

**ASPECTOS RELACIONADOS CON EL DISEÑO DE LA
MUESTRA DE LAS ENCUESTAS DE HOGARES DE
PANAMÁ: 1963-2001**

**DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICA Y CENSO (DEC)¹
CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA
PANAMÁ**

¹ Documento elaborado por Roberto Castillo G. y Selvis Stocel.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. Introducción	421
2. Antecedentes	421
2.1 Diseño muestral de 1963	421
2.2 Diseño muestral de 1970	422
2.3 Diseño muestral de 1980	422
2.4 Diseño muestral de 1990	423
3. Diseño Muestral del 2000	433
3.1 Universo o población de estudio.....	433
3.2 Marco muestral.....	433
3.3 Actualización del marco muestral.....	435
3.4 Unidades de muestreo.....	435
3.5 Dominio de estudio.....	435
3.6 Estratificación.....	436
3.7 Tamaño de la muestra.....	436
3.8 Selección de la muestra.....	437
3.9 Estimación	438
4. Diseño Muestral de la Encuesta de Ingresos y Gastos	438
4.1 Universo de estudio	438
4.2 Marco de muestreo	439
4.3 Unidades de muestreo.....	439
4.4 Dominios de estudio	440
4.5 Estratificación.....	440
4.6 Tamaño de la muestra.....	441
4.7 Selección de la muestra.....	442
4.8 Probabilidad de selección	442
4.9 Factores de expansión.....	442
4.10 Estimaciones	443
4.11 Errores de muestreo	443
4.12 Distribución de la muestra	444

1. Introducción

El presente documento ha sido elaborado para ser presentado en el 10° Taller Regional sobre la Práctica del Muestreo para el Diseño de las Encuestas de Hogares, realizado en Buenos Aires, Argentina del 27 al 29 de noviembre de 2002. La actividad es organizada por el Programa para el mejoramiento de las Encuestas y la Medición de las Condiciones de Vida en América Latina y el Caribe (MECOVI).

En el documento, se hace una descripción muy general de los diseños muestrales de las Encuestas de Hogares aplicados en Panamá desde 1963 a la fecha; incorporando la metodología sobre el diseño muestral aplicado, para llevar a cabo la Encuesta de Ingresos y Gastos realizado en el año 1997.

2. Antecedentes

La Dirección de Estadística y Censo de la Contraloría General de la República de Panamá ha mantenido desde 1963, un programa de Encuestas de Hogares por muestreo de tipo continuo cuyo objetivo principal ha sido el estudio de la estructura y cambios de la fuerza laboral del País. La muestra utilizadas están basadas en los resultados de los censos nacionales de Población y Vivienda realizados en Panamá.

Los diseños muestrales fueron elaborados atendiendo las necesidades de información requerida; lo que determina los niveles o sectores de estudio de estimación, observándose en el tiempo una mayor desagregación geográfica de los niveles de inferencia estadística, lo que ha llevado a que el tamaño de muestra se haya incrementado.

El criterio del diseño muestral básicamente es de tipo autoponderado, utilizándose para el cálculo de la muestra el modelo matemático del muestreo aleatorio simple. La estratificación aplicada se basa en la de tipo implícita; es decir se utiliza el criterio geográfico en cada dominio de estudio que se haya determinado.

El proceso de estimación está basado en el método de razón teniendo como variable auxiliar exógena la proyección demográfica a la fecha de la encuesta.

Con el propósito de aumentar la calidad de la información proporcionada, se incorporó en el 2001, por primera vez en las Encuestas de Hogares a la población que reside en áreas de difícil acceso y en áreas indígenas. En ese sentido, la encuesta permite un mayor nivel de desagregación geográfica al presentar de forma novedosa información a nivel provincial y de áreas urbanas y rurales, respectivamente. Para la provincia de Panamá se presenta la información desagregada a nivel de Ciudad de Panamá, Resto del Distrito de Panamá, Distrito de San Miguelito, Panamá Oeste y Panamá Este.

2.1 Diseño muestral de 1963

El período de 1963 a 1965 puede considerarse como experimental, ya que tanto el diseño de la muestra, como el tipo de cuestionario y otros aspectos de tipo metodológico, se sometieron a ensayo. El tamaño muestral investigado ascendió aproximadamente a 11200 viviendas teniendo como sector de estudio nacional el Área Metropolitana y Resto del País, en una selección en dos etapas, en la cual se utilizó el segmento censal (de los censos de población y vivienda de 1960) como unidad primaria de muestreo (UPM) y el conglomerado de seis viviendas consecutivas como unidad secundaria de muestreo (USM) o medios segmentos censales en algunas áreas rurales. En el diseño de muestreo de 1965 se cambió la UPM, utilizándose pares consecutivos de segmentos censales; las unidades secundarias se definieron como conglomerados de tres viviendas consecutivas o medios segmentos censales. Las fracciones de muestreo fueron fijadas en ambas etapas en los diseños.

Confrontando las dificultades y ventajas de los dos esquemas de muestreo ensayados en el Área Metropolitana se decidió reformar el diseño en la siguiente forma: La UPM sería el segmento censal y la USM sería el conglomerado de tres viviendas consecutivas. Este esquema se utilizó a partir de 1966, hasta 1971.

El diseño de muestreo aplicado en el resto del país no sufrió modificaciones mayores en el período a que se hace referencia. Este fue monoetápico, con el segmento censal como unidad de muestreo y de empadronamiento. Este plan de muestreo se adoptó principalmente debido a limitaciones de presupuesto que no permitían realizar el trabajo cartográfico requerido para definir unidades secundarias de muestreo.

2.2 Diseño muestral de 1970

El diseño muestral responde al muestreo bietápico probabilístico y de conglomerado para el Área Metropolitana y muestreo en una sola etapa para el resto del País.

El universo de estudio lo constituyó la población residente en las viviendas particulares ocupadas del país; excluyendo las áreas indígenas y de difícil acceso.

Basados en las experiencias adquiridas (1963-1971), se decidió diseñar una muestra con aproximadamente 11.500 viviendas con la cual se podían obtener estimaciones, con un error de muestreo (coeficiente de variación) aceptable para los sectores de estudio principales: Área Metropolitana - Urbano, Rural y Resto del País - Urbano, Rural.

