la

de la investigación de ciertos números de establecimientos comprobados directamente con personeros de la industria.

Los datos recogidos de cada uno de los establecimientos y que sirvieran para individualizarlos dentro del marco muestral fueron los siguientes.

- Nombre de la empresa
- Nombre del propietario
- Dirección del establecimiento
- Actividad industrial a que se dedica, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas de Naciones Unidas y
- Número de personas ocupadas.

El levantamiento así obtenido de las unidades industriales permitió realizar una doble estratificación; según la actividad de cada establecimiento y de acuerdo al número total de personas empleadas.

En el primer criterio se utilizó la CIIU al nivel de tres dígitos, en tanto que la estratificación de los establecimientos según el personal ocupado se realizó en la forma más detallada posible, comprendiendo las siguientes clases o estratos.

5 a 9 personas ocupadas
10 a 14 personas ocupadas
15 a 19 personas ocupadas
20 a 49 personas ocupadas
50 a 99 personas ocupadas
100 y más personas ocupadas

La selección de los establecimientos a ser investigados se hizo sobre el criterio de realizar un censo de todos los establecimientos de las diferentes actividades industriales que ocupaban cincuenta personas o más.

Además de esta particularidad, conviene resaltar que para ciertos grupos industriales con características dinámicas y en los cuales el número de establecimientos no era muy grande, se adoptó el criterio de censar todos los establecimientos que estaban ocupando a 20 personas o más.

/Estos grupos

Estos grupos, conforme a la CIIU utilizada fueron los siguientes:

Grupo CIIU	Descripción
271	Fabricación de pulpa de madera, papel y cartón.
350	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipos de transporte.
360	Construcción de maquinaria, excepto la maquinaria eléctrica.
370	Construcción de maquinaria, aparatos, accesorios y artículos eléctricos, y
384	Reparación de vehículos automóviles.

Considerando que el mayor número de industrias de la región se concentra en el grupo 20 de la CIIU (industrias manufactureras de productos alimenticios, excepto bebidas) se tomó la decisión de censar en este grupo todos los establecimientos que ocuparan a 100 personas o más.

Como la encuesta se realizó conjuntamente con la levantada por el CSUCA, se procedió a cotejar la muestra del CSUCA con el levantamiento realizado por la Misión Conjunta según el siguiente plan.

1.- Las empresas incluidas en la muestra del CSUCA que fueron encontradas en el directorio de la Misión Conjunta, se consideraron como pertenecientes a un estrato censal para los propósitos de la investigación industrial.

2.- Las empresas incluidas en la muestra del CSUCA que no fueron encontradas en el directorio de la Misión Conjunta, se incluyeron en la investigación industrial de acuerdo con sus probabilidades de selección para la investigación del CSUCA.

Este cotejo según el plan señalado permitió separar del directorio de la Misión Conjunta, además de los establecimientos pertenecientes a los estratos censales, todos los establecimientos incluidos en la muestra del CSUCA. Del total de establecimientos una vez hecho este ajuste, se seleccionaron 400 empresas asignándose 100 para cada uno de los cuatro

/paises, como

países, como muestra el cuadro resumen:

	CSUCA	MISION CONJUNTA		
País	Muestra	Censo	Muestra	Total
Guatemala	275	118	120	513
El Salvador	175	70	97	342
Nicaragua	146	32	95	273
Costa Rica	275	25	88	388
Total	871	245	400	1516

La muestra mencionada de la Misión Conjunta se eligió por grupos industriales (a nivel de tres dígitos de la CIIU) de modo que el grado de confianza esperado fuera mayor para los grupos más importantes y menor para los menos.

Se calculó una fracción de muestreo (para cada estrato ocupacional, por actividad industrial) determinándose así para cada uno de los establecimientos una probabilidad de selección. Dichas fracciones de muestreo calculadas se colocaron en las tarjetas correspondientes a cada establecimiento industrial de los estratos muestrales del directorio de la Misión Conjunta. Las tarjetas se agruparon por fracción de muestreo conservando el orden de: tamaño de los establecimientos, actividad industrial y localización geográfica dentro de cada grupo de fracción de muestreo. Entonces, se eligió una muestra sistemática para cada clase de fracción de muestreo.

En el proceso de muestreo se contó con la asesoría de un experto proporcionado por la AID.

