

08 T (361) C  
MFN: 929

PROPIEDAD D. ... GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Guatemala, - Centro América

ENCUESTA PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE PURIFI-  
CACION REQUERIDO EN EL LAGO DE AMATITLAN EN RELA-  
CION A SU USO



Al conferírsele el título de

INGENIERO CIVIL

Guatemala, Agosto de 1975

TESIS DE REFERENCIA  
**NO**  
SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA  
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.

1361/C

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Ing. Hugo Quan M6
VOCAL PRIMERO:	Ing. Julio Campos
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Roberto Barrios M.
VOCAL TERCERO:	Ing. Leonel Aguilar
VOCAL CUARTO:	Br. Roberto Urdiales
VOCAL QUINTO:	Br. Edgar Cifuentes
SECRETARIO:	Ing. Manuel Angel Castillo Garcia

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Hugo Quan M6
SECRETARIO:	Ing. José Luis Terrón
EXAMINADOR:	Dr. Luis Garcia Martínez
EXAMINADOR:	Ing. Héctor Centeno
EXAMINADOR:	Ing. Barry Johnston

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con lo establecido por la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, mi trabajo de tesis titulado:

"ENCUESTA PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE PURIFICACION  
REQUERIDO EN EL LAGO DE AMATITLAN EN RELACION A SU USO"

Tema que me fuera asignado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería.

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODOPODEROSO

A MI ABUELITA:

Marfa Cristina Guillén

A MIS PADRES:

Marco Tulio Silva Falla  
Aura Margarita Guillen de Silva

A MIS HERMANOS:

Marco Tulio  
Boris Rolando  
Yuri Antonio

A MI ESPOSA:

Ana Marfa Mejía de Silva

A MI AMIGO:

Daniel Rodriguez  
Un agradecimiento por su colaboración

A TODOS MIS FAMILIARES:

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

A LA FACULTAD DE INGENIERIA,

ENCUESTA PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE PURIFICACION REQUERIDO EN EL LAGO DE AMATITLAN EN RELACION A SU USO.

CONTENIDO

	<u>INTRODUCCION:</u>	1
	a) Consideraciones Previas	
	b) Breve descripción del Lago de Amatitlan y sus usos	
	c) Propósitos del presente trabajo y	
	d) Metodología.	
CAPITULO I	<u>TEORIA DEL MUESTREO:</u>	4
	a) Propósitos del Muestreo	
	b) Tipos de Muestras	
	c) Métodos de Selección de Muestras	
	d) Diseño de Muestras y	
	e) Error del Muestreo.	
CAPITULO II	<u>MUESTREO EN AMATITLAN:</u>	15
	a) Diseño	
	b) Muestreo	
	c) Elaboración de la Encuesta	
	d) Elaboración y Modelo de la Boleta.	
CAPITULO III	<u>ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS:</u>	28
	a) Teoría Elemental de la Probabilidad	
	b) División Muestral de Proporciones	
	c) Datos Obtenidos en el Muestreo	

CAPITULO IV	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:</u>	35
	a) Conclusiones y	
	b) Recomendaciones.	
CAPITULO V	<u>REFERENCIAS:</u>	38

## INTRODUCCION

### a.- CONSIDERACIONES PREVIAS

El agua es quizá el más importante de los recursos naturales del país. Además de ser esencial para todo ser viviente, es utilizado en una gama extensa de las actividades humanas, relacionándose así no solo con la subsistencia - misma del hombre sino también con el grado de adelanto por él buscado a través de sus instituciones económicas, políticas y sociales.

Desde ese punto de vista, reviste singular importancia en los países en vías de desarrollo, ya que puede enfocarse como parte del capital de que - éstos disponen para brindar a sus habitantes el bienestar al cual aspiran y tienen derecho.

Para el logro de lo anterior es fundamentalmente necesario, conocer los usos que se dan a dicho recurso y lo que el usuario desea con la finalidad de satisfacer sus necesidades, si no completamente, por lo menos en parte.

El objetivo del presente trabajo de investigación, es transmitir estas experiencias y discutir acerca de algunos resultados preliminares obtenidos en - el estudio.

### b.- BREVE DESCRIPCION DEL LAGO DE AMATITLAN Y USOS ACTUALES:

#### b.1 LOCALIZACION:

El lago de Amatitlán se encuentra situado en el Departamento de - Guatemala, a una distancia aproximada de 18 Kms. de la Capital. Su altura es de 1,186 Mts. y su extensión aproximada es 15.2 Kms.<sup>2</sup>

b.2 USOS ACTUALES:

En la actualidad el Lago de Matitlán está siendo utilizado con fines recreativos (día de campo, deportes acuáticos, etc.), navegación comercial en pequeña escala, pesca con fines nutricionales, también en pequeña escala; para usos habitacionales y como medio de producción de energía, debido a las ventajas que brinda por su volumen de agua y por sus características como embalse natural.

c.- PROPOSITOS DEL PRESENTE TRABAJO:

Por lo anteriormente expuesto, puede verse que se cuenta con un cuerpo de agua útil para una serie de usos benéficos, algunos de ellos complementarios y otros conflictivos, para los cuales debe encontrarse aquella combinación y grado de utilización que se óptima en función de los objetivos del desarrollo del país.

Para tomar estas decisiones es necesario contar con cierta información, tanto de carácter físico como del requerimiento deseable por parte de los usuarios. En el presente trabajo se tratará de cubrir lo que se refiere al requerimiento deseado por parte de los usuarios y el uso que hacen del Lago.

d.- METODOLOGIA:

Debido a las dificultades que se presenta el hacer una encuesta en la totalidad de la población de Amatitlán y a la limitación en tiempo y en capital con que se cuenta, se decidió llevar a cabo un muestreo como metodología básica.

El muestreo presenta la facilidad de poder llevarse a cabo -

en todos los estratos de la población y en los usuarios del Lago en un período de tiempo corto y con un aporte de capital limitado.

Siendo este un estudio preliminar, es decir no definitivo, solamente nos va a fijar las características fundamentales de los requerimientos dejando la puerta abierta para trabajos sobre este tema, más completos.

## CAPITULO I

### TEORIA DEL MUESTREO

#### a.- PROPOSITOS DEL MUESTREO:

El propósito del Muestreo es obtener una muestra de una población y estudiar el comportamiento de los datos de la muestra a la luz de valores hipo-téticos o conocidos de características de la población. Es decir que usamos los datos de la muestra para llegar a conclusiones sobre los valores desconocidos de las características de la población de la que la muestra se ha extraído. Este es el problema del mundo real y el problema central de la inferencia estadística.

La razón de tomar muestras son las siguientes:

- 1.- Por restricciones de tiempo, dinero, o de personal, es imposible; estudiar los elementos de la población;
- 2.- La población no existe físicamente y
- 3.- El exámen de cada elemento requiere la destrucción del mismo.

#### a.- TERMINOLOGIA:

Los nuevos términos, los cuales son frecuentemente usados en inferencia estadística, serán introducidos a continuación.

##### a. 1.1. ESTADISTICO:

Un Estadístico es una medida usada para describir alguna característica de una muestra, tal como una medida aritmética, una mediana o una desviación estandar de una muestra.

