



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**“ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS UTILIZADOS EN LOS
CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA PARA
DETERMINAR LOS RECURSOS HUMANOS
REQUERIDOS”**

TESIS

JORGE HERRERA OLVERA

Jorge.herrera@inegi.org.mx

DIRECTOR DE TESIS:
LIC. MIGUEL ÁNGEL JIMÉNEZ VÁZQUEZ
migueljv69@hotmail.com



CIUDAD UNIVERSITARIA,

Octubre, 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber.

Albert Einstein

Como un sencillo gesto de agradecimiento dedico este trabajo de grado, en primera instancia a mis padres, (uno de ellos ya partió a la presencia del Altísimo) quienes permanentemente me apoyaron de forma incondicional para lograr las metas y objetivos propuestos.

A mi esposa que ha estado conmigo en las buenas y en las malas, siempre impulsándome a concluir con todo lo que empiezo.

De igual manera agradezco a mi tutor el Lic. Miguel Ángel Jiménez Vázquez, quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca el último escalón de la carrera.

A nuestra casa de estudios por haberme dado la oportunidad de ingresar al sistema de Educación Superior y cumplir este gran sueño.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante universitario.

Al Instituto Nacional de Estadística y Geografía que mediante el proyecto UNAM A DISTANCIA coadyuvó a que continuara con el proceso de titulación.

A David Menchaca Ureño y Gerardo Martínez Pérez, quienes más que compañeros son verdaderos amigos de trabajo que me han acompañado durante años colaborado en el diseño y operación de la herramienta que se incluye en este trabajo.

A todas y todos quienes de una u otra forma han colocado un granito de arena para el logro de este Trabajo de Grado, agradezco de forma sincera su valiosa colaboración.

ÍNDICE

I. Introducción	4
1.1 Justificación	6
1.2 Problemática	8
1.3 Objetivo	10
1.4 Hipótesis	11
II. La importancia de los censos de población y vivienda	12
2.1 Antecedentes	12
2.2 Importancia	15
2.3 Proceso general de ejecución	15
III. Carga de trabajo	18
3.1 Factores que determinan la carga de trabajo	18
3.2 El tiempo de la entrevista y su relación con el aprovechamiento de la jornada	32
3.3 La problemática operativa y su relación con el aprovechamiento de la jornada	42
3.4 La problemática operativa, el aprovechamiento de la jornada y el tiempo de entrevista como determinantes de la carga de trabajo	47
IV. Plantilla de entrevistadores	50
4.1 Variables para estimar la plantilla de entrevistadores	51
4.2 El cálculo de entrevistadores	54
V. Evaluación del modelo	56
5.1 Simulación sobre el cálculo de entrevistadores para el universo de viviendas existentes en 1990	56
5.2 Análisis comparativo de los montos de entrevistadores contratados en el Censo de 1990 y los del modelo	58

VI. Resultados más relevantes de los censos de población y vivienda (2010)	54
6.1 Requerimientos humanos en los últimos tres censos de población y vivienda	54
6.2 Resultados del censo de población y vivienda 2010	55
VII. Conclusiones	66
VIII. Recomendaciones	69
IX. Fuentes de información	72
9.1 Bibliografía	72
9.2 Páginas Web	73
X. Anexos	75

I. INTRODUCCIÓN

“La ciencia económica no debe producir sólo conclusiones referentes a problemas económicos generales relacionados con la economía nacional en conjunto, sino que debe servir de base a las soluciones relativas a empresas y proyectos singulares. En consecuencia, necesita la información y metodología adecuadas para producir decisiones congruentes con las metas generales y con los intereses de la economía nacional. Por último, la ciencia económica no debe aportar sólo recomendaciones cualitativas generales sino también métodos cuantitativos concretos y suficientemente precisos que puedan proveer la elección objetiva entre decisiones económicas”¹

“El doctor Adam Smith ha observado con toda razón que las naciones, lo mismo que los individuos, se enriquecen por la parquedad y se empobrecen por la profusión, y que, por tanto, el hombre parco es un amigo y el derrochador un enemigo de su patria. La razón que da es que lo que se ahorra de la renta se añade siempre al fondo de capital, y por consiguiente, se quita del mantenimiento de un trabajo generalmente improductivo para ser aplicado al mantenimiento de un trabajo susceptible de materializarse en valiosas mercancías. Ninguna observación puede ser más obviamente correcta. El tema del ensayo del señor Godwin tiene cierta similitud aparente, pero en su esencia es totalmente distinto. Considera el perjuicio que ocasiona el despilfarro como una verdad establecida y se limita a hacer la comparación entre el hombre avaricioso y el hombre que gasta toda su renta. Pero el tipo de avaro del señor Godwin es de un carácter totalmente distinto, por lo menos en cuanto a sus efectos sobre la prosperidad del Estado, del hombre frugal del doctor Adam Smith. Este último, para ganar más dinero, ahorra una parte de su renta y la añade a su capital, y este capital lo utiliza él mismo en el mantenimiento de trabajo productivo o lo presta a otra persona, que lo utilizará probablemente de la misma manera. Beneficia al país porque aumenta su capital general y porque la riqueza utilizada como capital no sólo moviliza más trabajo que si se gasta como renta, sino que, además se trata de un tipo de trabajo de clase más valiosa.”²

¹ LEONID V. Kantorovich, *Las matemáticas en la economía: logros dificultades y perspectivas* en: Trimestre económico No. 25 primera edición, Fondo de Cultura Económica, México, 1978, p 265

² MALTHUS T. Robert, *Primer ensayo sobre la población*, Alianza editorial, 3° edición, España, 1970, p. 212, 213.

Sobre los contenidos de este ensayo, en principio se identifican los factores que determinan la carga de trabajo, tanto en área urbana como en área rural, para luego, calificar y clasificar la problemática operativa al mayor grado de desagregación (se aprovecha el *Marco Geoestadístico Nacional* del INEGI³ para realizar esta actividad).