Del total de 1516 unidades propuestas para ser investigadas se recibieron 1310 respuestas distribuidas como sigue:

Guatemala	385
El Salvador	343 a/
Nicaragua	232
Costa Rica	350
Total	1310

a/ La diferencia entre este número y el que originalmente se había propuesto, se debe a que también fueron censados aquellos establecimientos no incluidos en las listas, cuando esto fué posible.

/Conviene señalar

Conviene señalar las causas que determinaron la diferencia entre el número propuesto de unidades a ser investigadas y el que efectivamente respondieron a la encuesta.

Las mismas pueden atribuirse a las siguientes razones:

- empresas que habían dejado de funcionar.
- establecimientos que habiéndose registrado con más de cinco o más personas ocupadas en el momento de la encuesta pertenecían al estrato artesanal.
- establecimientos no ubicados
- empresas que se negaron a proporcionar información
- establecimientos que aparecían duplicados y a veces triplicados en las listas que se investigaron.

La última razón ha sido la determinante básica de la diferencia observada en Guatemala.

Una vez disponible los datos recopilados por la encuesta, la tabulación de los resultados se hizo separadamente para cada país, por actividad industrial tanto al nivel de tres dígitos como dos dígitos de la CIIU y por estratos de ocupación.

En este caso concreto, la falta de tiempo y presupuesto no permitieron realizar los cálculos necesarios para medir el grado de confiabilidad de los resultados de la investigación.

/3. La encuesta

3.- La encuesta sobre las industrias manufactureras de 1956 en Filipinas[1/]

La encuesta sobre las industrias manufactureras de 1956

Esta encuesta se emprendió primordialmente para obtener estadísticas adecuadas y recientes sobre los establecimientos industriales del país y para crear un buen sistema para la comunicación de informaciones estadísticas que permitiera mantener esos datos al día. Toda la labor de realización práctica de la encuesta estuvo a cargo de la Dirección de Censo y Estadística.

En la encuesta se incluyeron todos los establecimientos con cinco trabajadores o más dedicados a la manufactura de artículos, conforme a la definición que da la Clasificación Industrial Uniforme adoptada en Filipinas. En esta encuesta el establecimiento constituyó la unidad estadísticas. A los efectos de esta encuesta, el "establecimiento" es una fábrica o taller en una ubicación única, donde se llevan a cabo actividades manufactureras. Además de los datos sobre la producción, se pidió a cada establecimiento incluido en la muestra que proporcionara información sobre empleo, gastos por concepto de sueldos y salarios, el costo de los materiales, gastos por concepto de combustibles y electricidad, existencias, gastos de capital, etc., correspondientes al año 1956.

Cada establecimiento estaba obligado a rellenar completa y exactamente los cuestionarios y a devolverlos dentro de los 30 días de haberlos recibido. Todos los datos recibidos se consideraban confidenciales. Con este fin se incorporaron al sistema de elaboración técnicas de protección del anonimato entre las que figuraban sistemas de codificación, ficheros con llave, tabulación mecánica, etc. La información reunida no podía utilizarse con fines de imposición, regulación ni investigación y sólo podía publicarse en forma que no permitiera identificar a ningún particular, sociedad anónima, asociación, sociedad colectiva o empresa, ni revelar información sobre los mismos ni sobre sus operaciones.

El sistema de clasificación industrial utilizado en la encuesta se basa en la Clasificación Industrial Uniforme para Filipinas que el Servicio Nacional de Empleo adoptó para la encuesta sobre los establecimientos principales realizada en 1955. Con el fin de poner al día y mejorar la información que figuraba en la edición de 1955 de la Lista de Establecimientos Principales del

---

1/ Tomado in extenso del documento "Informes Estadísticos, Serie C N° 9 Naciones Unidas" - N. York.

/Servicio Nacional

Servicio Nacional de Empleo y poder contar con la base de muestreo más reciente posible para esta encuesta y otras investigaciones estadísticas, se realizó una investigación preliminar obligatoria; consistió en una investigación estadística y su finalidad era preparar una lista más completa de establecimientos, con una lista de direcciones mejor que la anterior, datos más exactos sobre el tamaño de los establecimientos y conforme a una clasificación industrial más reciente. Se confiaba, además, que la operación permitiría: a) obtener datos sobre los nuevos establecimientos dedicados a actividades manufactureras; b) conseguir nueva información para eliminar los establecimientos que figuraban más de una vez, que ya no existían o que estaban mal clasificados; c) disponer de datos sobre el empleo en todas las industrias manufactureras y d) obtener datos para calcular la proporción de establecimientos incluidos en la encuesta de 1956.