La cartografía censal del censo de Población y Vivienda de 1970, constituyó el nuevo marco para la selección de la muestra de hogares, ya que las unidades primarias de muestreo en su mayoría, son los segmentos censales, que para las áreas especiales en crecimiento la unidad primaria de muestreo lo constituye la manzana, el sector y los edificios de 20 y más viviendas. Estos estratos especiales permiten evitar el incremento desproporcionado en el número de viviendas en los segmentos censales con el consiguiente efecto en los errores de muestreo.

La estratificación aplicada es de tipo geográfico conformándose para el Área Metropolitana: Provincias de Panamá y Colón, nueve estratos y para el resto del país dos estratos por provincia (ver cuadro sobre el diseño muestral).

Para los estratos en crecimiento, dada su variabilidad en el número de viviendas, se decidió utilizar el muestreo con probabilidad al tamaño, en dos etapas; lo que permite reducir las variancias provenientes de las diferencias en tamaño, que el resto de los estratos urbanos. Las unidades de muestreo se seleccionaron mediante selección sistemática en dos etapas.

En el área rural la muestra se escogió en una sola etapa, empadronándose todos los miembros dentro del segmento. Como se observará, en el Área Metropolitana la muestra es autoponderada, es decir que cada estrato tiene igual probabilidad final de selección para las viviendas, siendo la misma de $1/26$; mientras que para el Resto del País la probabilidad de selección para el Área Urbana fue de $1/11.7916$ y a partir de 1973, la muestra de viviendas seleccionadas originalmente dentro de las unidades primarias se reemplaza en un 25% cada año. El método de expansión aplicada es el método de razón, utilizando como base la estimación demográfica de la población a la fecha final de la ejecución de la encuesta.

2.3 Diseño muestral de 1980

El diseño muestral, tal como se observa en el cuadro para la Región Metropolitana, es una muestra autoponderada en cada estrato, siendo la fracción final de selección de $1/55$, se contemplaron dos etapas de selección; exceptuando el estrato uno, constituido por la Ciudad de Panamá y Colón, donde se aplicó tres etapas de selección. Para el resto del País se definieron dos estratos para cada provincia: área urbana y área rural, siendo la muestra autoponderada por provincia, cuyas probabilidades de selección final oscilaron entre $1/10$ (Darién) y $1/34$ (Chiriquí).

Las unidades primarias de muestreo en la Región Metropolitana para el estrato I y II quedó constituido por la unión de segmentos censales, con un tamaño promedio de 60 y 40 viviendas respectivamente, mientras que para el estrato IV y VIII lo constituyó el segmento censal y para los estratos en crecimiento, las manzanas, los sectores y los edificios. El resto del país, por su parte las unidades primarias de

muestreo quedaron representadas por el segmento censal. Las unidades secundarias en termino general para el área urbana lo conforma el conglomerado de dos viviendas y para el área rural el medio segmento.

A diferencia del dinero del 70, y a solicitud del Ministerio de Planificación y Política Económica, los sectores de estudio quedaron constituidas por las provincias; y estas a su vez conforman las regiones de planificación:

1. Región Oriental: Provincia de Darién
2. Región Metropolitana: Provincia de Panamá y Colón
3. Región Central: Provincias de Coclé, Herrera, Los santos y Veraguas.
4. Región Occidental: Provincia de Bocas del toro Y Chiriquí

El tamaño de muestra investigada ascendió aproximadamente a 11000 viviendas; siendo reemplazada en cada encuesta que se levante en un 25%. La rotación en la Región Metropolitana se efectúa dos veces al año viendo los meses de referencia marzo y agosto, y para el resto del país en cambio la muestra se rotó una sola vez al año.

2.4 Diseño muestral de 1990

Los requerimientos de información cada vez más desagregada de parte de los usuarios llevó a que el diseño muestral del 90, contemplara como nuevos sectores de estudio a la Ciudad de Panamá y el Distrito de San Miguelito y Resto de la Región Metropolitana; que en conjunto proporcionarían datos a nivel de la Región Metropolitana, no perdiendo así la comparabilidad de la Región. El resto de los sectores de estudio lo seguían constituyendo el resto de las regiones (Oriental, Central y Occidental).

El tamaño de muestra a investigar fue de aproximadamente 11.200 viviendas particulares a escala nacional; excluyendo del universo de estudio las áreas indígenas y las de difícil acceso. El diseño muestral responde a una muestra autoponderada por provincia y área (ver cuadro resumen sobre el diseño)

Las unidades primarias de muestreo lo constituyó para las áreas urbanas del país, la unión de segmentos censales con un promedio de 30 viviendas; siendo las unidades secundarias el conglomerado de dos viviendas. Seleccionándose tres conglomerados de dos viviendas. El área rural tuvo como unidad primaria de muestreo el segmento censal y como unidad secundaria la vivienda, seleccionándose todas.

La estratificación por otra parte, incorpora para el resto del país en cada provincia a las áreas en desarrollo y los asentamientos espontáneos, debido principalmente a los cambios demográficos que están teniendo las provincias. La muestra para los estratos en crecimientos se selecciona mediante el muestreo con probabilidad al tamaño.

Tabla 1. Algunas Características Importantes de los Diseños Muéstrales de Panamá

Año	Número de Encuestas	Fecha de Encuestas Puntuales	Distribución en el tiempo	Período de Referencia	% de No - Respuesta	Tamaño de la Muestra	Cobertura
1963	1 / ^(a)	Agosto y Septiembre	A. Metropolitana: 52 Submuestras R. País: 12 Submuestras	Julio – Agosto	2.9	11,195	Nacional, Area Metropolitana, Resto del país
1970	1 / ^(b)	Agosto y Septiembre	A. Metropolitana: 12 Submuestras R. País: 4 Submuestras	Julio - Agosto	3.0	11,500	Nacional, Area Metropolitana, Resto del país
1982	1	Marzo (Región Metro.) Agosto (Todo el país)	4 submuestras semanales	Agosto	3.0	11,000	Nacional, Regional
1992		Marzo, Junio, Agosto, Noviembre	4 submuestras semanales	Agosto	2.0	11,200	Nacional, Regional, Provincial
2001	1	Agosto	4 submuestras semanales	Agosto	2,0	13.400	Nacional, Provincial, Distrito de Panamá, San Miguelito, Panamá Oeste

(a) La distribución de la muestra en el tiempo se aplicó desde 1966-1971

(b) La distribución de la muestra en el tiempo se aplicó desde 1972-1971

Nota: Durante la década del 70, a partir de 1974 se realizaron dos encuestas (marzo y agosto).