Para calificar la problemática operativa en área rural, se analiza información sobre: topografía, vías de comunicación, medios de transporte y número de viviendas en localidades con menos de 2500 habitantes. En área urbana, la problemática operativa se mide a través del ausentismo domiciliario y la dispersión de viviendas.

De acuerdo a la relación existente entre los factores de la problemática y la carga de trabajo, se obtiene la expresión matemática que determina las cargas de trabajo para cualquier proyecto censal que considere a la vivienda como unidad de observación.

Se mostrará cómo; mediante cargas de trabajo, universo de viviendas y periodo de levantamiento, se obtiene la plantilla de entrevistadores de forma automatizada para proyectos de gran magnitud como el propio Censo de Población y Vivienda.

Finalmente se presentará el resultado de un ejercicio donde se aplica el método aquí descrito, para compararlo con el monto de entrevistadores que participaron en el Censo de Población y Vivienda de 1990.

³ El Marco Geoestadístico Nacional fue diseñado por el Instituto en 1978, como un sistema único y de carácter nacional para referenciar correctamente la información estadística de los censos y las encuestas con los lugares geográficos correspondientes.

I.1 Justificación

El trabajo que se describe en el presente ensayo, muestra una alternativa sobre la eficiencia en la asignación de recursos humanos para la ejecución de proyectos operativos de gran magnitud. Por ello, la tarea de levantar el Censo de Población y Vivienda, reclama gran cuidado en la etapa de planeación; principalmente porque la brevedad en la ejecución del mismo impide corregir errores de diseño en la organización del personal durante el corto periodo de levantamiento.

Cabe hacer mención que, dentro de mi trayectoria laboral tuve oportunidad de participar en la planeación y ejecución del Censo de Población y Vivienda de 1990, en ese entonces se celebraba el éxito de los resultados del censo. Sin embargo, los que presenciamos de cerca el levantamiento de la información, nos dimos cuenta que era necesario, para futuros eventos censales, homogeneizar las cargas de trabajo de los entrevistadores de acuerdo a la problemática operativa.

La realización de proyectos operativos como los censos de población y vivienda, constan de dos grandes etapas: la etapa de planeación y la etapa de ejecución. Durante la etapa de planeación se llevan a cabo actividades como: la estimación y distribución del personal que deberá contratarse para participar en la etapa de ejecución, el diseño conceptual de las preguntas a incluir en el cuestionario, la elaboración y gestión del presupuesto, el diseño de estrategias operativas, etcétera.

Las variables mediante las cuales se calcula el número de entrevistadores a contratar son: universo de unidades de observación, cargas de trabajo y duración del periodo de levantamiento.

Para los censos de población y vivienda, el universo lo constituyen todas las viviendas que se ubican dentro del Territorio Nacional. Las cargas de trabajo se definen como; el número de unidades de observación que un entrevistador puede dejar en situación final durante una jornada de trabajo. La duración del periodo de levantamiento se refiere al número de días hábiles comprendidos dentro del intervalo acotado por las fechas de inicio y término del levantamiento de la información.

La metodología para determinar las cargas de trabajo utilizadas en el XI Censo General de Población y Vivienda 1990 estableció dos diferentes cargas de trabajo: una para localidades de 2 500 habitantes y mas (localidades urbanas), y otra carga más baja para localidades con menos de 2 500 habitantes (localidades rurales).

Considerando la diversidad de la problemática operativa que existe en el Territorio Nacional como: las dificultades de acceso hacia las localidades rurales, o el ausentismo domiciliario que ocurre generalmente en las colonias-dormitorio, provoca que las cargas de trabajo que se asignan a los entrevistadores durante el levantamiento de la información resulten inequitativas.

I.2 Problemática

Existe una creencia generalizada de que los proyectos que realiza el gobierno federal carecen de eficiencia. Esta idea se fue formando a causa de los excesivos trámites burocráticos que suelen establecerse en la mayoría de las dependencias gubernamentales.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) es un organismo público con autonomía técnica y de gestión, personalidad jurídica y patrimonio propios, responsable de normar y coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, así como de realizar los censos nacionales; integrar el sistema de cuentas nacionales y elaborar los índices nacionales de precios al Consumidor y Productor. Para el caso de la generación de información censal, el INEGI es la institución con atribuciones exclusivas para realizar los censos nacionales. Dicho encargo involucra la planeación y levantamiento de los censos: económicos, agropecuarios y de población y vivienda.

De los proyectos mencionados, el censo de población y vivienda es el que involucra al mayor contingente de personal para su realización. Esta característica impide la posibilidad de laborar en la forma burocrática tradicional, ya que la gran magnitud del evento (todo el territorio nacional) y lo reducido del periodo de levantamiento, complican la tarea de organizar a la totalidad de personal que participa en su ejecución.

En los eventos operativos de población y vivienda realizados antes del Censo 2000, los métodos mediante los cuales se determinaban los montos de personal a contratar para levantar la información censal se sustentaban sobre información empírica, es decir, que las variables como: carga de trabajo, tramo de control, tiempo de entrevista, ausentismo domiciliario y las dificultades a acceso para arribar a las pequeñas localidades rurales de ubicación remota, no estaban consideradas como tales.

La falta de claridad en el diseño operativo de dichos eventos daba pie a utilizar sólo una carga de trabajo para el área urbana y otra para el ámbito rural. Esta situación provocaba que en algunos lugares, aún con jornadas extenuantes, no terminaran el levantamiento de la información en el periodo establecido, en cambio en otros se concluía con holgura. A su vez, la falta de homogeneidad en las cargas de trabajo ocasionaba descontrol en la

organización del personal de campo.