##### a. 1.2. POBLACION

Se define como población, la totalidad de valores posibles (medicio-

nes o conteos) de una característica particular de un grupo especificado de objetos o personas. Tal grupo especificado se llama Universo. Obviamente un Universo puede tener varias poblaciones asociadas a él. Como ejemplos podemos citar los siguientes:

- 1.- La población de estudiantes de Ingeniería en el Universo de la Universidad.
- 2.- La Población de un tipo de sangre en el Universo de un grupo de individuos, etc.

a. 1.3 MUESTRA:

Es una parte de la Población, seleccionada de acuerdo con una regla o plan. Las cosas más importantes que debemos saber son:

- 1.- Que estamos tratando con una Muestra y
- 2.- Que la Población ha sido muestreada.

Si tratamos con toda la población, nuestro trabajo estadístico será principalmente descriptivo. Por el contrario, si tratamos con una muestra, el trabajo estadístico no únicamente describe a la muestra sino que también proporciona información respecto a la población muestreada.

Mediante el término "muestreo", se indica generalmente la segregación de una pequeña fracción de un gran conjunto de material, de tal forma que las características de dicho conjunto (población), puedan estimarse estudiando las de las muestras.

b.- TIPOS DE MUESTRAS:

En la práctica se han encontrado varias clases y tipos de muestras.

Las características que distinguen a un tipo de otra son:

- 1.- La obtención de la muestra
- 2.- El número de variables consideradas y
- 3.- El fin para el cual fué extraída la muestra.

Las dos últimas características mencionadas se entienden fácilmente en cualquier situación práctica a pesar de que la número 3 no es enunciada claramente y tal vez, olvidada.

Las muestras pueden agruparse en dos grandes clases, a saber, las que se le seleccionan por criterio y las que se seleccionan por un mecanismo casual, son llamadas "MUESTRAS DE PROBABILIDAD", si cada elemento de la población, tiene una probabilidad conocida de pertenecer a la muestra.

Una buena muestra es aquella a partir de la cual pueden hacerse generalizaciones respecto a la población, mientras que una mala muestra es aquella que no permite tales generalizaciones.

Para generalizar, de la muestra a la población, necesitamos estar capacitados para deducir, a partir de cualquiera de las suposiciones respecto a la población, cuando la muestra observada está dentro del rango de variación del muestreo que puede ocurrir para dicha población, bajo el método de muestreo. Tales deducciones pueden hacerse, si y solo si, se aplican las leyes de la probabilidad matemática. El objetivo de la naturaleza al azar de este tipo de muestreo, es asegurar que esas leyes son aplicables. Si tuviésemos igualmente estables y bien definidas de las tendencias personales, se podría utilizar el muestreo subjetivo.

El muestreo de las diferentes poblaciones puede hacerse de varias maneras:

1.- Una muestra al azar, puede extraerse de una población especificada mediante una función continua, de densidad de probabilidad.

En este caso no puede presentarse el problema de muestreo con o sin reemplazamiento.

2.- Una muestra al azar puede extraerse de una población especificada, mediante una función discreta, de densidad de probabilidad.

En este caso, tampoco se presenta el problema de con o sin reemplazamiento.

3.- Una muestra al azar puede extraerse de una población finita (especificada por una función discreta de densidad de probabilidad) donde el muestreo se efectúa con reemplazamiento. El muestreo con reemplazamiento tiene por objeto hacer infinita a la población.

4.- Si el muestreo de una población finita se efectúa sin reemplazamiento, no podemos obtener, una muestra como la definida inicialmente. Algunas veces, una muestra al azar para esa condición se define como aquellas en la cual cada conjunto de objetos tiene la misma probabilidad de ser la muestra de tamaño  $n$ .

#### c.- METODOS DE SELECCION DE MUESTRAS:

Una muestra debe ser representativa si va a ser usada para estimar las

características de la población. Los métodos para seleccionar una muestra representativa son numerosos, dependiendo del tiempo, dinero y habilidad disponibles para tomar una muestra y la naturaleza de los elementos individuales de la población. Por lo tanto, se requiere un gran volumen para incluir todos los tipos de métodos de muestreo.

Los métodos de selección de muestras pueden ser clasificados de acuerdo a:

- 1.- El número de muestras tomadas de una población dada para un estudio y
- 2.- La manera usada en seleccionar los elementos incluidos en la muestra.

Los métodos de muestreo basados en los dos tipos de clasificaciones son expuestos a continuación:

#### c.1 MÉTODOS DE MUESTREO CLASIFICADOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE MUESTRAS TOMADAS DE UNA POBLACION

Bajo esta clasificación, hay tres tipos comunes de métodos de muestreo. Estos son, muestreos simple, doble y múltiple.

##### c.1.1 MUESTREO SIMPLE:

Este tipo de muestreo toma solamente una muestra de una población para el propósito de inferencia estadística. Puesto que solamente una muestra es tomada, el tamaño de muestra debe ser lo suficientemente grande para extraer una conclusión. Una muestra grande muchas veces cuesta dinero en cantidad y demasiado tiempo.

### c. 1.2 MUESTREO DOBLE:

Bajo este tipo de muestreo, cuando el resultado del estudio de la primera muestra no es decisivo, una segunda muestra es extraída de la misma población.

Las dos muestras son combinadas para analizar los resultados. Este método permite a una persona principiar con una muestra relativamente pequeña para ahorrar costos y tiempo. Si la primera muestra arroja un resultado definitivo, la segunda muestra puede no necesitarse.

### c. 1.3 MUESTREO MULTIPLE:

El procedimiento bajo este método es similar al del muestreo doble, excepto que el número de muestras sucesivas requerido para llegar a una decisión es más de dos muestras.

## c.2 MÉTODOS DE MUESTREO CLASIFICADOS DE ACUERDO CON LAS MANERAS USADAS EN SELECCIONAR LOS ELEMENTOS DE UNA MUESTRA:

Los elementos de una muestra pueden ser seleccionados de dos maneras diferentes: basados en el juicio de una persona y selección aleatoria. Los métodos de muestra, clasificados de acuerdo con las dos maneras diferentes se presentan a continuación:

### c.2.1 MUESTREO DE JUICIO

Una muestra es llamada Muestra de Juicio, cuando sus elementos son seleccionados mediante juicio personal. La persona que selecciona los elementos de la muestra usualmente es un experto en la materia dada.

Una muestra de juicio es llamada no probabilística, puesto que este método está basado en los puntos de vista subjetivos de una persona y la teoría de la proba-

bilidad, no puede ser empleada para medir el error del muestreo. Las principales ventajas de una muestra de juicio son la facilidad de obtenerla y que el costo es usualmente bajo.

### c.2.2 MUESTREO ALEATORIO

Una muestra se dice que es extraída al azar cuando la manera de selección es tal, que cada elemento de la población tiene igual oportunidad de ser seleccionado. Una muestra aleatoria es también llamada una muestra probabilística, puesto que cada elemento tiene una probabilidad conocida. Las muestras probabilísticas son generalmente preferidas por los estadísticos porque la selección de las muestras es objetiva y el error de muestreo puede ser medido como probabilidad bajo la curva normal. Los tipos comunes de muestras aleatorias son el muestreo aleatorio simple, muestreo sistemático, muestreo estratificado y muestreo de conglomerado.

#### c.2.2.1 MUESTREO ALEATORIO SIMPLE

Una muestra aleatoria simple es seleccionada de tal manera que cada muestra posible del mismo tamaño tiene igual probabilidad de ser seleccionada de la población.

Para obtener una muestra aleatoria simple, cada elemento de la población, debe tener igual probabilidad de ser seleccionado. Sin embargo es también posible que aunque cada elemento en la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionado, el plan de muestreo puede no conducir a una muestra aleatoria simple.