**Tabla 2. Diseño de la Muestra para la Encuesta de Hogares de 1972
por sector de estudio y estrato**

Sector de Estudio y Estrato	Total de Unidades Primarias	f_1	n	Clase de Unidad Primaria	f_2	m	Clase de Unidad Secundaria	$f_1 \cdot f_2 = f$
A. Area Metropolitana				Julio - Agosto				
1. Ciudad De Panamá	2538	1/6.5042	391	Segmento	1/4	8	Conglomerado de 2 viviendas	1/26
2. Ciudad De Colón	533	1/6.5042	81	Segmento	1/4	7	Conglomerado de 2 viviendas	1/26
3. Resto Del Area Metropolitana Urbana	1400	1/3	108	Segmento	1/2	13	Medio segmento	1/26
4. Areas en desarrollo de la Ciudad de Panamá	(b)	$M^*t/f*b$		Manzana	3/m*t		Conglomerado de 3 viviendas	$M^*t/f*b*3/m$ $*t=1/26$
5. Barriadas de Emergencia - Ciudad de Panamá	156	$M^*t/f*b$	34	Sector	4/M*t	12	Conglomerado de 3 viviendas	$M^*t/f*b*4/m$ $*t=1/26$
6. Barriadas de Emergencia - Ciudad De Colón	17	ídem	2	Sector	4/M*t	12	Conglomerado de 3 viviendas	$M^*t/f*b*4/m$ $*t=1/26$
7. Edificios nuevos con 20 y más viviendas - Ciudad de Panamá	177	$M^*t/f*b$	31	Edificio	4/M*t	1	Conglomerado de 3 viviendas	$M^*t/f*b*3/m$ $*t=1/26$
8. Edificios nuevos con 20 y más viviendas - Ciudad de Colón		$M^*t/f*b$	8	Edificio	4/M*t	1	Vivienda	$M^*t/f*b*3/m$ $*t=1/26$
9. Resto del Area Metropolitana Rural	(a)			Segmento			Medio segmento	
B. RESTO DEL PAÍS								
AREA URBANA	1.132	1/11.7916	96	Segmento	1/1	23	Viviendas	1/11.7916
AREA RURAL	(c) 5.005	1/31.2812	160	Segmento	1/1	29	Viviendas	1/31.2812

(a) El estrato 3 incluye la selección de este estrato

(b) La selección en este estrato se inició en 1973

(c) Excluye los segmentos de muy difícil acceso y los indígenas

Tabla 3. Diseño de la Muestra para la Encuesta de Hogares de 1980 por sector de estudio y estrato

Sector de Estudio y Estrato	Total de Unidades Primarias (N)	f_1	Unidades Primarias Seleccionadas (n)	Clase de Unidad Primaria	f_2	Viviendas y Conglomerados (m)	Clase de Unidad Secundaria	f_3	\bar{n}	Clase de Unidad Terciaria	$f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 = f$
Región Metropolitana	6362		603								
1. Ciudad De Panamá y Colón	1722	1/5.5	313	Unión De Segmentos (1)	1/2	30	Media U.P.M.	1/5	3	Conglomerado de dos viviendas	1/55
2. Area Urbana del Resto del Distrito de Panamá y Colón	132	1/11	12	Unión De Segmentos (2)	1/5	8	Conglomerado de dos Viviendas				1/55
3.. Distrito de San Miguelito	503	Mt/55.3	96	Sector	3/Mt	3	Conglomerado de dos Viviendas				1/55
4. Area Urbana del Resto de los distritos de la provincia de Panamá y Colón	798	1/27.5	29	Segmento	1/2	10	Medio Segmento				1/55
5.. Areas en desarrollo de las ciudades de Panamá, Colón y del distrito de San Miguelito	146	Mt/55.3	9	Manzana	3/Mt	3	Conglomerado de dos Viviendas				1/55
6.Edificios Nuevos con 20 y más viviendas - Ciudad de Panamá y Colón	91	Mt/55.3	6	Edificios	3/Mt	3	Conglomerado de dos Viviendas				1/55
7.Area Rural del Resto del Distrito de Panamá y Colón	550	1/11	50	*2	1/5	8	Conglomerado de dos Viviendas				1/55
8. Area Rural del Resto de los distritos de las provincias de Panamá y Colón	2420	1/27.5	88	Segmento	1/2	10	Medio Segmento				1/55

(1) La unidad primaria de muestreo quedo constituida por la unión de segmentos censales con un promedio de 60 viviendas

(2) La unidad primaria de muestreo quedo constituida por la unión de segmentos censales con un promedio de 40 viviendas

Tabla 4. Diseño de la Muestra para la Encuesta de Hogares de 1980 por sector de estudio y estrato

Sector de Estudio y Estrato	Total de Unidades Primarias (N)	f_1	Unidades Primarias Seleccionadas (n)	Clase de Unidad Primaria	f_2	Viviendas y Conglomerados (m)	Clase de Unidad Secundaria	$f_1 * f_2 = f$
IX. RESTO DEL PAIS	10590		1016					
BOCAS DEL TORO	316		60					
URBANO	164	1/4	41	Segmento	1/4	3	Conglomerado de dos viviendas	1/16
RURAL	152	1/8	19	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/16
COCLE	1908		177					
URBANO	432	1/8	54	Segmento	1/3	3	Conglomerado de dos viviendas	1/24
RURAL	1476	1/12	123	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/24
CHIRIQUI	3290		253					
URBANO	1012	1/8.5	119	Segmento	1/4	3	Conglomerado de dos viviendas	1/34
RURAL	2278	1/17	134	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/34
DARIEN	285		57					
URBANO	15	1/5	3	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/10
RURAL	270	1/5	54	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/10
HERRERA	1225		135					
URBANO	385	1/7	55	Segmento	1/3	3	Conglomerado de dos viviendas	1/21
RURAL	840	1/10.5	80	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/21
LOS SANTOS	1386		139					
URBANO	147	1/7	21	Segmento	1/3	3	Conglomerado de dos viviendas	1/21
RURAL	1239	1/10.5	118	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/21
VERAGUAS	2180		195					
URBANO	320	1/8	40	Segmento	1/3	3	Conglomerado de dos viviendas	1/24
RURAL	1860	1/12	155	Segmento	1/2	10	Medio segmento	1/24

Tabla 5. Diseño de la Muestra para la Encuesta de Hogares de 1990 por sector de estudio y estrato