El plan de muestreo utilizado en la encuesta sobre las industrias manufactureras de 1956 se determinó a base de un análisis de la distribución por tamaño y por zonas de los establecimientos incluidos en cada agrupación de la clasificación por rama de actividad económica (categoría de dos cifras).

Para seleccionar los establecimientos que debían integrar la muestra se utilizó como base principal la básica Lista de Establecimientos Principales del Servicio Nacional de Empleo, la cual fue complementada con listas proporcionadas por el Banco Central, el Centro de Desarrollo Industrial, la Oficina de Coordinación Económica, la Comisión de Valores y Bolsa, la Dirección de Comercio y las Tesorerías Municipales. La población fue estratificada conforme al número de empleados, ubicación e industria principal.

Se asignaron a cada establecimiento las fracciones de muestreo siguientes conforme al personal empleado y a la ubicación:

Más de 20 empleados	
Zona metropolitana de Manila	1/1
Fuera de la zona metropolitana de Manila	1/1
11 a 20 empleados	
Zona metropolitana de Manila	1/5
Fuera de la zona metropolitana de Manila	1/10
5 a 10 empleados	
Zona metropolitana de Manila	1/10
Fuera de la zona metropolitana de Manila	1/10

/Para la

Para la selección de la muestra se utilizó el muestreo sistemático estratificado comenzando al azar. Los establecimientos se agruparon por zona y por tamaño y se distribuyeron entre las diversas categorías de dos cifras en que se divide la actividad económica. Comenzando al azar, se asignaron a un estrato unidades de muestreo del mismo, conforme a la fracción de muestreo. En la encuesta de 1956 sobre las industrias manufactureras figuraron 3.064 establecimientos.

El cuestionario de la encuesta se preparó cuidadosamente con el concurso de empresas, asociaciones profesionales y organismos oficiales y después de realizar una prueba preliminar en Manila y sus suburbios. La encuesta preliminar se llevó a cabo para determinar si las instrucciones y la terminología utilizada eran adecuadas, si existían registros, especialmente de los establecimientos pequeños, la posibilidad de medir la producción y el consumo partiendo de los registros sobre expediciones y compras, respectivamente: la fecha más próxima en que se podía realizar una encuesta completa, la actitud de los informantes respecto a la encuesta proyectada y demás información que sólo puede obtenerse en esa forma. Con este fin se seleccionaron de la base principal para la encuesta preliminar, 40 establecimientos, y otros tantos para reemplazarlos, o sea un total de 80 establecimientos.

La proporción de respuestas fue mayor de lo que se había esperado. Contribuyó a este resultado favorable la circunstancia de que en forma sistemática se volvió a solicitar la información respectiva a los establecimientos que no habían contestado.

Se establecieron procedimientos para cada una de las fases de las distintas operaciones de elaboración del conjunto de datos que figuraban en los cuestionarios rellenados por los establecimientos. En la medida de lo posible los métodos y los elementos de clasificación utilizados fueron los previstos en las normas dictadas por los organismos internacionales y se tuvieron también en cuenta los materiales de las oficinas de estadística del país y del extranjero. La labor de investigación llevada a cabo y la continua prueba y evaluación de los procedimientos y materiales en función de las operaciones realmente realizadas y las situaciones que se presentaron dieron al personal que participó en la encuesta una oportunidad excelente para obtener un conocimiento bastante completo de las operaciones que supone una encuesta de este tipo.

/4.- Encuesta anual

4.- Encuesta anual sobre manufacturas en Estados Unidos

Encuesta anual sobre manufacturas

Desde 1949, la Dirección del Censo de los Estados Unidos viene realizando todos los años en que no se levanta el censo completo una encuesta anual sobre manufacturas. El objeto de dicha encuesta es poner al día, a partir del año del último censo completo de las manufacturas, los principales datos sobre la actividad fabril en los Estados Unidos. Al igual que los censos quinquenales de manufacturas, abarca todos los establecimientos fabriles de los Estados Unidos continentales que cuentan con uno o más empleados.