Otra situación a destacar es la referente a la distribución de las áreas geográficas de responsabilidad, es decir, las manzanas o localidades rurales que se asignan a cada entrevistador para levantar la información. Ante la falta de diseño para estimar el personal a contratar, se otorgaba a los responsables de los censos en los estados, la facultad de determinaban los montos de personal a contratar utilizando como único insumo, el número de viviendas que se espera encontrar en campo.

Las cuestiones sobre tecnologías de la información es otro aspecto que en el INEGI se ha venido implementando durante la última década, por lo que la comunicación para los eventos operativos anteriores al censo 2000 se daba con lentitud, y la mayoría de las actividades que implicaban procesos de cálculo se realizaban a mano.

I.3 Objetivo

Analizar las fortalezas y debilidades de las metodologías utilizadas en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para determinar los recursos humanos requeridos en la realización de las diferentes actividades que implica el levantamiento de los Censos de Población y Vivienda.

I.4 Hipótesis

La implementación de mejoras continuas en las estrategias y metodologías para la definición de los recursos humanos requeridos en el levantamiento de los Censos de Población y Vivienda en el INEGI, ha permitido: ahorros en los recursos humanos, sencillez en la distribución de las áreas geográficas de responsabilidad, optimización de las cargas de trabajo y mejor control en la organización del personal de campo.

II LA IMPORTANCIA DE LOS CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA

Los censos constituyen un procedimiento de generación de estadísticas que permite recabar información en todas y cada una de las unidades de observación de la población objeto de estudio, lo que da la posibilidad de presentar los resultados sobre aspectos relevantes del país con amplios niveles geográficos de detalle: municipio, localidad, Área Geoestadística Básica (AGEB) y manzana.

En México, es responsabilidad del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) desarrollar y realizar el Censo de Población y Vivienda cuya ejecución se sustenta en los siguientes lineamientos básicos:

- La comparabilidad de la información en el tiempo y en el espacio.
- La adecuación conceptual, de acuerdo con las necesidades de la información que el desarrollo social y económico imponga.
- La comparabilidad internacional de la información que resulte de los censos mexicanos, atendiendo fundamentalmente a su periodicidad, con relación a la de otros países.

II.1 Antecedentes

El primer recuento censal realizado en México se remonta a la Época Precolombina, durante la segunda migración de las tribus chichimecas al Valle de México, en el año 1116 de nuestra era. Durante la Colonia y en el México Independiente se realizaron diversas actividades censales, de entre las que destacan el Censo de Revillagigedo realizado entre 1790 y 1791 y el Censo de Valdés, en 1831.

Posteriormente la Dirección General de Estadística (DGE), se dio a la tarea de preparar el primer censo de población, el cual se realizó en 1895. De ahí en adelante se ha dispuesto regularmente de información estadística sistemática, que ha facilitado el conocimiento de las condiciones de vida de la población mexicana, ya que desde entonces salvo en 1920, época de la Revolución Mexicana, se han efectuado censos de población y vivienda cada 10 años.

A través del tiempo, los eventos censales de población y vivienda se han nombrado de formas distintas, en la siguiente tabla se menciona la denominación oficial con la que se identifica cada censo.

Denominación de los Censos de Población Vivienda (1895 – 2010)

<i>Año</i>	<i>Denominación oficial</i>
1895	Censo General de Habitantes
1900	Censo General de la República Mexicana
1910	Tercer Censo de Población de los Estados Unidos Mexicanos
1921	Censo General de Habitantes
1930	Quinto Censo de Población
1940	Sexto Censo de Población 1940
1950	Séptimo Censo General de Población
1960	VIII Censo General de Población, 1960
1970	IX Censo General de Población, 1970
1980	X Censo General de Población y Vivienda, 1980
1990	XI Censo General de Población y Vivienda, 1990
2000	Censo General de Población y Vivienda 2000
2010	Censo de Población y Vivienda 2010

Fuente: INEGI, Cien años de Censos de Población, Censo General de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010.

En lo que respecta a la temática de la información que se ha recolectado en los diferentes eventos censales de población y vivienda, también existen diferencias entre evento y evento. En el cuadro que sigue se presenta un resumen comparativo de las variables incluidas en cada censo.

Cuadro Comparativo de Variables Seleccionadas (censos 1895 – 2010)

VARIABLE	1985	1990	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Sexo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Edad	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pob. por tamaño de la localidad			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Población urbana y rural			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mig. interna por lugar de Nac.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mig. ínterna por Resid. hace 5 años											X	X	X
Lengua indígena	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Religión	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alfabetismo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asistencia escolar					X		X		X	X	X	X	X
Nivel de instrucción						X	X	X	X	X	X	X	X
Discapacidad												X	X
Derechohabiencia												X	
Hijos nacidos vivos							X	X	X	X	X	X	X
Hijos Sobreviv.										X	X	X	X
Estado civil	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cond.de actividad económica					X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ocupación Princip.	X						X	X	X	X	X	X	X
Sector económico					X	X	X	X	X	X	X	X	X
Situación en el trabajo						X	X	X	X	X	X	X	X
Ingresos											X	X	X
Horas trabajadas										X	X	X	X
Tipo y clase de vivienda			X							X	X	X	X
Material en pisos									X	X	X	X	X
Material en paredes					X		X	X	X	X	X	X	X
Material en techos									X	X	X	X	X
Disponibilidad de drenaje										X	X	X	X
Tipo de drenaje								X	X	X	X	X	X
Disponibilidad de agua entubada							X	X	X	X	X	X	X
Disponibilidad de energía eléctrica									X	X	X	X	X
Disponibilidad y uso de cocina										X	X	X	X
Combustible para cocinar								X	X	X	X	X	X
Tenencia							X	X	X	X	X	X	X
Número de cuartos								X	X	X	X	X	X
Disponibilidad de excusado											X	X	X
Bienes en la vivienda												X	X
Forma de Desech. la basura													X

Fuente: INEGI, Cien años de Censos de Población, Censo General de Población y Vivienda 2000 y Censo de Población y Vivienda 2010.