Un método para obtener una muestra aleatoria simple es pri

mero escribir el nombre o un número codificado de cada elemento de la población sobre una tarjeta. Las tarjetas son colocadas en una caja. Una muestra es extraída de la caja después que las tarjetas han sido perfectamente mezcladas. Por conveniencia, este método puede ser reemplazado por una tabla de números aleatorios.

Obtener una muestra aleatoria simple no es una tarea fácil o práctica bajo muchas circunstancias. Puede ser una tarea tardada o costosa y algunas veces es teóricamente imposible. Cuando una población es infinita, es obvio que la tarea de numerar cada elemento de la población es imposible. Por lo tanto, ciertas modificaciones del muestreo aleatorio simple son necesarios. Los tipos más comunes de muestreo simple modificado son sistemático, estratificado y de conglomerados.

#### c.2.2.2 MUESTREO SISTEMATICO

Una muestra sistemática es obtenida cuando los elementos son seleccionados en una manera ordenada. La manera de la selección depende del número de elementos incluidos en la población y el tamaño de la muestra. El número de elementos de la población es, primero, dividido por el número deseado en la muestra. El cociente indicará si cada décimo, cada onceavo, o cada centésimo elemento en la población va a ser seleccionado.

El primer elemento de la muestra es seleccionado al azar. Por lo tanto, una muestra sistemática puede dar la misma precisión de estimación a cerca de la población que una muestra aleatoria simple, cuando los elementos en la población están ordenados al azar.

#### c.2.2.3 MUESTREO ESTRATIFICADO

Para obtener una muestra aleatoria estratificada, primero se divide la población en grupos, llamados estratos, que son más homogéneos que la población como un todo. Los elementos de la muestra son entonces seleccionados al azar o por un método sistemático de cada estrato. Las estimaciones de la población, basadas en la muestra estratificada, usualmente tienen mayor precisión (o menor error muestral) que si la población entera fuera muestreada mediante muestras aleatorias simples.

El número de elementos seleccionados de cada estrato puede ser proporcionado o desproporcionado al tamaño del estrato en relación con la población. Cuando la selección es desproporcional, sin embargo, es relativamente difícil ponderar adecuadamente los resultados de los estratos individuales.

#### c.2.2.4 MUESTREO DE CONGLOMERADO

Para obtener una muestra de conglomerados, primero se debe dividir la población en grupos que son convenientes para el muestreo. En seguida, seleccionar una porción de los grupos al azar o por un método sistemático. Finalmente, tomar todos los elementos o parte de ellos al azar o por un método sistemático de los grupos seleccionados para obtener una muestra. Bajo este método, aunque no todos los grupos son muestreados, cada grupo tiene una igual probabilidad de ser seleccionado. Por lo tanto, la muestra es aleatoria. Una muestra de conglomerado, usualmente produce un mayor error muestral (por lo tanto, da menor precisión de las estimaciones a cerca de la población) que una muestra aleatoria simple del mismo tamaño. Los elementos individuales dentro de cada conglomerado tienden usualmente a ser iguales. La variación entre los

elementos obtenidos de las áreas seleccionadas es, por lo tanto, frecuentemente mayor que la obtenida si la población entera es muestreada mediante muestreo aleatorio simple. Esta debilidad puede ser reducida cuando se incrementa el tamaño de la muestra de área. El incremento del tamaño de la muestra puede fácilmente ser hecho en muestra muestra de área. Los entrevistadores no tienen que caminar demasiado lejos en una pequeña área para entrevistar más familias. Por lo tanto, una muestra grande área puede ser obtenida dentro de un corto período de tiempo y a bajo costo.

Por otra parte, una muestra de conglomerado puede producir la misma precisión en la estimación que una muestra aleatoria simple si la variación de los elementos individuales dentro de cada conglomerado es tan grande como la de la población.

#### d.- DISEÑO DE MUESTRAS

La determinación de un tamaño adecuado de muestra es un importante problema práctico en un estudio de muestreo. Si el tamaño de la muestra es demasiado grande, más dinero y tiempo van a gastarse pero, el resultado obtenido de la muestra grande puede no ser más exacto que el de una muestra más pequeña. Por otra parte, si el tamaño de la muestra es muy pequeño, quizá no pueda alcanzarse una conclusión válida del estudio.

#### e.- ERROR MUESTRAL O ERROR DE MUESTREO

La diferencia entre el resultado obtenido de una muestra y el resultado el cual deberíamos haber obtenido en la población se llama "error muestral o error de muestreo". Un error de muestreo usualmente ocurre cuando

no se lleva a cabo la encuesta completa de la población, sino que se toma una muestra para estimar las características de la población. El error muestral es me di do debajo de la curva normal por medio del error standard, en términos proba bil is ticos. El resultado de la medida indica la precisión de la estimación de la población basada en el estudio de la muestra, mientras más pequeño el error mues tral, mayor es la precisión de la estimación. Deberá hacerse notar que los erro res cometidos en una encuesta de muestreo, tales como respuestas inconsistentes, imcompletas o no determinadas, no son consideradas como errores muestrales. Los errores no muestrales pueden también ocurrir en una encuesta completa de población.

## CAPITULO II

### MUESTREO EN AMATITLAN

#### a.- DISEÑO

Para efectuarlo, en vista de los diferentes usuarios que hacen uso de él, se diseñó en base de los siguientes tipos de muestreo:

- 1.- Muestreo en la población de la Cabecera Municipal
- 2.- Muestreo en los visitantes del Lago
- 3.- Muestreo entre los comerciantes (ventas de dulces y comidas), de la orilla del Lago
- 4.- Muestreo entre los usuarios y pobladores de chalets del Lago y
- 5.- Muestreo entre los pescadores.

#### b.- MUESTREO

##### b.1. MUESTREO EN LA POBLACION DE LA CABECERA MUNICIPAL:

Debido a las características particulares que presenta este tipo de encuesta, se decidió llevar a cabo un muestreo de tipo aleatorio, que en términos generales ya se describió en el Capítulo anterior. Para seleccionar la muestra sobre la cual se realizará la encuesta, se siguió el siguiente procedimiento:

- 1.- Se obtuvo un mapa de la población de Amatitlán (mapa 2.1)
- 2.- Se decidió seleccionar dos manzanas con la finalidad de llevar a cabo en ellas la encuesta y
- 3.- Para seleccionarlas se utilizó una tabla de números alea