Se reune información sobre la mayoría de los rubros generales incluidos en el censo de manufacturas. El formulario que para ello se utiliza en la actualidad comprende el número total de personas ocupadas, número de trabajadores dedicados directamente a la producción, total de jornales y sueldos, jornales y horas-hombre de los trabajadores dedicados directamente a la producción; costo de los materiales, etc. consumidos; existencias subdivididas en productos terminados, trabajo en curso y materiales, suministros, etc.; la cantidad de electricidad comprada, la cantidad generada y la cantidad vendida, gastos de capital, en forma separada para las nuevas estructuras y para las ampliaciones de las fábricas, maquinaria y equipos nuevos, y para fábricas y equipos usados; valor total de los productos despachados y un detalle de aproximadamente 1.000 clases diferentes de productos, además de informaciones sobre el valor de los productos comprados y revendidos en el mismo estado en que se adquieren, ingresos por trabajos por contrata, e ingresos varios. Las estimaciones del valor agregado se calculan tanto sobre la base del valor agregado mediante la reventa de productos no elaborados y el cambio en las existencias en productos terminados y trabajo en curso, como midiendo solamente la diferencia entre el valor de las expediciones y el costo de los materiales.

Cada encuesta abarca un año civil. Los formularios respectivos se envían a las empresas que deberán llenarlos, a fines del año respectivo o a principios del año siguiente. A los que no han contestado la primera solicitud de datos hecha por vía postal, se les pide insistentemente por correo que proporcionen la información correspondiente. En algunos casos se piden también los datos por teléfono. La recolección de los formularios se cierra normalmente durante el mes de junio, mes en el cual se envían a perforar los últimos formularios. Más del 98% de los informes se recibe generalmente a tiempo para la tabulación.

/Desde un

Desde un principio la encuesta se ha efectuado por el método del muestreo al azar. Algunos detalles se han modificado ocasionalmente; no así las principales características del plan. El plan siguiente se aplica a la muestra que fue introducida para la encuesta de 1955 y que se ha mantenido desde entonces.

El marco básico utilizado para la selección de la muestra fue la lista de establecimientos fabriles del censo de manufacturas de 1954. A ella se añadieron las listas de nuevas compañías manufactureras, obtenidas de la Dirección del Seguro de Vejez y Supérstites (BOASI), y las listas de los nuevos empresarios dedicados a la confección de ropa a destajo (que la BOASI no había clasificado dentro de las manufacturas) suministrada por su asociación gremial.

En total, se eligieron para la encuesta unos 50.000 establecimientos. Se incluyeron en la muestra todos los establecimientos (menos los clasificados en los ramos del vestido o imprentas editoriales) con 100 empleados o más. En los ramos del vestido y de imprentas y editoriales se incluyeron todos los establecimientos menores que fueron estratificados por industria, clasificados por categoría según su tamaño, y seleccionados sistemáticamente con probabilidades proporcionales a sus respectivas magnitudes. La intensidad del muestreo varió de una a otra industria de acuerdo con los tres factores siguientes: 1) especificaciones de la encuesta con respecto al grado de exactitud deseada (errores de muestreo) en cuanto a las clases de productos primarios de cada industria, 2) la distribución de la industria por magnitudes y 3) el grado de concentración de las clases de productos de la industria. Con la excepción de aquella parte de la muestra en la cual la fracción de muestreo alcanzó al 100%, el plan de muestreo se aproximó a la asignación óptima con respecto a los grados de exactitud especificados para las clases de productos de cada industria.

Aunque se empezó por seleccionar establecimientos para la muestra, se definió a las compañías y no a sus diferentes establecimientos como unidades últimas de muestreo. Esta definición no afectó la muestra de compañías de una sola unidad cuando el establecimiento y la compañía resultaron sinónimos. Pero las compañías de múltiples unidades sólo fueron retenidas en la muestra en caso de haber sido seleccionado el establecimiento que tenía la máxima probabilidad de selección. En tales casos se consideró que toda la compañía estaba incluída en la muestra, y se asignó a todas las unidades la probabilidad de la mayor.

/La mayoría de

La mayoría de los totales se obtuvieron mediante estimaciones por diferencia. Ello se hizo aumentando los datos del año corriente y del anterior comunicados por cada establecimiento incluido en la muestra con la recíproca de su probabilidad de selección, y luego sumando las diferencias aumentadas. La estimación resultante del monto del cambio entre los dos años se sumó luego al total del año anterior (o se restó de dicho total) para estimar el total del año en curso. En 1955 la base a la cual se sumó la diferencia fue el total del censo completo de 1954. En años posteriores, el efecto neto fue también la estimación del cambio con respecto a 1954.