SECTOR DE ESTUDIO Y ESTRATO	TOTAL DE UNIDADES PRIMARIAS (N)	f_1	UNIDADES PRIMARIAS SELECCIONADAS (n)	CLASE DE UNIDAD PRIMARIA 1/	f_2	VIVIENDAS Y CONGLOMERADOS (m)	CLASE DE UNIDAD SECUNDARIA	$f_1 \cdot f_2 = f$
IX. RESTO DEL PAIS	17158		781					
BOCAS DEL TORO	611		65					
URBANO	205	1/4.4	47	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/22
RURAL	406	1/22	18	SEGMENTO	1/1	10	TODAS LAS VIVIENDAS	1/22
AREAS EN DESARROLLO		Mt/f*b		BARRIADAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/22
ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS		Mt/f*b		SECTORES	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/22
COCLE	2912		103					
URBANO	348	1/8.4	41	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/42
RURAL	2564	1/42	62	SEGMENTO	1/1	10	TODAS LAS VIVIENDAS	1/42
AREAS EN DESARROLLO		Mt/f*b		BARRIADAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/42
ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS		Mt/f*b		SECTORES	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/42

CHIRIQUI	5434		232					
URBANO	979	1/8.07	122	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/40.4
RURAL	4455	1/40.4	110	SEGMENTO	1/1	10	TODAS LAS VIVIENDAS	1/40.4
AREAS EN DESARROLLO		Mt/f*b		BARRIADAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/40.4
ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS		Mt/f*b		SECTORES	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/40.4
DARIEN	772		53					
URBANO	11	1/3.1	3	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/15.5
RURAL	761	1/15.5	50	SEGMENTO	1/1	10	TODAS LAS VIVIENDAS	1/15.5
		Mt/f*b		BARRIADAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/15.5
		Mt/f*b			3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/15.5
HERRERA	1713		120					
URBANO	343	1/5.12	67	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/25.6
RURAL	1370	1/25.6	53	SEGMENTO	1/1	10	TODAS LAS VIVIENDAS	1/25.6
AREAS EN DESARROLLO		Mt/f*b		BARRIADAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/25.6

DISEÑO DE LA MUESTRA PARA LA ENCUESTA DE HOGARES DE 1,990, POR SECTOR DE ESTUDIO Y ESTRATO

ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS		Mt/f*b		SECTORES	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/25.6
LOS SANTOS	2100		93					
URBANO	140	1/5.7	25	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/28.5
RURAL	1960	1/28.5	68	SEGMENTO	1/1	10	TODAS LAS VIVIENDAS	1/28.5
AREAS EN DESARROLLO		Mt/f*b		BARRIADAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/28.5
ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS		Mt/f*b		SECTORES	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/28.5
VERAGUAS	3616		115					
URBANO	290	1/8.18	35	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/40.9
RURAL	3326	1/40.9	80	SEGMENTO	1/1	10	TODAS LAS VIVIENDAS	1/40.9
AREAS EN DESARROLLO		Mt/f*b		BARRIADAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/40.9
ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS		Mt/f*b		SECTORES	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/40.9

1/ La unión de segmentos urbanos tiene un promedio de 30 viviendas. En el área rural el segmento tiene un promedio de 40 viviendas.

DISEÑO DE LA MUESTRA PARA LA ENCUESTA DE HOGARES DE 1,990, POR SECTOR DE ESTUDIO Y ESTRATO

TOTAL DE UNIDADES PRIMARIAS (N)	f_1	UNIDADES PRIMARIAS SELECCIONADAS (n)	CLASE DE UNIDAD PRIMARIA 1/	f_2	VIVIENDAS Y CONGLOMERADOS (m)	CLASE DE UNIDAD SECUNDARIA	$F1*f2$
5660		400					
	1/14.2	267	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/71
3788							
	1/14.2	129	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/71
1827							
	Mt/f*b	2	MANZANAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/71
19							
	Mt/f*b	2	EDIFICIOS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/71
26							
	Mt/f*b		SECTOR	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/71
7559		209					
	1/13.83	62	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/69.2
865							
	Mt/f*b	43	MANZANAS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/69.2
34							
	Mt/f*b		EDIFICIOS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/69.2

X ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS	6	Mt/f*b	1	SECTOR	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/69.2
XI RESTO DE LA PROVINCIA DE PANAMA URBANO	782	1/13.83	56	UNION DE SEGMENTOS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/69.2
XII. RESTO DEL DISTRITO DE PANAMA RURAL	1641	1/69.2	24	SEGMENTOS	1/1	10	VIVIENDAS	1/69.2
XIII. RESTO DE LA PROVINCIA DE PANAMA RURAL	4231	1/69.2	62	SEGMENTOS	1/1	10	VIVIENDAS	1/69.2
C. PROVINCIA DE COLON	2479		123					
VI. CIUDAD DE COLON	521	1/9.58	55	UNION DE SEGMENTOS		3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/47.9
VIII. AREAS EN DESARROLLO		Mt/f*b		MANZANAS	1/5	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/47.9
IX. EDIFICIOS NUEVOS	2	Mt/f*b		EDIFICIOS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/47.9
X. ASENTAMIENTOS ESPONTANEOS		Mt/f*b		SECTOR	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/47.9
XI. RESTO DE LA PROVINCIA DE COLON URBANO	324	1/9.58	34	UNION DE SEGMENTOS	3/Mt	3	CONGLOMERADO DE DOS VIVIENDAS	1/47.9
XII. RESTO DEL DISTRITO DE COLON RURAL	965	1/47.9	20	SEGMENTOS	1/1	10	VIVIENDAS	1/47.9
XIII. RESTO DE LA PROVINCIA DE COLON RURAL	667	1/47.9	14	SEGMENTOS	1/1	10	VIVIENDAS	1/47.9

1/ La unión de segmentos urbanos tienen un promedio de 30 viviendas. En el área rural el segmento tiene un promedio de 10 viviendas

3. Diseño Muestral del 2000

3.1 Universo o población de estudio

El Universo de estudio lo constituye la población de 15 años y más de edad residente en las viviendas particulares ocupadas del país, tanto del área indígena como en la no indígena.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de mayo de 2000, la población total en el universo ascendió a 2.791.637, la no indígena a 2.601.757 y la indígena a 189.880.