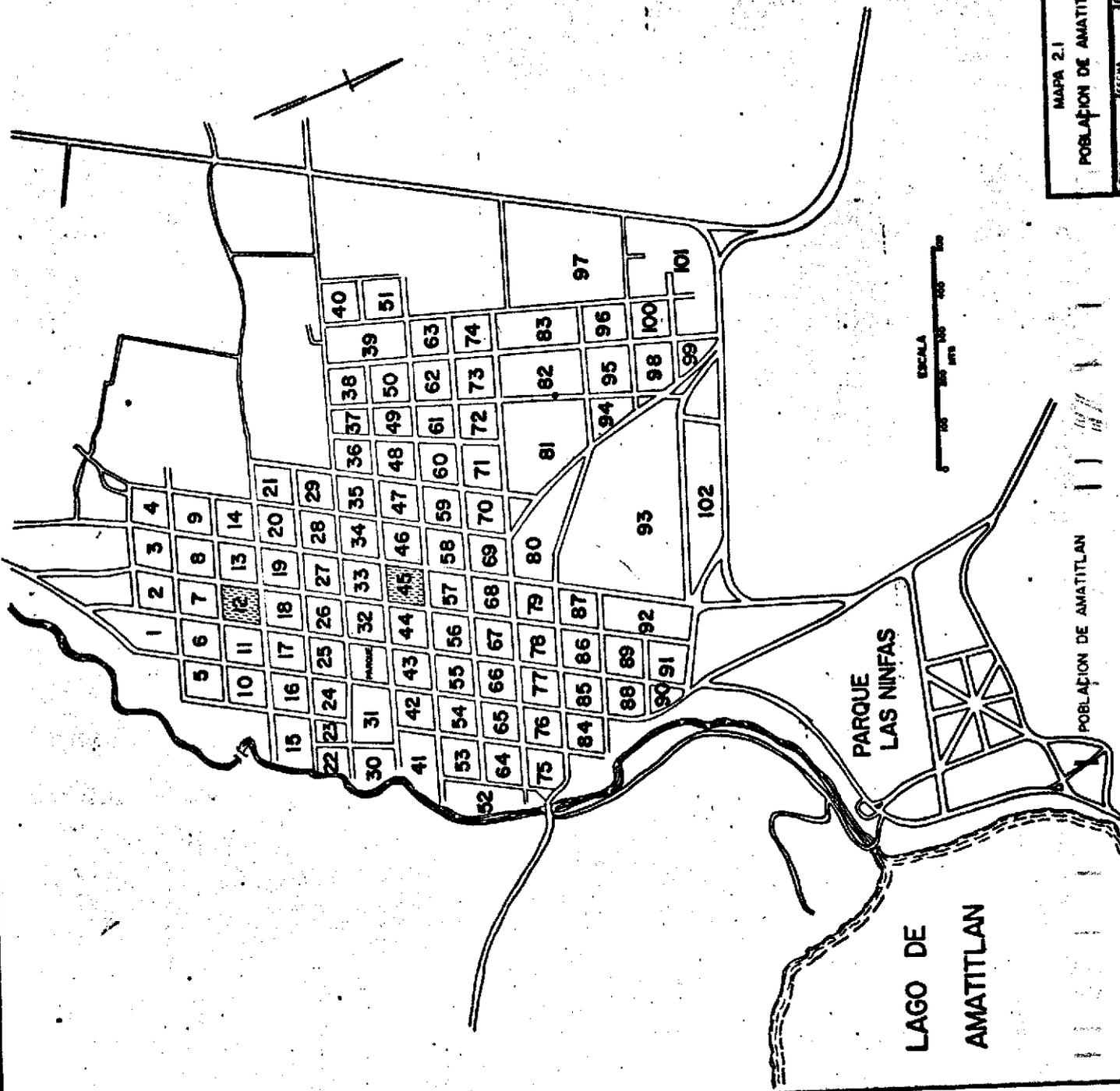
torios ( tabla 2.1), en la cual se procedió de la siguiente manera:

Con la finalidad de darle a todos los números de la tabla de ser escogidos, se decidió que después de cerrar los ojos, se dejaría caer un dedo, seleccionando de esta manera un punto de partida. A partir de dicho punto y moviéndose hacia arriba de la table, se podrán obtener los números correspondientes a las manzanas a encuestar. En nuestro caso usaremos únicamente los dos primeros dígitos de cada grupo de cinco, ya que solamente necesitamos dos para nuestro propósito. Después de realizar la experiencia anteriormente descrita, el punto de partida quedó colocado en la segunda columna, hilera número 14.

# TABLA 2.1

## NUMEROS ALEATORIOS

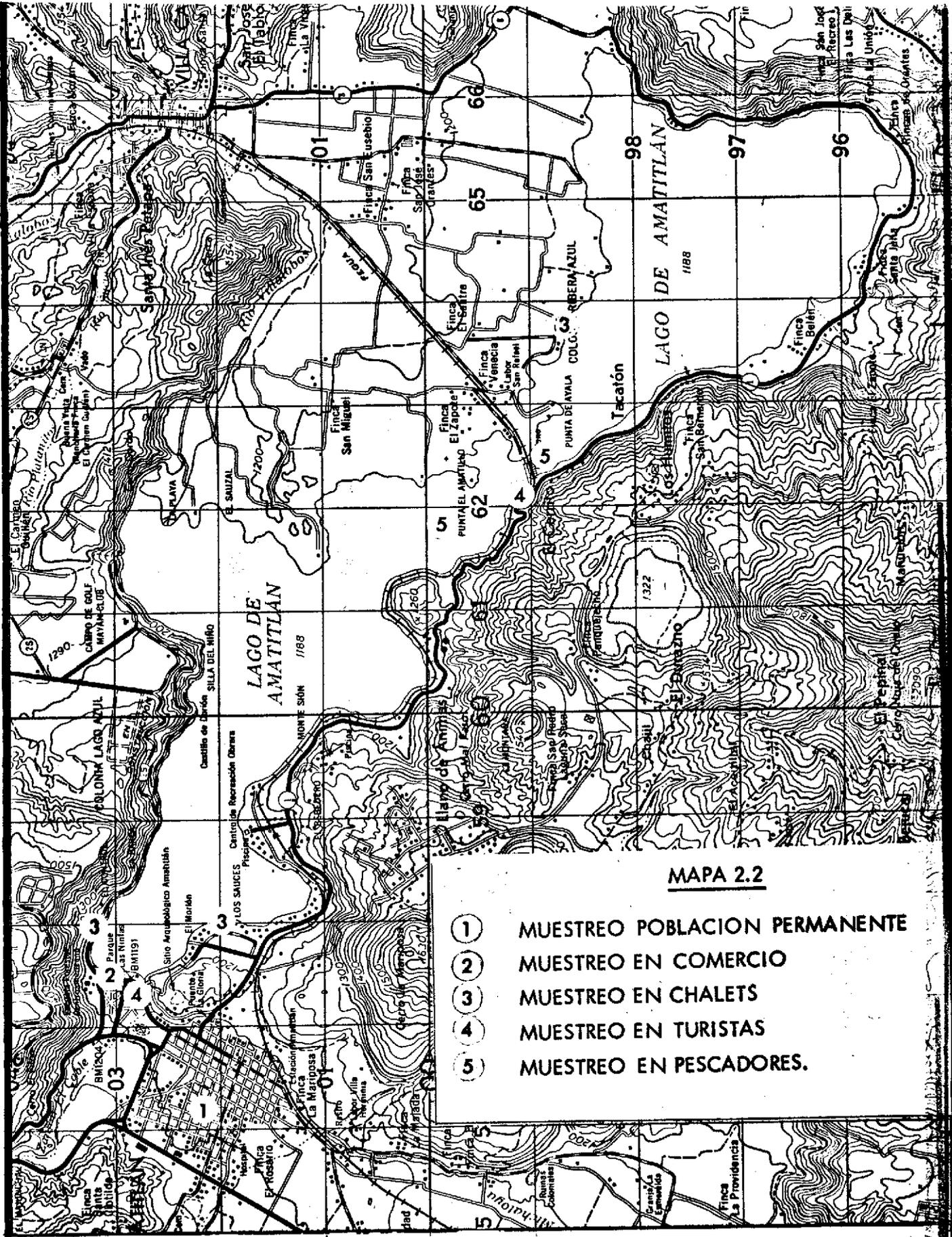
HILERA	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	24571	23155	39607	60614	79692	53643	15237	75127
2	13570	32219	85543	04891	95940	36404	76575	21672
3	30051	56205	23392	57919	50250	64113	22154	43779
4	17277	66365	99367	29215	15767	79664	61052	20772
5	92173	52766	05531	82370	29236	73564	89039	97520
6	55134	12504	50905	62482	77099	16116	69540	42617
7	56292	65313	87697	77362	25361	41434	53533	79662
8	29852	23758	99225	89994	30072	15037	09242	02476
9	35575	09384	56044	71864	37692	73593	67371	55693
10	73549	41999	41754	77623	74799	47006	71348	03956
11	72077	69208	26013	89159	29262	21100	13843	26994
12	52212	59442	56521	84042	17000	40374	90372	92290
13	15935	87145	62164	00392	49946	52269	43931	24040
14	11418	34412	57620	27362	40064	36091	14039	66496
15	75712	00293	75595	99915	16219	04983	25343	55323
16	82781	43481	65197	25236	97077	79009	07024	07449
17	11341	31020	46669	91080	53736	99042	03004	92250
18	62303	67367	40344	20562	46616	04776	21328	72140
19	15563	55983	75112	51591	85050	45388	82118	95792
20	24516	67335	30307	70874	29955	71904	07920	24392
21	29072	24381	51622	76855	70769	91312	33021	65904
22	93399	84599	80434	23325	67472	09249	70254	51570
23	75460	07130	17586	89669	51861	94388	39394	55181
24	74656	39353	70503	48664	67571	54991	12207	02247
25	44671	32347	91002	54934	52693	77609	50212	30923
26	27906	22645	45676	35362	65227	48617	74535	12113
27	40996	11363	73692	95991	14621	30490	84343	91007
28	21917	59181	36117	04700	17593	03176	08479	02393
29	71416	37913	42120	91634	87433	42675	21008	72725
30	06475	16974	50487	29222	50273	34026	12902	41020
31	46714	35033	60626	22039	25633	10540	39239	59295
32	44155	67697	73377	80482	52186	90008	20379	21490
33	64558	40620	56281	64703	21641	93737	48274	05923
34	48437	75697	68647	23526	89468	08261	92414	84691
35	48573	61866	09220	23339	55006	41144	53299	19156
36	15915	75596	87992	29897	85916	53472	02117	10933
37	65319	21980	74952	01770	82811	57641	40314	01221
38	16521	15891	35674	05940	72340	40310	37367	85602
39	83845	33163	21159	89532	62634	05451	91992	28510
40	47653	32290	48778	87661	56275	33949	92014	20923