II.2 Importancia

La información que se genera con la ejecución de los Censos de Población y Vivienda constituye una fuente de información estadística de cobertura geográfica total, que permite identificar los cambios que el país experimenta en sus aspectos demográficos, económicos y sociales, por lo que representa un soporte estadístico fundamental para apoyar la toma de decisiones de los sectores público, privado y social.

Contribuye a respaldar la investigación que llevan a cabo académicos e instituciones educativas en el ámbito sociodemográfico, proporcionando información sobre universos estadísticos con gran nivel de desagregación conceptual.

Fortalece el federalismo al proporcionar información comparable referida al ámbito estatal, municipal y local. Además posibilita la actualización de información que los organismos internacionales requieren con fines comparativos (ONU, OIT, CEPAL, CELADE, etcétera).

En cuanto a los objetivos, el evento más reciente "*Censo de Población y Vivienda 2010*" se planteó cumplir con los siguientes:

- Actualizar la información sobre dimensión, estructura y distribución espacial de la población, así como de sus principales características socioeconómicas.
- Actualizar la información de las viviendas y sus características básicas.
- Mantener, en lo posible, la comparabilidad nacional e internacional de la información.
- Generar insumos para la construcción de los marcos muestrales sobre los cuales se habrán de levantar las encuestas en hogares.
- Ofrecer los insumos para las proyecciones de población.

II.3 Proceso general de ejecución

Planeación y revisión de antecedentes: con suficiente anticipación se concreta un plan general de actividades que permite una aproximación de la magnitud del proyecto; asimismo, se lleva a cabo una revisión de experiencias censales anteriores y de las recomendaciones internacionales en la materia.

Diseño conceptual y prueba de esquemas e instrumentos: el diseño conceptual y de esquemas organizacionales, así como de materiales de apoyo y sistemas de tratamiento y procesamiento, constituye una intensa y minuciosa labor de prueba y ajuste, con el fin de adoptar las opciones más eficaces. La consulta a expertos nacionales e internacionales constituye un aspecto importante en este sentido.

Preparación y actualización de la cartografía: Por la importancia de los materiales cartográficos en la planeación y ejecución de los operativos de campo, tanto previos al levantamiento como en este mismo, se considera como proyecto especial de apoyo, que comprende la preparación y actualización de planos y croquis sobre diferentes niveles geográficos, que requiere una estructura especializada con recursos técnicos avanzados.

Conteos previos: Los censos requieren, para fines de una planeación detallada del levantamiento, referencias actualizadas sobre la magnitud y distribución geográfica de los universos de estudio, para lo cual se efectúan conteos previos de dichos universos.

Comunicación: a fin de informar y motivar a la población sobre la importancia nacional del censo en turno, y así propiciar su mejor colaboración, se desarrollan intensas campañas de sensibilización y concertación con organismos e instituciones, cubriéndose una amplia gama de formas y medios publicitarios en la transmisión del mensaje censal.

Planeación detallada: Con los materiales cartográficos actualizados y los resultados de los conteos previos, se lleva a cabo una cuantificación precisa del personal y de los recursos materiales y financieros requeridos para el levantamiento censal y actividades directamente relacionadas, considerando la asignación de cargas de trabajo por área geográfica y los tramos de control definidos en la estructura para el operativo de campo.

Capacitación: la instrucción y entrenamiento al personal de la estructura operativa, implica el funcionamiento de un área especial que diseña e implementa la diversidad de cursos requeridos para un eficiente desempeño de dicho personal. La magnitud y complejidad de esta tarea son considerables, en virtud de la gran cantidad de participantes en el levantamiento.

Levantamiento censal: la captación de información de todo el país en un breve lapso, constituye una enorme y simultánea movilización de personal a lo largo del territorio nacional, que exige una eficiente y versátil organización que dé respuesta rápida a

problemas imprevistos. Por lo general se hacen necesarios operativos especiales para subuniversos, cuyas características exigen distintas modalidades de captación.

Procesamiento y validación: uno de los aspectos más relevantes de la etapa de procesamiento, se refiere a los controles automáticos y manuales durante las fases del proceso, con el fin de detectar y resolver oportunamente cualquier tipo de problema derivado del sistema o los programas, así como para depurar exhaustivamente los datos recabados.

Impresión y difusión: La presentación de los resultados se orienta a satisfacer de la mejor forma posible la diversidad de requerimientos de información. Así, como estrategia para atender requerimientos urgentes, se inicia la presentación de resultados preliminares en un plazo corto, para posteriormente, una vez concluido el procesamiento de toda la información, difundir a través de una amplia gama de productos los resultados definitivos, ofreciendo a los usuarios distintas publicaciones en medios impresos, magnéticos y ópticos, con variedad de contenidos temáticos, niveles de detalle conceptual y desagregación geográfica. La divulgación de estos productos se realiza a través de distintos canales de distribución, con el propósito de facilitar a los usuarios el acceso a los mismos, ya sea para compra o para consulta.

III. CARGA DE TRABAJO

A manera de definición; se entiende como carga de trabajo al número de unidades de observación⁴ que un entrevistador, durante una jornada, puede dejar en situación final en un área geográfica determinada.

En este apartado se analizan los principales factores que determinan la carga de trabajo. La información y el tratamiento que se requiere para generar los indicadores sobre problemática operativa, así como la elaboración de los algoritmos mediante los cuales se obtienen, de forma automatizada, las cargas de trabajo para cualquier proyecto censal que considere como unidad de observación a la vivienda.

III.1 Factores que determinan la carga de trabajo

Si bien son muchos los factores que tienen que ver con la productividad en la aplicación de cuestionarios, para establecer las cargas de trabajo (productividad esperada), se han identificado los que más influyen sobre la magnitud de la carga de trabajo:

- Tiempo promedio de entrevista
- Porcentaje de aprovechamiento de la jornada laboral y
- La problemática operativa.