A nivel de la población de 15 años y más, está ascendió a 1.890.162 personas, de las cuales, el 65% corresponde al área urbana y el 35% al área rural. La población no indígena está constituida por 1.794.067 personas y la indígena por 96.095 personas.

En lo relativo a las viviendas particulares el Censo detectó 790,813 viviendas, de las cuales el 63% están ubicadas en el área urbana y el 37% en el área rural. Del total de viviendas particulares, 681,803 viviendas que representan el 86% están ocupadas.

Las viviendas no indígenas ascendieron a 757.596 y las indígenas a 33.217, representando con respecto al total de viviendas particulares el 86% en ambos universos. En cuanto a su composición con respecto al total nacional el universo no indígena representa el 96% y el indígena el 4%.

Cabe destacar que la provincia de Panamá, la cual es el centro donde se concentra la actividad económica, política y social del país; reúne más del 50% de las viviendas y la población del universo de estudio.

3.2 Marco muestral

Con base a la información proveniente del Censo de Población de mayo de 2000 y la segmentación censal proveniente de la actualización cartográfica, se conformó el marco muestral.

Es importante destacar que si bien la base fue la segmentación censal (unidades de empadronamiento), se procedió a evaluar la cantidad de viviendas por segmento tratando de homogeneizar la cantidad de viviendas por segmento; estableciéndose para el área urbana un promedio de 12 viviendas y para el área rural de 10 viviendas.

El total de segmentos censales que constituyó el marco muestral, ascendió a nivel nacional a 69.709; de los cuales 64.901 son no indígenas y 4.808 son indígenas. El universo no indígena contenía un total de 38.857 segmentos urbanos y 26.044 segmentos rurales.

Tabla 7. Viviendas Particulares y Población de 15 años y más en la República, según provincia y área :**Censo de Población 2000**

Desagregación geográfica	Vivienda particulares			Población total 1/	Población de 15 años y más
	Total	Ocupadas	Con población de 15 años y más		
Total	790,813	681,803	681,590	2,791,637	1,890,162
Urbano	497,063	442,840	442,743	1,733,225	1,231,220
Rural	293,750	238,963	238,847	1,058,412	658,942
No Indígena	757,596	653,211	653,033	2,601,757	1,794,067
Urbano	497,063	442,840	442,743	1,733,225	1,231,220
Rural	260,533	210,371	210,290	868,532	562,847
Bocas del Toro	15,648	13,718	13,710	66,230	39,136
Urbano	8,573	7,631	7,629	34,173	21,252
Rural	7,075	6,087	6,081	32,057	17,884
Coclé	54,653	44,496	44,480	200,644	130,496
Urbano	16,941	14,229	14,225	60,778	42,577
Rural	37,712	30,267	30,255	139,866	87,919
Colón	57,036	49,715	49,706	200,354	130,964
Urbano	37,897	34,713	34,710	135,151	91,154
Rural	19,139	15,002	14,996	65,203	39,810
Chiriquí	99,379	86,901	86,871	351,569	239,005
Urbano	44,053	39,762	39,752	159,439	112,306
Rural	55,326	47,139	47,119	192,130	126,699
Darién	9,879	7,848	7,832	32,296	18,817
Urbano	397	346	346	1,449	917
Rural	9,482	7,502	7,486	30,847	17,900
Herrera	31,712	27,202	27,200	101,861	72,264
Urbano	14,636	12,887	12,885	47,636	35,277
Rural	17,076	14,315	14,315	54,225	36,987
Los Santos	31,962	25,052	25,049	82,787	61,992
Urbano	6,347	5,310	5,310	17,850	13,726
Rural	25,615	19,742	19,739	64,937	48,266
Panamá	399,945	349,598	349,517	1,361,366	966,760
Urbano	352,669	314,345	314,276	1,218,579	873,198
Rural	47,276	35,253	35,241	142,787	93,562
Veraguas	57,382	48,681	48,668	204,650	134,633
Urbano	15,550	13,617	13,610	58,170	40,813
Rural	41,832	35,064	35,058	146,480	93,820
Indígena	33,217	28,592	28,557	189,880	96,095
Rural	33,217	28,592	28,557	189,880	96,095

1/ Excluye la población que habita en viviendas colectivas y las personas sin vivienda.

**Tabla 8. Cobertura de segmentos censales en la República de Panamá.
según universo y área: Censo de Población 2000**

Desagregación geográfica	Total de segmentos	Distribución relativa
Total	69,709	100
Urbano	38,857	56
Rural	30,852	44
No Indígena	64,901	93
Urbano	38,857	60
Rural	26,044	40
Indígena	4,808	7
Rural	4,808	7

3.3 Actualización del marco muestral

Una vez realizada la selección de las unidades primarias de muestreo se procede a realizar una gira de actualización cartográfica, en la que se incluye la actualización de las nuevas áreas de desarrollo, asentamientos espontáneos y edificios nuevos de 12 y más viviendas.

Durante la actualización se levanta una planilla donde se registran las viviendas, la condición de ocupación en al que se encuentran y si es posible el nombre del jefe de la vivienda; esta planilla incluye la localización específica de la vivienda.

3.4 Unidades de muestreo

Las unidades de muestreo constituyen la unidad de selección de la muestra y se representan de la siguiente manera:

- Unidad primaria de muestreo: constituida por el segmento censal.
- Unidad secundaria de muestreo: constituida por las viviendas particulares.

3.5 Dominio de estudio

Considerando el tipo de estudio y la necesidades de los usuarios y tendiendo siempre a una mayor utilidad de la información, los dominios de estudio identificados son los siguientes:

Tabla 9. Dominios de Estudios de la Encuesta de Hogares

Sector de estudio	Universo	
	No indígena	Indígena
Nacional	X	X
Urbano	X	X
Rural	X	X
Provincia	X	X
Urbano	X	X
Rural	X	x

La provincia de Panamá, donde se ubica la capital del país y se concentra la mayor cantidad de población se subdividió en los siguientes dominios de estudio:

- Distrito de Panamá (Urbano - Rural)
- Ciudad de Panamá

- Resto del Distrito de Panamá (Urbano - Rural)
- Distrito de San Miguelito
- Panamá Oeste (Urbano - Rural)
- Resto de la Provincia de Panamá (Urbano- Rural)

El dominio de estudio indígena a nivel nacional esta integrado Nivel nacional por cada una de las comarcas legalmente constiuidas y por las comunidades indígenas fuera de las mismas; que mantiene los mismos patrones socioculturales.