MAPA 2.1  
POBLACION DE AMATITLAN  
Escala

POBLACION DE AMATITLAN

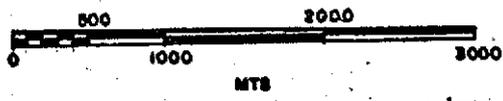
POBLACION DE AMATITLAN



**MAPA 2.2**

- ① MUESTREO POBLACION PERMANENTE
- ② MUESTREO EN COMERCIO
- ③ MUESTREO EN CHALETs
- ④ MUESTREO EN TURISTAS
- ⑤ MUESTREO EN PESCADORES.

**ESCALA**



Siendo los números buscados el 12 y el 45.

b.2 MUESTREO ENTRE LOS VISITANTES DEL LAGO:

Este muestreo se realizará durante los días sábado y domingo, para darle un carácter probabilístico, se escogerá una de cada cinco personas para entrevistarla. La zona en la cual se llevará a cabo, está indicada en el mapa 2.2.

b.3 MUESTREO ENTRE LOS COMERCIANTES:

Para llevar a cabo este muestreo, se utilizará el método de muestreo de juicio, en el cual sus elementos serán seleccionados mediante juicio personal, una descripción más detallada se encuentra en el Capítulo anterior. En el mapa 2.2 se indican las zonas en las cuales se llevó a cabo.

b.4 MUESTREO ENTRE LOS USUARIOS Y POBLADORES DEL LAGO:

Para llevar a cabo este muestreo, se escogió también el muestreo de Juicio, encuestándose uno de cada cinco chalets en las zonas indicadas en el mapa 2.2.

b.5 MUESTREO ENTRE LOS PESCADORES:

En este muestreo se llevó a cabo una encuesta paralela de pesca y uso de vivienda en el Lago, utilizándose para ello también el Muestreo de Juicio.

b.6 NUMERO DE ENCUESTADOS:

Para fines de análisis se consideró que el tamaño de la muestra no debía ser menor de 30 elementos, pudiendo ser mayor en cualquiera de los casos .

c.- ELABORACION DE LA ENCUESTA:

Cuando no existe ningún registro de datos apropiados para un estudio particular, una encuesta de datos originales tiene que ser llevada a cabo para satisfacer las necesidades. El trabajo de elaborar una encuesta esta- usualmente limitado por los factores tiempo, dinero y mano de obra disponibles para el estudio. En vez de recopilar información completa relacionada con el estudio, una muestra consistente de un grupo de elementos representativos, es - ordinariamente sacada de la población en un encuesta. Los métodos más comu- nes de recopilación de datos a través de una muestra son:

- a) Observaciones directas; y
- b) Formulación de Preguntas.

c.1. OBSERVACIONES DIRECTAS:

Los datos estadísticos pueden ser obtenidos por observaciones directas. Este método puede dar información exacta y es usualmente preferido, ya que puede ser empleado efectiva y económicamente. Si embargo, está limi- tado a unos tipos de estudio y es a menudo demasiado inconveniente en observa- ciones reales de ciertas operaciones.

c.2. FORMULACION DE PREGUNTAS:

Hay tres formas de hacer preguntas a fin de recopilar datos originales:

- a) Entrevistas personales,
- b) por teléfono; y
- c) Cuestionarios por correo.

Cada una de estas formas tienen sus ventajas y sus desventajas. La decisión de cual de las tres formas deberá ser utilizada en un estudio particular debe hacerse de acuerdo a la cantidad de tiempo, dinero y mano de obra disponible, así como el grado de exactitud necesaria para el estudio.

Entrevistas personales usualmente en respuestas inmediatas de la persona que es interrogada. Este método también resulta en respuesta más exactas que los otros métodos, puesto que el contacto personal durante una entrevista proporciona una oportunidad para explicar algunos puntos, los cuales no están claramente formulados. Frecuentemente, el que recibe un cuestionario por correo responde a las preguntas hasta que le es conveniente. Cuando responde a las preguntas, lo hace de acuerdo a su propio criterio o interpretación. Muchas de estas personas pueden no hacer caso de los cuestionarios si no pueden dar respuesta favorables o si las preguntas no les resultan claras.

El método de formular preguntas por correo tiene la principal ventaja de ahorrar dinero y mano de obra y de cubrir una mayor área geográfica. El costo de enviar un grupo de cartas es mucho más barato que el de enviar personas para efectuar entrevistas personales cuando las fuentes de datos están dispersas sobre una gran área, el método de hacer preguntas por correo puede ser el mejor, en términos de conveniencia así como de economía.

El método de formular preguntas por teléfono ha sido usado en forma creciente en años recientes para algunos estudios simples dentro de una localidad. La principal ventaja de este método es que un investigador puede contratar un pequeño número de telefonistas a bajo costo y puede llegar a un grupo de agentes dentro de un corto período de tiempo. Sin embargo los suscrip

tores de teléfonos pueden no ser un grupo representativo de la población de la cual se va a sacar la muestra. Por lo tanto, el valor de la muestra puede ser dudoso.