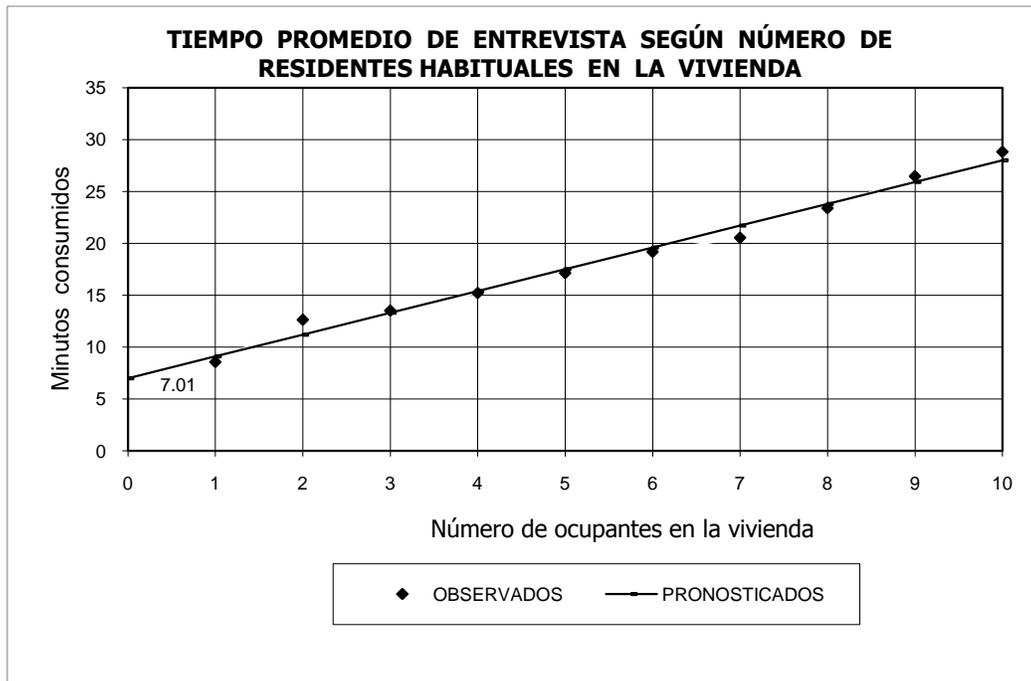
El tiempo promedio de entrevista

Cuando se realiza una entrevista, el cuestionario puede contener una batería de preguntas amplia o corta. Es evidente que el tiempo que se consume en aplicar un cuestionario depende del cúmulo de preguntas. Otro aspecto que tiene que ver con la duración de la entrevista es el número de ocupantes en la vivienda, ya que normalmente la temática que se persigue captar en los censos de población y vivienda, incluye una batería extensa de preguntas sobre las personas que habitan la vivienda. Por ello, se ha considerado al tiempo

⁴ En proyectos como el Censo de Población y Vivienda, la unidad de observación corresponde a la vivienda.

de entrevista como una variable que depende del número de ocupantes de la vivienda. Para ilustrar esta relación, se presentan los resultados de un ensayo en el que se probaron las preguntas del cuestionario del censo 2000, para lo cual se aplicó el siguiente procedimiento:

- En la carátula del cuestionario de la prueba se incluyó un apartado para registrar la hora de inicio y la hora de término de la entrevista. (véase anexo)
- Al concluir el operativo se organizaron los cuestionarios de acuerdo al número de ocupantes de la vivienda.
- Para cada grupo de cuestionarios se obtuvo el tiempo promedio por entrevista.
- Se aplicó una regresión lineal considerando al número de ocupantes de la vivienda como variable independiente y al tiempo consumido como variable dependiente.



Fuente: elaboración propia con información de un ensayo para el censo 2000, INEGI

Intercepto = 7.01

Pendiente = 2.10

Coefficiente de correlación = 0.99287

El intercepto fija el tiempo que se consumiría en el llenado de la carátula del cuestionario más el tiempo que se ocuparía en preguntar por las características de la vivienda.

La pendiente indica que por cada ocupante adicional en la vivienda, se consumirían dos minutos más en la entrevista.

El coeficiente de correlación al estar cercano a uno, permite deducir que las variables consideradas se encuentran estrechamente ligadas. Por lo tanto, se puede calcular con gran aproximación el tiempo para aplicar una entrevista en una vivienda con cierto número de ocupantes.

La ecuación resultante de la regresión que permite calcular el tiempo de entrevista según el número de ocupantes de la vivienda es:

$$tiempo = 7.01 + 2.10(ocupantes)$$

Con esta expresión se estima el tiempo de entrevista por unidad geográfica, para lo cual se deberá calcular primero el promedio de ocupantes por vivienda para cada manzana y localidad rural.

El porcentaje de aprovechamiento de la jornada laboral

El segundo factor que influye sobre la carga de trabajo es el porcentaje de aprovechamiento de la jornada; a manera de definición se entiende como tal, al porcentaje de la jornada que consume el entrevistador exclusivamente en la aplicación de cuestionarios. Es decir, se excluye el tiempo de oficina y el tiempo que consume el entrevistador en trasladarse de una vivienda a otra. Con lo anterior se deduce que, por ejemplo, si tenemos un cuestionario con una extensa batería de preguntas que requiera de ocho horas para su aplicación, entonces se estará aprovechando el 100% de la jornada. Como contra parte; si se cuenta con un cuestionario cuya aplicación sólo consume un minuto por contener un mínimo de preguntas, el entrevistador estará invirtiendo más tiempo en traslados que en la aplicación de cuestionarios y por tanto el porcentaje de aprovechamiento de la jornada será menos del 50%.