3.6 Estratificación

La estratificación asegura un mejor confiabilidad de la muestra al disminuir la varianza de las estimaciones. La teoría del muestreo indica que la estratificación es más eficiente en cuanto más homogéneas sean las unidades que pertenecen a un mismo estrato y más heterogéneas entre sí; en ese sentido la estratificación utilizada en la encuesta cumple con este principio y asegura que cada unidad de muestreo pertenezca a un solo estrato.

La estratificación del universo de estudio esta basada en un criterio geográfico (estratificación implícita), de acuerdo a la codificación político administrativa del país, considerando la división entre áreas. Tal y como se señaló con anterioridad se consideran también en esta fase las áreas en desarrollo, los asentamientos espontáneos y los edificios nuevos de 12 y más viviendas.

La estratificación utilizada ha reflejado hasta estos momentos resultados adecuados en torno a la estructura socioeconómica existente en el país, apoyado principalmente en las particularidades que presenta la distribución geográfica de la población del país.

3.7 Tamaño de la muestra

El cálculo de tamaño de la muestra se realizó utilizando el modelo matemático del muestreo aleatorio simple, calculándose el tamaño para cada provincia a nivel urbano y rural; para la obtención del tamaño muestral se utilizaron como variables criticas: la proporción de la población de 15 años y más de edad y la tasa de desempleo. Se utilizó un nivel de confianza de 95% y un nivel de error que osciló entre 3% y 4% a excepción de la provincia de Darién dada su peso poblacional; para el área urbana de esta provincia se fijó un error muestral de 7% y para el área rural de 5%.

La muestra no contempla reemplazos y se ajustó mediante una tasa de no-respuesta de 10% y para las viviendas cerradas de 10%. Se aplicó un efecto de diseño igual a 1.5.

Para la provincia de Panamá, el cálculo de la muestra se obtuvo para cada uno de los dominios de estudio en que se desagregó dicha provincia, contemplando para aquellas que contienen ambas áreas, el cálculo respectivo.

El diseño de la muestra para el área urbana responde a un diseño de dos etapas seleccionándose en la primera la unidad primaria de muestreo y en la segunda la mitad de las viviendas de la unidad primaria de muestreo siendo en promedio 6 viviendas. En la provincia de Darién la muestra urbana se seleccionó en una sola etapa por las razones ya explicadas.

En el área rural, el diseño de la muestra corresponde a un muestreo monoetápico; es decir de una sola etapa, seleccionándose la unidad primaria de muestreo y a lo interno de ella se toman todas las viviendas motivada esta decisión, por los altos costos de la entrevista en esta área. La muestra indígena por ende responde al mismo diseño muestral.

Tabla 10. Tamaño de la Muestra, según provincia y área

Desagregación geográfica	Unidades de muestreo	Viviendas seleccionadas
Total	2.032	13.108
Urbano	1.292	7.247
Rural	740	5.861
No Indígena	1.976	12.775
Urbano	1.292	7.247
Rural	684	5.528
Bocas del Toro	112	796
Urbano	72	400
Rural	40	396
Coclé	160	1.000
Urbano	92	461
Rural	68	539
Colón	180	1.221
Urbano	100	590
Rural	80	631
Chiriquí	172	1.210
Urbano	100	571
Rural	72	639
Darién	48	413
Urbano	12	122
Rural	36	291
Herrera	156	1.010
Urbano	84	465
Rural	72	545
Los Santos	168	993
Urbano	104	469
Rural	64	524
Panamá	792	4.949
Urbano	628	3.640
Rural	164	1.309
Veraguas	188	1.183
Urbano	100	529
Rural	88	654
Indígena	56	333
Rural	56	333

3.8 Selección de la muestra

El proceso de selección de la muestra para el área urbana con base a la probabilidad que corresponde, se realizó para la primera etapa, mediante la selección sistemática con probabilidad proporcional al tamaño. En la segunda etapa, se seleccionó con probabilidades fijas (medio segmento), seleccionándose sistemáticamente conglomerados de dos viviendas, obteniéndose en promedio tres conglomerados de dos viviendas cada uno.

En el área rural la muestra de unidades primarias de muestreo, se obtuvo sistemáticamente mediante la aplicación del muestreo con probabilidad proporcional al tamaño.

3.9 Estimación

El proceso de inferencia estadística se realiza por área mediante la aplicación del método de razón, utilizando como variable exógena la población de 15 años y más de edad. La estimación a nivel de la República se obtiene mediante la sumatoria de las estimaciones provinciales; a nivel de provincia mediante las sumatorias a nivel de área urbana y rural

Para la muestra indígena el método se apoya igualmente en el de razón y se aplica a nivel nacional.

4. Diseño Muestral de la Encuesta de Ingresos y Gastos

Tradicionalmente las Encuestas de Ingresos y Gastos, realizadas en el país desde 1955, se han considerado eventualmente como sector de estudio a las zonas bananeras, Bocas del Toro, Puerto Armuelles, David y Colón; a partir de 1962 la Ciudad de Panamá, incluido San Miguelito han sido investigados continuamente cada 10 años.

A diferencia de las encuestas realizadas con anterioridad, la de 1997-98, han incorporado, además de los distritos de Panamá y de San Miguelito, las principales ciudades urbanas del resto del país; realizándose el estudio a nivel nacional urbano exclusivamente.

Las recomendaciones sobre el diseño muestral aplicado estuvo a cargo del Consultor Dr. Edmundo Berumen, experto en muestreo, quien contó con la colaboración de las respectivas unidades técnicas de la Dirección de Estadística y Censo,

El esquema de muestreo aplicado se basó en el muestreo bietápico de conglomerados.

4.1 Universo de estudio

El universo de estudio lo constituyó los hogares particulares residentes en las viviendas ocupadas del área urbana de las principales ciudades del país.