Además solamente una pequeña cantidad de información puede ser obtenida a través de conversación telefónica. Una larga lista de preguntas o preguntas que involucren términos técnicos usualmente no pueden ser contestadas efectivamente por teléfono.

### c.3. DISEÑO DE CUESTIONARIOS:

Además, para notar la diferencia entre los métodos de formular preguntas, uno debe observar ciertos puntos, los cuales son importantes al diseñar un cuestionario empleado por los métodos. La siguiente lista da seis puntos principales para diseñar cuestionarios:

c.3.1. El número de preguntas deberá ser conservado en un mínimo. Un investigador debe revisar primero cuidadosamente los principales problemas del estudio para estar seguro que conoce precisamente qué preguntas deberán hacerse en la encuesta a fin de resolver los problemas. No incluir ninguna pregunta si no tiene valor significativo para el estudio. Demasiadas preguntas reducirán el entusiasmo del repondiente para contestar las mismas:

c.3.2. Las preguntas deberán ser breves y claras, la mente humana es capaz de retener a un mismo tiempo solamente una cantidad limitada de hechos. Mientras más larga sea una pregunta, más difícil es entenderla. Un repondiente tendrá menos oportunidad de interpretar mal la pregunta y una mayor oportunidad de dar una respuesta correcta si la pregunta es breve y clara.

c.3.3. Preguntas ofensivas deberán ser evitadas. Un repondiente -

no será cooperativo si se le hacen preguntas ofensivas. Las preguntas concernientes a la vida privada de un individuo y aquellas de una naturaleza confidencial no deberán ser incluidas. Si este tipo de preguntas debe ser hecho, tiene que formularse de tal manera que el respondiente sepa que serán conservadas confidencialmente y que no involucra ningún propósito de ofensa personal.

c.3.4. Preguntas que induzcan a una respuesta no deberán ser usadas. Este tipo de preguntas afectará el pensamiento del respondiente y por lo tanto, no puede ser obtenido una verdadera respuesta.

c.3.5. Las preguntas deberán ser fáciles de contestar. Las preguntas deberán ser diseñadas para averiguar hechos que se espera que los respondientes sean capaces de dar. Preguntas que requieren razonamiento o conocimiento especial para ser contestadas correctamente deberán ser evitadas.

c.3.6. Las preguntas deberán requerir contestaciones simples. Cuando las respuestas están en forma simplificada, pueden fácilmente registrarse y organizarse. El mejor tipo de pregunta es la pregunta que puede ser contestada con un "SI" o un "NO".

Si un tipo de pregunta sí o no, no es satisfactorio en un estudio dado, el tipo de selección múltiple, incluyendo todas las posibles respuestas y marcando los espacios para cada respuesta, puede ser empleado.

d.- ELABORACION DE LA BOLETA:

Para la elaboración de la boleta se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- 1.- Características físicas del Lago, vistas por los usuarios;
- 2.- Usos del Lago (recreación, uso comercial)

- 3.- Descargas de aguas negras;
- 4.- Uso domiciliario del agua del Lago; y
- 5.- Disposición de basuras.

Después de tomar en cuenta los factores anteriormente men\_ cionados, la boleta de la encuesta quedo como se indica.

NIVEL DE CALIDAD DEL AGUA DEL LAGO DE AMATITLAN

ENCUESTA SOBRE LOS REQUERIMIENTOS DESEABLES PARA LOS USUARIOS

FECHA: \_\_\_\_\_ SITIO: \_\_\_\_\_

SEXO: M: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ RESIDENTE: SI \_\_\_\_\_ NO: \_\_\_\_\_ TIE MPO: \_\_\_\_\_

CAPITAL: \_\_\_\_\_ DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_ OTRO PAIS: \_\_\_\_\_

VISITA EL LAGO EN:

AUTOMOVIL \_\_\_\_\_ BUS \_\_\_\_\_ MOTOCICLETA \_\_\_\_\_ A PIE \_\_\_\_\_ EN TREN \_\_\_\_\_

A) USO PARA RECREACION

SI    NO

NATACION

\_\_\_\_\_

DIA DE CAMPO

\_\_\_\_\_

PESCA

\_\_\_\_\_

PASEO EN LANCHAS

\_\_\_\_\_

PAISAJE

\_\_\_\_\_

A-1) NATACION

USA EL LAGO PARA NADAR ?

\_\_\_\_\_

PISCINAS EN ALREDEDORES ?

\_\_\_\_\_

LE MOLESTA LA PRESENCIA DE ALGAS EN EL LAGO ?

\_\_\_\_\_

SIENTE MAL OLOR EN EL AGUA ?

\_\_\_\_\_

A-2) DIA DE CAMPO

LE MOLESTA EL RUIDO DE LAS LANCHAS ?

\_\_\_\_\_

LE PARECE LA LIMPIEZA DE LA PLAYA DEL LAGO ?

\_\_\_\_\_

APRUEBA LA VENTA DE DULCES, COMIDA Y BEBIDAS EN LA PLAYA ?

\_\_\_\_\_

A-3) PESCA

EN RELACION CON LOS ULTIMOS AÑOS HA DISMINUIDO LA PESCA ?

\_\_\_\_\_

	<u>SI</u>	<u>NO</u>
LE MOLESTA LA VARIACION DEL NIVEL DEL LAGO ?	_____	_____
HA CAMBIADO EL COLOR DEL LAGO ?	_____	_____
<b>A.) <u>USO COMERCIAL</u></b>		
HA DISMINUIDO LA PRESENCIA DE TURISTAS?	_____	_____
UTILIZA EL AGUA DEL LAGO ?	_____	_____
PARA BEBER ?	_____	_____
EN LA LIMPIEZA ?	_____	_____
TIRA LOS DESPERDICIOS EN EL LAGO ?	_____	_____
<b>C.) <u>USO HABITACIONAL</u></b>		
<u>LA DESCARGA EN AGUAS NEGRAS LA HACE EN:</u>		
FOSA SEPTICA	_____	_____
POZO DE ABSORCION (CIEGO)	_____	_____
DRENAJE DE LA POBLACION+	_____	_____
DIRECTAMENTE EN EL LAGO	_____	_____
<u>EL AGUA QUE BEBEN ES:</u>		
DIRECTAMENTE DEL LAGO	_____	_____
DEL LAGO PERO CON TRATAMIENTO	_____	_____
RED DE DISTRIBUCION DE AGUA DEL PUEBLO	_____	_____
POZO	_____	_____
RESIDE HABITUALMENTE EN LA POBLACION	_____	_____
<u>DISPOSICION DE BASURA:</u>		
LAS TIRA EN EL LAGO	_____	_____
UTILIZA BASURERO MUNICIPAL	_____	_____
<b>D.) <u>OBSERVACIONES:</u> (OTRAS OBSERVACIONES QUE EL ENCUESTADO QUIERA DAR).</b>		

---



---

### CAPITULO III

#### ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

##### a. TEORIA ELEMENTAL DE LA PROBABILIDAD

Supóngase un suceso  $E$ , que de un total de  $n$  casos posibles, todos igualmente factibles, puede presentarse en  $h$  de los casos. Entonces, la probabilidad de aparición del suceso (llamada su ocurrencia.), viene dada por

$$p = P \{E\} = \frac{h}{n}$$

La probabilidad de no aparición del suceso (llamada su no ocurrencia), viene dada por

$$q = P \{\text{no } E\} = \frac{n-h}{n} = 1 - \frac{h}{n} = 1 - p = 1 - P \{E\}$$

$$\text{Así, pues, } P + q = 1 \text{ ó } P \{E\} + P \{\text{no } E\} = 1$$

##### b. DISTRIBUCION MUESTRAL DE PROPORCIONES

Supóngase una población infinita y que la probabilidad de ocurrencia de un suceso (conocido como su éxito) es  $p$ , mientras que la probabilidad de no-ocurrencia del suceso es  $q = 1 - p$ .