Con base en las productividades que en promedio se alcanzaron en proyectos operativos como: la Enumeración de Viviendas de 1989 (E.V.), el Censo de Población de 1990 y el Censo de 1995; se calcularon los porcentajes de aprovechamiento de la jornada considerando los tiempos de la entrevista.

La información sobre dichos proyectos se encuentra en la tabla que abajo se presenta. Se diferencia el tipo de área en urbana y rural, con base en el número de habitantes, es decir, las localidades que tienen 2500 habitantes o más son consideradas como urbanas, en cambio, las que tienen menos de dicha cantidad son clasificadas como localidades rurales.

PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA POR TIPO DE ÁREA SEGÚN PRODUCTIVIDAD Y TIEMPO DE ENTREVISTA

<i>PROYECTO</i>	<i>TIEMPO DE ENTREVISTA</i>	<i>TIPO DE ÁREA</i>	<i>PRODUCTIVIDAD</i>	<i>TIEMPO EN ENTREVISTAS</i>	<i>APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA</i>
E.V ⁵ . de 1989	1.5 min.	Urbana	77 viviendas	115.5 min.	24.06 %
		Rural	31 viviendas	46.5 min.	9.69 %
Censo de 1990	30 min.	Urbana	9 viviendas	270 min.	56.25 %
		Rural	6 viviendas	180 min.	37.50 %
Censo de 1995	6 min.	Urbana	35 viviendas	210 min.	43.75 %
		Rural	19 viviendas	114 min.	23.75 %

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, México, 1990 y 1995.

En las dos últimas columnas del primer renglón se observa que; de los 480 minutos que dura la jornada sólo se aprovechan, para la Enumeración de Viviendas, 115.5 minutos en el área urbana y 46.5 minutos en el área rural que representan el 24.06% y 9.69% respectivamente.

Al comparar el aprovechamiento del Censo de 1990 con la Enumeración de Viviendas de 1989; así como, su correspondiente tiempo de entrevista, se detecta que al aumentar el tiempo de la entrevista se incrementa también el porcentaje de aprovechamiento.

⁵ Se refiere a la Enumeración de Viviendas para planear el Censo de 1990.

La distribución de los tiempos de la jornada laboral y su relación con las cargas de trabajo se ilustra a partir de un ejercicio de campo realizado en el estado de Colima, donde se utilizaron cronómetros para identificar y medir las componentes de la jornada.

En dicho ejercicio se pudo ver que para calcular las cargas de trabajo, hay que tomar en cuenta, además del tiempo del entrevista, otros tiempos que se consumen en actividades que se realizan cada vez que se logra una entrevista, por lo que se deben sumar al tiempo de ésta. Existen también períodos de tiempo generados por aspectos como el desplazamiento al área de trabajo asignada y el tiempo que el entrevistador invierte al recibir su material y esperar a que se le asigne una zona geográfica o área de trabajo, así como ciertas actividades de oficina que se ejecutan al final de la jornada.

Los tiempos aquí mencionados se dividen en dos grupos: los tiempos que se ven influidos directamente con cada entrevista que se realiza (tiempo variable), y el otro grupo se refiere a los tiempos que se utilizan independientemente del número de entrevistas (tiempo fijo).

La jornada normal de trabajo es de 8 horas (480 minutos), a este tiempo se le resta, tanto el tiempo de oficina, como el de traslado al área de trabajo; los cuales no se modifican por la cantidad de entrevistas realizadas.

Según el estudio generado a partir de una prueba de campo realizada en el estado de Colima, se obtuvieron los siguientes promedios:

- Trabajo de oficina al inicio de la jornada: 40 minutos.
- Traslado al área de trabajo: 25 minutos.
- Reconocimiento del área de trabajo y otras actividades: 30 minutos.
- Tiempo al final de la jornada para actividades de oficina: 25 minutos.

Al sumar estos tiempos resulta un total de 120 minutos, es decir, que de las ocho horas que dura la jornada queda un tiempo disponible de 360 minutos para realizar exclusivamente entrevistas.

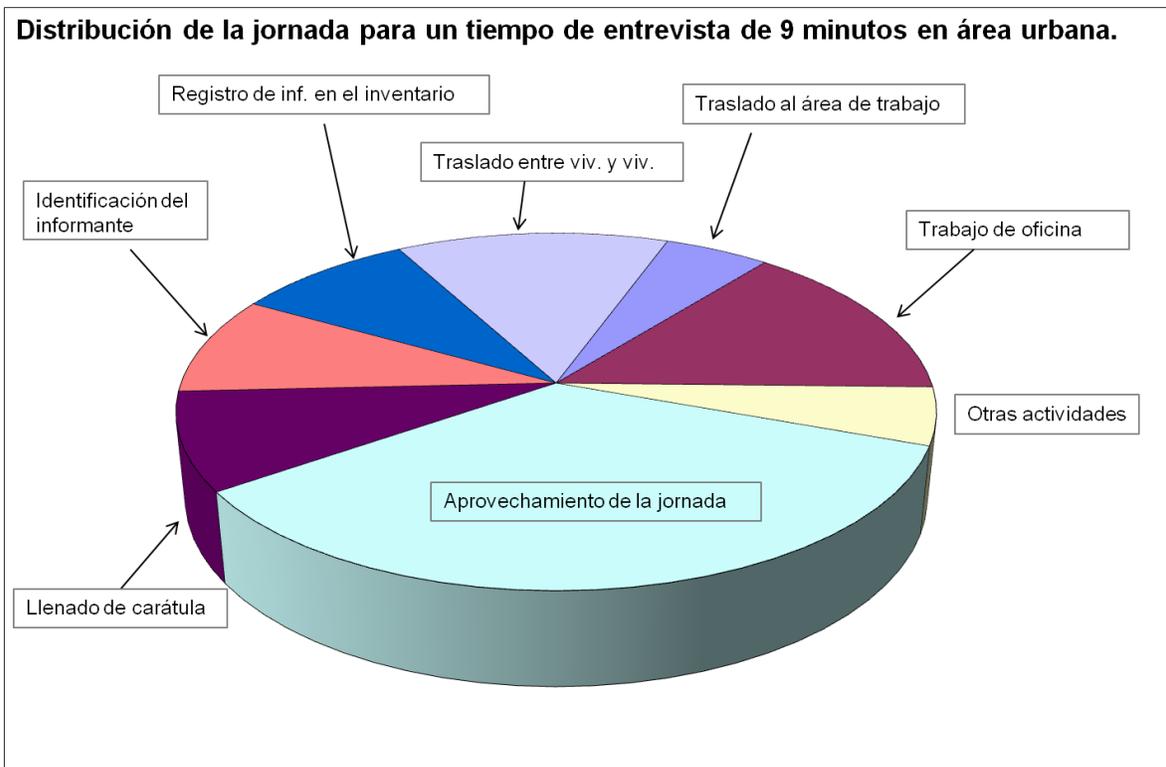
Una vez obtenido el tiempo disponible para realizar entrevistas, el siguiente paso es calcular el promedio de tiempo que se consume en realizar aquellas actividades que acompañan a la