Tabla 11. Población Residente en las Viviendas Particulares Ocupadas del Área Urbana de la República, Ciudades de Estudio. Censo de Población y Vivienda de 1990

Ciudades de Estudio	Población	Vivienda Ocupadas	Distribución Relativa	
Total	1,071,052	253,900	100.0	100.0
Changuinola	25,402	5,379	2.4	2.1
Aguadulce	20,972	4,717	2.0	1.9
Colón	89,247	22,750	8.3	9.0
David	64,550	15,075	6.0	5.9
Chitré	33,394	8,285	3.1	3.3
La Chorrera	44,444	10,236	4.1	4.0
Distrito de Panamá y San Miguelito	761,130	180,742	71.1	71.2
Ciudad de Panamá	413,505	105,409	54.3	58.3
Reto del Distrito de Panamá	104,600	23,688	13.8	13.1
San Miguelito	243,025	51,645	31.9	28.6
Santiago	31,913	6,716	3.0	2.6

El universo de estudio, con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda de 1990, representa una cobertura nacional en términos poblacionales de 46.0% y en las viviendas ocupadas 48.3% respectivamente; el importante nivel porcentual recae principalmente en la Provincia de Panamá, teniendo

una cobertura de investigación poblacional de 75.1% y de viviendas particulares ocupadas de 75.6%, mientras que la Provincia de Colón, cubre el 53.0% y 56.9%.

Las localidades urbanas que contienen el universo de estudio están constituidas por las áreas geográficas siguientes:

- Changuinola
- Aguadulce
- Pocrí
- Barrio Norte
- Barrio Sur
- Cativá
- Puerto Pilón
- Sabanitas
- David
- Almirante
- Chitré
- La Arena
- Monagrillo
- Barrio Balboa
- Barrio Colón
- Corregimientos del Distrito de Panamá
- Corregimientos del Distrito de San Miguelito

La distribución relativa de la población de estudio, según la Tabla 11, indica que el distrito de Panamá y San Miguelito contiene un componente poblacional de 71.1%, mientras que las viviendas ocupadas muestran el mismo nivel porcentual; le siguen en orden de importancia las ciudades de Colón, David, La Chorrera, Chitré, Santiago, Changuinola y Aguadulce, respectivamente.

4.2 Marco de muestro

El marco muestral tiene como referencia la información, así como la cartografía del Censo de Población y Vivienda de 1990, se representa mediante un listado de unidades de áreas, definidas como unidades primarias de muestreo.

El marco muestral procedente del Censo quedó constituido por un total de 8,439 unidades primarias de muestreo (unidades de áreas) de las cuales 5,930 (70.3%) pertenecen a los distritos de Panamá y San Miguelito, 766 (9.1%) integran la Ciudad de Colón, 516 (6.1%) pertenecen a la Ciudad de David y 1,227 (14.5%) constituyen las unidades primarias de muestreo pertenecientes al resto de las ciudades urbanas del país.

4.3 Unidades de muestro

Las unidades de muestreo consideradas en el diseño de muestreo, están representadas en las dos clases siguientes:

- Unidades Primarias de Muestreo: Constituida por la unión de dos o más segmentos del Censo de Población y Vivienda de 1990 y contemplan un promedio de 28.2 viviendas ocupadas por unidad primaria de muestreo, variando entre 30.8 y 27.4 viviendas ocupadas.
- Unidades Secundarias de Muestreo: Constituyen la última etapa de selección y están representadas por las viviendas particulares ocupadas urbanas de las ciudades en estudio.

Tabla 12. Unidades Primarias de Muestreo en la república de Panamá, según Ciudades Urbanas

Ciudades de Estudios	Unidades Primarias de Muestreo		Promedio de Viviendas Ocupadas por U.P.M.
	Total	Porcentaje	
Total	9,002	100.0	28.2
Changuinola	185	2.1	29.1
Aguadulce	168	1.9	28.1
Colón	766	8.5	29.7
David	516	5.7	29.2
Chitré	283	3.1	29.3
La Chorrera	373	4.2	27.4
Distrito de Panamá y San Miguelito	6,493	72.1	27.8
Ciudad de Panamá	3,791	58.4	27.8
Resto del Distrito	865	13.3	27.4
Distrito de San Miguelito	1,837	28.2	28.1
Santiago	218	2.4	30.8

4.4 Dominios de estudio

Los dominios de estudios considerados para la Encuesta de Ingresos y Gastos, están representados por cada una de las ciudades urbanas indicadas, siendo en total 8 dominios independientes de estimación.

4.5 Estratificación

El diseño muestral desarrollado, aplicó la estratificación implícita; es decir de tipo geográfico, la que responde básicamente a la utilizada en la Encuesta de Hogares, que ejecuta la Dirección de Estadística y Censo.

Las unidades primarias de muestreo se estratifican de acuerdo a la Codificación Política Administrativa de la República, ordenándose por su importancia los distritos de Panamá, San Miguelito y Colón, tal como indica la Tabla 13.

Tabla 13. Estratificación de las Unidades Primarias

Distrito	Estrato
A. Panamá y San Miguelito (urbano)	1. Ciudad de Panamá 2. Resto del distrito de Panamá 3. Distrito de San Miguelito 4. Áreas en desarrollo del distrito de Panamá y San Miguelito 5. Edificios nuevos de 12 y más viviendas del distrito de Panamá y San Miguelito 6. Asentamientos espontáneos del distrito de Panamá y San Miguelito.
B. Colón (urbano)	1. Ciudad de Colón 2. Resto del distrito de Colón 3. Áreas en desarrollo del distrito de Colón 4. Edificios nuevos de 12 y más viviendas del distrito de Colón 5. Asentamientos espontáneos del distrito de Colón

4.6 Tamaño de la muestra

Considerando que se requieren estimaciones independientes para cada uno de los dominios de estudios, se optó por obtener una muestra de tamaños iguales para cada sector de estudio independientemente del tamaño de las mismas; sin embargo para los distritos de Panamá y San Miguelito se calculó un tamaño mayor, por contener ésta la capital del país.

Los tamaños de muestra, permiten obtener resultados con un error relativo no mayor al 10% en cada ciudad, permitiendo posteriormente de levantada la encuesta, un seguimiento adecuado de los precios en cada una de las ciudades de estudio.

El modelo matemático utilizado para el cálculo del tamaño muestral fue el siguiente:

$$N = \frac{Z^2 C_y^2 v \times Deff}{E^2} \quad (1)$$

donde

N : Tamaño de muestra necesario

Z : Nivel de confianza de 95%

C_y^2 : Coeficiente de variación del ingreso promedio del hogar al cuadrado.

Para el distrito de Panamá se asumió un $C_y^2 = 3$ y para el resto de las áreas de estudio un $C_y^2 = 1$.