Se consideran todas las posibles muestras de tamaño  $N$  y extraídas de esta población y para cada muestra se determina la proporción  $P$  de éxito. Entonces se obtiene una distribución muestral de proporciones cuya media  $M_p$  y - desviación típica  $G_p$  vienen dadas por

$$p = p \quad \text{y} \quad G_p = \sqrt{\frac{pq}{n}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{N}}$$

Para grandes valores de  $N$  ( $N \geq 30$ ) la distribución muestral se aproxima mucho a una distribución normal. Nótese que la población se distribuye

binomialmente.

Las ecuaciones son igualmente válidas para una población finita en la que el muestreo se hace con reemplazamiento.

c. DATOS OBTENIDOS EN EL MUESTREO

MUESTRA I: Población residente en la Cabecera Municipal.

Tamaño muestra: 62

Sexo : Masculino 14 - Femenino 48

Residentes : 62

MUESTRA II: Usuarios del Lago que utilizan con fines de recreo.

Tamaño muestra : 50

Sexo : Masculino: 34 - Femenino: 16

Residentes : 3 Departamentos: 8

Capital: : 36

Visitan el Lago en:

carro: 6; Bus: 30; Motocicleta: 2; a pié: 4; Ferrocarril: 8

MUESTRA III: Comercio en la orilla del Lago:

Tamaño muestra : 31

Sexo : Masculino: 4 - Femenino: 27

Residentes : 31

MUESTRA IV: Usuarios que se dedican a la pesca:

Tamaño muestra : 40

Sexo : Masculino: 32 - Femenino: 8

Residentes : 40

**MUESTRA V: Usuarios de los chalets de las orillas del Lago:**

Tamaño muestra: 50

Sexo : Masculino: 33 - Femenino: 17

Residentes : 8 No residentes: 42

De la Capital : 42

Otro:país : 6

Los cuadros en los cuales se detallan los resultados de la encuesta y -  
su análisis probabilístico se encuentran a continuación.

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

PREGUNTA

	MUESTRA I		MUESTRA II		MUESTRA III		MUESTRA IV		MUESTRA V	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
a) USO PARA RECREACION										
Natación	30	32	23	27			38	2	48	2
Día de Campo	41	21	48	0			0	40	0	50
Pesca	24	38	2	46			40	0	2	48
Paseo en Lancha	37	25	22	26			0	40	40	10
Paisaje	58	4	48	0			40	0	50	0
a1) NATACION										
Usa el lago para nadar	30	32	23	27			38	2	50	0
Piscinas en alrededores	28	34	16	32			0	40	2	48
Le molesta la presencia de algas en el lago.	30	32	16	32			28	12	21	29
Siente mal olor en el agua.	30	32	18	30			32	8	29	21
a2) DIA DE CAMPO										
Le molesta el ruido de las lanchas	15	47	3	45						
Le parece la limpieza de la playa del lago.	29	33	29	19						
Aprueba la venta de dulces, comida y bebida en la playa.	41	21	33	15						
a3) PESCA										
En relación con los últimos años ha disminuido la pesca	16	8					40	0		
Influye la presencia de algas en la cantidad de pesca?	10	14					0	40		
Le molesta la variación del nivel del lago	5	19					12	28	33	17
Ha cambiado de color el agua del lago	50	12	26	24			12	28	6	44
b) USO COMERCIAL										
Ha disminuido la presencia de turistas.	40	22			15	16	36	4		
Utiliza el agua del lago					6	25	0	2		
Para beber					0	31	0	2		
En la limpieza	12	50			7	24	2	0		
Tuvo los desperdicios en el lago.					0	51	0	2		

RESULTADOS DE LA ENCUESTA

	MUESTRA I		MUESTRA II		MUESTRA III		MUESTRA IV		MUESTRA V	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
<b>e) USO HABITACIONAL</b>										
La Descarga de aguas negras la hace en:										
Fosa séptica	0	62			0	31	0	40	48	2
Pozo de absorción (ciego)	9	53			1	30	40	0	2	48
Drenaje de la población	54	8			30	1	0	40	0	50
Directamente en el lago	0	62			0	31	0	40	0	50
El agua que beben es:										
Directamente del lago	0	62			0	31	38	2	0	50
Del lago pero con tratamiento	0	62			0	31	0	40	0	50
Red de distribución de agua del pueblo	62	0			31	0	0	40	0	50
Pozo	33	29			0	31	0	40	0	50
Reside habitualmente en la población	62	0			31	0	40	0	8	42
Disposición de basura										
La tira en el lago	0	62			0	31	4	36	0	50
Utiliza basurero municipal	54	8			19	12	0	40	0	50
La queman	8	54			12	19	4	36	12	38
La entierran	0	0			0	0	4	36	12	38
La tiran en lote baldío	0	0			0	0	36	4	38	12

PREGUNTA

Turistas Comentaristas Pescadores Chalets

PROBABILIDAD EN PORCENTAJE

PREGUNTA	MUESTRA I		MUESTRA II		MUESTRA III		MUESTRA IV		MUESTRA V				
	P	q	P	q	P	q	P	q	P	q			
<b>a) USO PARA RECREACION</b>													
Natación	48.4	51.6	6.35	54.0	7.05			90.0	10.0	4.74	96.0	4.0	2.77
Día de Campo	82.3	17.7	4.85	100.0	0			0	100.0	0	0	100.0	0
Pesca	38.7	61.3	6.18	4.2	95.8	2.89		100.0	0	0	4.0	96.0	2.77
Paseo en Lancha	59.7	40.3	6.22	45.8	54.2	7.19		0	100.0	0	80.0	20.0	5.66
Paisaje	93.6	6.4	3.12	100.0	0			100.0	0	0	100.0	0	0
<b>a1) NATACION</b>													
Usa el lago para nadar	48.4	51.6	6.35	46.0	54.0	7.04		95.0	5.0	3.45	100.0	0	0
Piscinas en alrededores	45.2	54.8	6.32	33.3	66.7	6.80		0	100.0	0	4.0	96.0	2.77
Le molesta la presencia de algas en el lago.	48.4	51.6	6.35	33.3	66.7	6.80		70.0	30.0	7.25	42.0	58.0	6.98
Siente mal olor en el agua.	48.4	51.6	6.35	37.5	62.5	6.99		80.0	20.0	6.32	58.0	42.0	6.98
<b>a2) DIA DE CAMPO</b>													
Le molesta el ruido de las lanchas	24.2	75.8	5.44	6.2	93.8	3.49							
Le parece la limpieza de la playa del lago.	46.8	53.2	6.34	60.4	39.6	7.05							
Aproba la venta de dulces, comida y bebida en la playa.	66.1	33.9	6.01	68.8	31.2	6.69							
<b>a3) PESCA</b>													
En relación con los últimos años ha disminuido la pesca	66.7	33.3	9.62					100.0	0	0			
Influye la presencia de algas en la cantidad de pesca?	41.7	58.3	10.06					0	100.0	0			
Le molesta la variación del nivel del lago	20.8	79.2	8.29					30.0	70.0	7.25	66.0	34.0	6.70
Ha cambiado de color el agua del lago	80.6	19.4	5.02	52.0	48.0	7.07		30.0	70.0	7.25	12.0	88.0	4.66
<b>b) USO COMERCIAL</b>													
Ha disminuido la presencia de turistas	64.5	35.5	6.07					48.4	51.6	8.98	90.0	10.0	4.74
Utiliza el agua del lago								19.4	80.6	7.09	0	100.0	0
Para beber								0	100.0	0	0	100.0	0
En la limpieza	19.4	80.6	5.02					22.6	77.4	7.51	100.0	0	0
Tira los desperdicios en el lago.								0	100.0	0	0	100.0	0