En toda encuesta anual de manufacturas, se comprueba si las diferentes cifras obtenidas son razonables y congruentes cotejándolas con los datos comunicados anteriormente por el mismo establecimiento y con los promedios o índices generales de la industria de que se trate. La mayor parte de esta labor se efectúa mecánicamente con una calculadora eléctrica (Univac). Los informes rechazados, a saber, aquellos que la calculadora identifica como informes que probablemente contienen errores, son ante todo revisados por empleados para ver si contienen errores mecánicos (de perforación, redondeo, etc.). Aquellos que no son aprobados pasan luego a revisión del personal profesional y se los corrige en caso necesario. Se consulta con los grandes establecimientos cuyos informes contienen datos cuestionables. Después de la revisión y corrección de los distintos informes, se procede a resumir los datos y los totales de los datos resumidos son revisados por el personal profesional. En ese momento se establecen comparaciones con datos de fuentes independientes, así como las cifras correspondientes de la encuesta anual de manufacturas. Este análisis tiene por rasgo característico la revisión de los errores calculados del muestreo. Cuando ésos son muy diferentes de lo que se esperaba, vuelven a verificarse los datos componentes.

Los resultados preliminares se publican a medida que se van obteniendo, por lo general a partir de julio o agosto del año siguiente. Los informes completos con todos los cuadros suelen publicarse a principios del segundo año.

Fuente: Comunicación de abril de 1958 dirigida a la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas por la Dirección del Presupuesto.
Tomado de: Encuestas a base de muestras de interés actual (Octavo informe) Informes Estadísticos, Serie C, N° 9, Naciones Unidas, Nueva York.

/5.- Encuesta sobre

5.- Encuesta sobre el "valor agregado" de la producción en la industria y el Comercio en Italia

El Instituto Central de Estadística inició en 1954 una encuesta nacional con miras a mejorar la estimación del "valor agregado" de la producción en la industria y el comercio. La finalidad inmediata de la primera encuesta era reunir los datos necesarios correspondientes a los años 1951 y 1952.

La encuesta se repitió en cada uno de los años posteriores, refiriéndose la información buscada al año anterior, para todos los sectores industriales y comerciales.

A fin de ahorrar tiempo y dinero, se estimó conveniente realizar una encuesta total de las empresas de mayor importancia y una encuesta por muestreo de las demás. La encuesta por muestreo abarcó a unas 100.000 firmas industriales y a unas 112.000 comerciales. Se empleó un plan de muestreo de una sola etapa con estratificación. La unidad de muestreo estuvo constituida por la firma completa (es decir, incluidas sus sucursales locales).

En primer lugar, las firmas de cada clase de actividad económica (19 en la industria y cuatro en el comercio) se estratificaron en tres estratos geográficos: Italia septentrional, central o meridional e insular. A continuación, las firmas de cada clase de actividad económica, cuya casa matriz estuviera en uno de los mencionados estratos geográficos, se subestratificaron según su actitud principal. Dentro de cada uno de los subestratos así formados, se realizó una nueva estratificación, atendiendo al número de personas empleadas y la energía disponible en las fábricas o únicamente con arreglo al número de personas empleadas si la energía no era un elemento característico en la producción dentro de algún subestrato.

El tamaño de la muestra se determinó de suerte que los errores de la estimación para cada uno de los tres estratos geográficos no pasara de 5%. El número total de unidades de muestreo determinadas de esta manera fue de 11.175 firmas para la industria y 2.095 firmas para el comercio. Las muestras se seleccionaron al azar dentro de cada casilla.

/Las firmas

Las firmas de los diferentes grupos debían llenar diferentes tipos de cuestionarios. En general, se pidió información sobre las ventas brutas y netas, las existencias de materiales y productos acabados, el trabajo en curso, los materiales adquiridos, gastos diversos por concepto de servicios y personal; también se pidieron datos acerca de la formación de capital y los gastos adicionales por concepto de reparaciones y conservación.

Fuente: Comunicación de enero de 1958 enviada a la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas por el Istituto Centrale di Statistica.
Tomado de: Encuestas a base de muestras de interés actual (octavo informe) Informes Estadísticos, Serie C, Nº 9, Naciones Unidas, Nueva York.

BIBLIOGRAFIA

[1] Morris H. Hansen, William H. Hurvitz y William G. Madow.
"Simple survey methods and theory" Vol. I y II
Wiley Publications in Statistics.