entrevista, para luego sumárselo al propio tiempo de entrevista, ya que estos tiempos sí van en función de cada entrevista y son:

- Registro de información en inventario previo a la entrevista.
- Identificación del informante.
- Registro de información en inventario y cuestionario después de la entrevista.
- Pegado de la etiqueta.
- Recorrido entre viviendas.

Las cuatro primeras actividades se realizan con un tiempo promedio de 6 minutos, y no tienen variación, en cambio la última actividad cambia según el grado de accesibilidad de la zona. Además, al tiempo que resulta de la suma de las 5 actividades anteriores se le asigna una tolerancia, por razones de la capacidad de cada persona o algunas otros factores que puedan hacer más lento el proceso, como es el caso de la fatiga, este tiempo y para este ejercicio constituye el 32% del tiempo total, cerca de dos horas y media.

En la siguiente ilustración se presentan las componentes de la jornada laboral, así como la distribución porcentual de los tiempos por factor que se registraron en la prueba de campo en Colima, donde se utilizó un cuestionario cuya entrevista consumía 15 minutos, y las dificultades de acceso eran regulares.



Fuente: elaboración propia con información de una prueba de campo en Colima, INEGI.

- El tiempo fijo que incluye: trabajo de oficina, traslado al área de trabajo y otras actividades, consume el 25 % de la jornada, es decir, 2 horas.
- El tiempo disponible es del 75% que es igual a 6 horas.

Ahora, de las 6 horas disponibles, si se aplican cuestionarios de 15 minutos de duración, en un área urbana promedio, solo 3.5 horas serán frente al informante al cual se le denominará Tiempo Efectivo de Entrevista (TEE).

Al dividir 3.5 horas entre la duración de la entrevista (15 minutos) resulta una carga de trabajo de 14 viviendas habitadas en un área urbana promedio.

La problemática operativa

El tercer factor que tiene influencia sobre la carga de trabajo es el denominado Nivel de Problemática Operativa (NPO). Entendiéndose como problemática operativa a las características particulares de un área geográfica, que provocan un mayor o menor grado de dificultad para llegar a las viviendas y obtener la información. Con ello, el Nivel de

Problemática Operativa queda definido como: un indicador desagregado a nivel localidad rural y Área Geoestadística Básica (Ageb)⁶ urbana, que toman valores entre el uno y el nueve, según el grado de problemática operativa. (Véase anexo).

Las variables mediante las cuales toma valores el NPO son:

- Para el área urbana; el ausentismo domiciliario al momento de la vista y la dispersión de las viviendas.
- Para el área rural; los problemas para arribar a las localidades rurales y la dispersión de las viviendas.

La información sobre ausentismo domiciliario fue rescatada de un formato de control operativo que fue utilizado por los enumeradores del Censo de Población y Vivienda de 1995. En él, se registró el número de visitas que fue necesario realizar a cada vivienda para obtener la información.

Se calcularon los promedios de visitas por vivienda de cada Ageb; estableciéndose nueve rangos a los que se les asignó un código que va del cinco al trece. Los rangos y su respectivo código se presentan en la siguiente tabla:

⁶ Es la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas geoestadísticas municipales. Constituyen la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional y, dependiendo de sus características se clasifican en dos tipos: áreas geoestadística básica urbana y área geoestadística básica rural.

**VISITAS POR VIVIENDA Y CÓDIGOS DE AUSENTISMO
DOMICILIARIO AL MOMENTO DE LA VISITA**

RANGO DEL PROMEDIO DE VISITAS POR VIVIENDA EN EL AGE B	CÓDIGO DE AUSENTISMO DOMICILIARIO
de 1 a 1.07 visitas	5
de 1.08 a 1.14 visitas	6
de 1.15 a 1.23 visitas	7
de 1.24 a 1.34 visitas	8
de 1.35 a 1.49 visitas	9
de 1.50 a 1.66 visitas	10
de 1.67 a 1.94 visitas	11
de 1.95 a 2.49 visitas	12
de 2.50 visitas y más	13

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Para medir la dispersión de viviendas en localidades urbanas se calculó el promedio de viviendas por manzana de cada Ageb: se establecieron seis rangos a los que se les asignaron códigos por clase que van del uno al seis. A continuación se presentan los seis rangos con su correspondiente código de dispersión.