PROBABILIDAD EN PORCENTAJE

	MUESTRA I		MUESTRA II		MUESTRA III		MUESTRA IV		MUESTRA V	
	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q
<b>e) USO HABITACIONAL</b>										
La Descarga de aguas negras la hace en:										
Fosa séptica	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	96.0	4.0
Pozo de absorción (ciego)	14.5	85.5	4.47	95.53	3.18	96.82	3.18	96.82	4.0	96.0
Drenaje de la población	87.1	12.9	4.26	95.74	3.18	96.82	3.18	96.82	0	100.0
Directamente en el lago	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0
El agua que beben es:										
Directamente del lago	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0
Del lago pero con tratamiento	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0
Red de distribución de agua del pueblo	100.0	0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0
Pozo	53.2	46.8	6.34	93.66	0	100.0	0	100.0	0	100.0
Reside habitualmente en la población	100.0	0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	16.0	84.0
Disposición de basura										
La tira en el lago	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	0	100.0
Utiliza basurero municipal	87.1	12.9	4.26	95.74	8.74	91.26	8.74	91.26	0	100.0
La queman	12.9	87.1	4.26	95.74	8.74	91.26	8.74	91.26	54.0	46.0
La entierran	0	0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	24.0	76.0
La tiran en lote baldío	0	0	0	100.0	0	100.0	0	100.0	76.0	24.0

P = Probabilidad que contesten SI expresada en porcentaje

Q = Probabilidad que contesten NO expresada en porcentaje

G = Desviación estandar

P =  $\frac{\text{Número de Si}}{\text{Tamaño Muestra}}$

Q =  $\frac{\text{Número de No}}{\text{Tamaño Muestra}}$

$$G = \sqrt{\frac{PQ}{N}}$$

N = Tamaño Muestra

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a. CONCLUSIONES:

Tomando en cuenta el resultado obtenido de la toma de muestras en el Municipio de Amatitlán, se llegó a las siguientes conclusiones:

a.1 POBLACION URBANA Y PERMANENTE DE LA CABECERA MUNICIPAL:

- La población sí utiliza el Lago para fines recreativos;
- La población no utiliza el Lago con fines habitacionales ya que cuenta con servicio de agua potable, drenajes y servicio municipal de basura. Los drenajes se descargan en el río Michatoya, que es el desagüe del Lago;
- La población (una parte), utiliza indirectamente las aguas del Lago para la limpieza de la ropa, en el río Michatoya;
- La población asevera en un porcentaje bastante alto, que la pesca ha disminuido;
- Los comercios (ventas a la orilla del Lago), no utilizan el Lago como basurero, utilizándolo en una pequeña porción para el lavado de platos;
- El color sí ha cambiado, opina la población, tornándose más oscuro.

a.2 POBLACION NO PERMANENTE (CHALETS Y TURISTAS):

- El mal olor en el Lago es notado por una pequeña porción de turistas - (37.5%)
- Un 52% de los turistas considera que el color del Lago se ha tornado más oscuro;

- La variación de nivel del Lago molesta a los usuarios de los chalets debido a las incomodidades que presenta en el uso de su lancha;
- Los chalets en su mayoría cuentan con fosa séptica y no le dan un mantenimiento adecuado.

a.3 POBLACION PERMANENTE QUE VIVE A LA ORILLA DEL LAGO (PESCADORES Y CUIDADORES DE CHALETS):

- La pesca se ha reducido drásticamente en comparación con lo que se pescaba unos 5 o 10 años atrás. El motivo de la pesca inmoderada con trawler ha dado origen a esto, viniendo ha influir directamente en los ingresos de aquellos que utilizan la pesca como medio de subsistencia;
- La presencia de turistas ha disminuido considerablemente sobre todo en la parte del relleno debido en parte a la propaganda en contra del Lago que se ha hecho por medio de la prensa, sin embargo, el Lago es usado con fines de limpieza por parte de gente que se traslada de lugares aledaños para llevar su ropa;
- Los pescadores y cuidadores de chalets usan el Lago para la limpieza de utensilios y ropa;
- El agua del Lago es utilizada para consumo humano por parte de las personas que habitan a las orillas del mismo, sin darle el más mínimo tratamiento debido a la carencia absoluta de recursos económicos.
- Se carece un servicio adecuado para la disposición de basuras, regularmente se hace uso de un lote baldío para utilizarlo como basurero, este lote baldío se encuentra a una distancia de 10 a 25 Mts. Esto indi-

rectamente puede contaminar el Lago ya que dicho lote se encuentra dentro de su cuenca.

b. RECOMENDACIONES:

- Establecer un sistema de letrinas públicas en los lugares visitados por turistas;
- Ejercer un control periódico en las fosas sépticas para revisar su mantenimiento;
- Establecer la altura de la napa freática para comprobar si no hay filtraciones que contaminen el Lago por parte de los pozos de absorción;
- Hacer que se cumpla por medio de un sistema efectivo, la veda prohibiendo la pesca con trasmallo;
- Crear viveros de peces para repoblar el Lago;
- Dotar de un sistema de distribución de agua a los usuarios permanentes que viven a las orillas del Lago;
- Proveer a los pescadores de un medio de subsistencia más adecuada (agricultura), para evitar que utilicen la pesca como medio único de vida;
- Crear un sistema público en la recolección de basuras para evitar que las tiren cerca del Lago o bien promocionar otro sistema más adecuado (enterrar la basura); y
- Prohibir el uso de abono o insecticidas que puedan contaminar las aguas del Lago, recomendando otros que sean más indicados.

CAPITULO V

REFERENCIAS

- 1.- Eugenio Grant. Control de Calidad Estadístico.
- 2.- Loves Urquía. Estadística.
- 3.- National Council of Teachers of Mathematics. Recopilación, Organización e Interpretación de Datos.
- 4.- John Neter, William Wasserman. Fundamento de Estadística y Economía.
- 5.- Bernard Ostle. Estadística Aplicada.
- 6.- F. P. Doms. Estadística.
- 7.- Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria. Programa de Investigación.

*Jorge F. Silva Guillen*  
JORGE FRANCISCO SILVA GUILLEN.

Va. Bo.

*Alba E. de Abreu*  
DRA. ALBA TABARINI DE ABREU  
ASESOR.

Va. Bo.

*Manuel Castillo Barajas*  
ING. MANUEL CASTILLO BARAJAS  
DIRECTOR ESCUELA  
INGENIERIA CIVIL.

IMPRIMASE

*Hugo Guanuma*  
ING. HUGO GUANUMA  
DECANO