[2] William Edwards Deming
"Sobre teoría del muestreo" Traducción de Marta C.
Dielefait. Biblioteca Interamericana de Estadística
Teórica y Aplicada. Rosario, Rep. Argentina, 1952.

[3] Harold Cramer
"Elementos de la teoría de probabilidades y aplicaciones"
Colección ciencia y técnica - Editorial aguilar - Madrid

[4] Enrique Cansado
Curso de Estadística General. Biblioteca Interamericana
de Estadística teórica y aplicada (Sección A). Rosario,
Rep. Argentina, 1958

[5] H.S. Hall y S.R. Knigt
"Algebra superior" Editorial Aguilar, Madrid

[6] F.E. Craxton y D.J. Cowden
Estadística General Aplicada. Fondo de Cultura México.
Buenos Aires.

[7] R.A. Fisher y F. Yates
Tablas estadísticas (tabla XXXIII) Ediciones Aguilar,
Madrid

[8] Instituto Interamericano de Estadística
Breve manual de muestreo. Volumen I. Elementos de la
Teoría de encuestas por muestreo. Unión Panamericana.
Washington D.C. 1962

[9] William G.

[9] William G. Cochran
Sampling techniques. Impresores. John Wiley and Son Inc. 1963, New York - London

[10] CORDIPLAN
Venezuela, encuesta industrial 1961. Primera versión Noviembre 1963.

[11] Naciones Unidas
Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas. Informes estadísticos. Serie M Nº 4. Lakes Success - New York 31 de octubre 1949.

[12] Misión Conjunta de Programación para Centroamerica
Encuesta industrial centroamericana 1962
Material mimeografiado para el Curso intensivo de Capacitación Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. Ciudad de Guatemala, noviembre de 1964.

[13] Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE)
Resultados de la encuesta sobre expectativas de producción e inversión de las empresas industriales. Buenos Aires Rep. Argentina, marzo 1965.

[14] Instituto de Economía de la Universidad de Chile
Utilización de la Capacidad instalada en 42 empresas industriales. Publicaciones del Instituto de Economía, Nº 56. Inscripción Nº 26617 Santiago, Chile 1963

[15] William G. Madow
Teoría dos levantamentos por amostragem. I.B.G.E. Conselho Nacional de Estatística

/ [16] Misión

[16] Misión Conjunta de Programación para Centroamerica:
Encuesta industrial centroamericana 1962
Departamento de Fomento de Inversiones. Banco Centroamericano de Integración Económica

[17] Dirección de Estadísticas y Censo - Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (CIDE)
Encuesta industrial 1964. Instrucciones para el encuestador.
Montevideo - Rep. Oriental del Uruguay

[18] Instituto de Organización y Administración de Empresas (INSORA)
El financiamiento de la Industria en Chile. Encuesta a los Ejecutivos
Facultad de Ciencias Económicas - Universidad de Chile

[19] Dr. Francisco Azorin
Conferencias sobre muestreo. Dictado en el Curso de Perfeccionamiento por el Instituto Nacional de Estadística. Madrid 1962.

[20] Naciones Unidas:
Planificación y programación relativas a las encuestas industriales. ST/STAT.CONF.8/L.1 6 de octubre 1960.

[21] Naciones Unidas
Métodos para reunir estadísticas industriales incluido el muestreo: ST/STAT/CONF.8/L,5, 8 de agosto de 1960.

[22] Héctor Soza
Planificación del desarrollo industrial. Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.

[23] Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) y Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA)
Encuesta a la industria manufacturera chilena 1963.
Cuestionarios y manual de instrucción para el encuestador.

[24] Comisaría General de abastecimientos y transportes. Gabinete técnico de Alimentación.
"Manual de Divulgación de la técnica de muestreo" Madrid 1963.
Redactado por el Dr. D. Sebastian Ferrer.

[25] Naciones Unidas.
"Preparación de informes sobre encuestas a base de muestras"
Informes Estadísticos Serie C. N° 1 (Revisado) 15 febrero 1950.

[26] Naciones Unidas:
"Recomendaciones para la preparación de informes sobre encuestas a base de muestras."
(Edición provisional) Serie C. N° 1 Rev. 2 - 1964

[27] Naciones Unidas
"Encuestas a base de muestras de interés actual"
(Octavo informe) Informes Estadísticos Serie C, N° 9 N.Y.

[28] Organización Estadística Central, Nueva Delhi
"Sample Surveys of Current Interest in India"
Ninth Annual Report 1957 - 58. Enero de 1959.