$Deff$: Efecto de diseño del muestreo utilizado; igual a 2 (*)

E : Error relativo de la estimación igual a 10%

El tamaño de muestra calculado se ajustó con una no-respuesta esperada del 20%, esperando al final de la encuesta una muestra efectiva para el distrito de Panamá y San Miguelito de alrededor de 2000 entrevistas completas y de 800 viviendas en el resto de las ciudades urbanas del país, garantizando el máximo error relativo fijado para estimaciones promedio del ingreso y por debajo de este para estimaciones proporcionales.

Tabla 4. Unidades Primarias de Muestreo y de Viviendas Particulares Ocupadas según Ciudades de Estudio

Ciudades de Estudio	Unidades Primarias de Muestreo	Viviendas Particulares Ocupadas	Promedio de Viviendas a Investigar por UPM
I. Total	1,013	9,624	
Changuinola	63	1,008	16
Aguadulce	63	1,008	16
Colón	132	1,056	8
David	132	1,056	8
Chitré	125	1,000	8
La Chorrera	128	1,024	8
Distrito de Panamá y San Miguelito	306	2,448	8
Ciudad de Panamá	185	1,480	8
Resto del Distrito de Panamá	38	304	8
Distrito de San Miguelito	83	664	8
Santiago	64	1,024	16

* El C_y^2 y el efecto de diseño asignado es producto de la información disponible del país y la de otros países que han realizado las Encuestas de Ingresos y Gastos.

La muestra a nivel del país ascendió a 9,624 viviendas particulares ocupadas, contenidas en 1,013 unidades primarias de muestreo seleccionadas.

El tamaño de muestra investigado incorpora adicionalmente en función de la probabilidad de selección 36 unidades primarias de muestreo; seleccionándose 288 viviendas ocupadas; distribuyéndose entre las ciudades de Colón, David, La Chorrera, Santiago y los distritos de Panamá y San Miguelito.

La muestra adicional proviene del estrato especial que contiene las áreas en desarrollo (urbanizaciones nuevas) y los edificios nuevos de 12 y más viviendas surgidas después del Censo de Población y Vivienda de 1990, garantizando la representatividad de la muestra y la del estrato en crecimiento.

4.7 Selección de la muestra

Considerando que las unidades primarias de muestreo tienen un tamaño promedio poco variable, la selección de la muestra utilizó, el esquema de selección sistemático con probabilidades iguales aplicando para cada ciudad de estudio la probabilidad de selección que corresponde.

La muestra se obtuvo en dos etapas, seleccionándose en la primera etapa las unidades primarias de muestreo y en la segunda etapa las viviendas particulares ocupadas de acuerdo al número desea a empadronar, es decir, en las ciudades de Changuinola, Aguadulce y Santiago se eligieron 16 viviendas ocupadas y en el resto de las ciudades de estudio se consideró investigar 8 viviendas ocupadas por unidad primaria de muestreo; seleccionándose las viviendas mediante conglomerados compactos de 4 unidades habitacionales ocupadas.

En el estrato especial, la muestra se seleccionó mediante el muestreo sistemático con probabilidad proporcional al tamaño; controlando así la dispersión o variabilidad que presentan las unidades de muestreo.

4.8 Probabilidad de selección

La probabilidad final de selección para cada ciudad de estudio, está en función de la razón entre el tamaño de la muestra y el universo de viviendas particulares ocupadas, obteniéndose probabilidades de primera y segunda etapa como consecuencia del diseño aplicado.

4.9 Factores de expansión

Los factores de expansión, se generan mediante el inverso de la probabilidad de selección de cada ciudad de estudio, a través del modelo matemático siguiente:

$$P_i = \frac{m_i}{M_i} \times \frac{n_i}{N_i} \quad (2)$$

donde:

$P_i = \frac{v_i}{V_i}$: Probabilidad final de selección de la muestra en la i-ésima ciudad de estudio

v_i : Total de viviendas ocupadas de la muestra en la i-ésima ciudad de estudio

V_i : Total de viviendas ocupadas del universo en la i-ésima ciudad de estudio.

m_i : Total de unidades primarias de la muestra en la i-ésima ciudad de estudio

M_i : Total de unidades primarias del universo en la i-ésima ciudad de estudio

- n_i : Total de viviendas ocupadas seleccionadas por unidad primaria de la muestra en la i-ésima ciudad de estudio
- N_i : Total de viviendas ocupadas por unidad primaria de la muestra en la i-ésima ciudad de estudio
- F_i : $\frac{1}{P_i}$ = Factor de expansión final de la muestra en la i-ésima ciudad de estudio.

El cálculo del factor de expansión de cada ciudad de estudio se generó para cada una de las unidades primarias de muestreo seleccionada, siendo los factores corregidos por el rechazo de la entrevista y por las viviendas cerradas encontradas al momento del empadronamiento.

4.10 Estimaciones

El proceso para la obtención de las estimaciones, provienen de la aplicación del inverso de la probabilidad de selección a los datos de la muestra de cada ciudad de estudio.

a) Estimación total

$$\hat{X}_i = \sum_{h=1}^n x_{hi} \times F_{hi} \quad (3)$$

donde

- \hat{X}_i : Estimación total en la i-ésima ciudad de estudio
- $\sum_{h=1}^n x_{hi}$: Es la sumatoria del valor observado de la característica x de la h-ésima unidad primaria de muestreo de la i-ésima ciudad de estudio
- F_{hi} : Es el factor de expansión (inverso de la probabilidad de selección) de la h-ésima unidad primaria de muestreo de la i-ésima ciudad de estudio.
- n_{hi} : Total de observaciones (hogares, viviendas, personas) de la h-ésima unidad primaria de muestreo de la i-ésima ciudad de estudio.

b) Estimación nacional urbano

$$\hat{X} = \sum_{i=1}^n \hat{X}_i \quad (4)$$

4.11 Errores de muestreo

El cálculo de los errores de muestreo permite al usuario de la información evaluar estadísticamente los resultados de la encuesta.

El diseño de la muestra permite la aplicación de un programa que facilite la obtención de los errores de muestreo (IMPS 3.0 ó PCCARPS) para hallar la precisión, tanto de los valores de las variables e indicadores más importantes del estudio, así como los intervalos de confianza. En particular estos

programas son utilizados para construir estimadores y errores de estimación para totales promedios, razones, diferencias de razones, etc.

4.12 Distribución de la muestra

Con el propósito de no afectar resultados de la investigación por efecto de la estacionalidad en ciertos meses del año, la muestra se distribuyó aleatoriamente a lo largo de 52 semanas, comprendidas entre mayo de 1997 y junio de 1998.