**RANGOS DE VIVIENDAS POR MANZANA Y
CÓDIGOS DE DISPERSIÓN**

PROMEDIO DE VIVIENDAS POR MANZANA EN EL AGE B	CÓDIGO DE DISPERSIÓN
de 40.1 y más viviendas	1
de 30.1 a 40 viviendas	2
de 20.1 a 30 viviendas	3
de 10.1 a 20 viviendas	4
de 5.1 a 10 viviendas	5
de 0 a 5 viviendas	6

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Al combinar los códigos de ausentismo domiciliario con los códigos de dispersión, y a su vez asignar el Nivel de Problemática Operativa (NPO), se obtienen nueve combinaciones, las cuales dan mayor peso al ausentismo domiciliario al momento de la visita como se muestra en el siguiente arreglo:

NIVEL DE PROBLEMÁTICA OPERATIVA

AUSENTISMO	DISPERSIÓN	N.P.O
5	1	1
5	3	2
5	6	3
9	1	4
9	3	5
9	6	6
13	1	7
13	3	8
13	6	9

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la primera combinación del arreglo, el NPO con valor de 1 indica que la entrevista se obtiene prácticamente a la primera visita. Además nos dice que el entrevistador no perderá mucho tiempo en traslados, ya que el promedio de viviendas por manzana refleja un comportamiento de gran concentración de viviendas.

Por su parte, el NPO = 9 que aparece en la última combinación del arreglo indica que; para obtener la información de todas las viviendas del Ageb se requiere realizar, en promedio, mas de dos visitas y media en cada vivienda.

Al obtener la expresión matemática que involucra a las tres variables del arreglo (véase anexo), se llega a la siguiente ecuación:

$$NPO = -3.06578947 + 0.75 (\text{ausentismo}) + 0.394736842 (\text{dispersión})$$

Mediante esta ecuación a la que se denominó "*Ecuación del Nivel de Problemática Operativa para el Área Urbana*", se determinó el NPO de las 40 000 Ageb que el área de cartografía censal había trazado en las localidades de 2 500 habitantes y más.

En el área rural (localidades con menos de 2 500 habitantes), la problemática operativa está dada por aspectos distintos a los que se presentan en el ámbito urbano. El principal problema en el área rural es llegar a las localidades. Por ello, el diseño del Nivel de Problemática Operativa para estas áreas considera ponderar con mayor peso la variable accesibilidad. Una segunda variable utilizada en el diseño del indicador NPO rural es la que se refiere a la dispersión en la ubicación geográfica de las viviendas.

La variable accesibilidad es calificada mediante aspectos como: la topografía, la existencia de vías de comunicación y medios de transporte público.

Para obtener información sobre accesibilidad se aprovechó la etapa de validación de la conformación de ámbitos de responsabilidad del Censo de Población y Vivienda de 1995, y se solicitó al personal de campo que reportara las características topográficas del Ageb, clasificándolas como: a) plana o regular y b) montañosa u otra situación.

Las vías de comunicación predominantes en el Ageb quedaron clasificadas como: a) carretera o autopista y b) terracería o brecha.

Por su parte, la existencia de medios de transporte que circulan por el Ageb fue clasificada como: a) autobús o camioneta y b) a pie o a caballo.

Se combinaron las opciones de cada variable asignándole, a cada combinación, un número al que se denominó (código de accesibilidad). Dicho código toma valores del 1 al 3 según la problemática de accesibilidad que prevalece en el Ageb.

La combinación de las opciones de cada variable y el correspondiente código de accesibilidad asignado se presentan en el siguiente arreglo:

DETERMINACIÓN DE CÓDIGOS DE ACCESIBILIDAD

TOPOGRAFÍA	VÍAS DE COMUNICACIÓN	MEDIOS DE TRANSPORTE	CODIGO DE ACCESIBILIDAD
a	a	a	1
a	a	b	1
a	b	a	1
a	b	b	1
b	a	a	2
b	a	b	2
b	b	a	2
b	b	b	3

Fuente: elaboración propia.

La primera imagen de la tabla cuya combinación es (a, a, a) indica que: la topografía es plana o regular, existe buena comunicación terrestre entre la mayoría de las localidades que se ubican al interior del Ageb, y que se podrá llegar a las localidades en automóvil. A esta imagen se le asigna el código "1" que indica ausencia en las dificultades del acceso.

Como contraparte, la última combinación (b, b, b) está indicando las dificultades para arribar a las localidades del Ageb por presentar un terreno montañoso con escasas vías de comunicación e inexistencia de transporte público.

Otra variable que guarda relación directa con las dificultades para obtener la información en el área rural es la dispersión de viviendas. La fuente de información para generar los valores de ésta variable correspondió a los resultados del Censo de Población y Vivienda 1995. Se establecieron rangos para las localidades rurales según número de viviendas. Los criterios para establecer el tamaño de los rangos se basan en la premisa de que un alto porcentaje de las localidades más pequeñas se ubican en lugares remotos.

La tabla que contiene los rangos de localidades rurales según número de viviendas que se establecieron para medir la dispersión de viviendas, se presenta a continuación:

**CÓDIGO DE DISPERSIÓN DE VIVIENDAS PARA
CLASIFICAR A LAS LOCALIDADES RURALES**

RANGO DE LOCALIDADES RURALES SEGÚN No. DE VIVIENDAS	CÓDIGO
100 y más viviendas	10
de 41 a 99 viviendas	11
de 26 a 40 viviendas	12
de 11 a 25 viviendas	13
de 7 a 10 viviendas	14
de 4 a 6 viviendas	15
de 2 a 3 viviendas	16
de 0 a 1 viviendas	17

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda 1995.

La segunda columna de la tabla contiene el valor del código establecido para cada rango de localidades. Si se observa, los valores no van del 1 al 8, sino del 10 al 17; la razón de tal elección se debe a que éste código se combinará con otras variables, para obtener el nivel de problemática operativa y por lo tanto del valor del código es representativo de la dificultad operativa del rango de localidades respectivo; es decir, cuando un entrevistador logra aplicar 10 entrevistas en una localidad con código 15, otro entrevistador podrá cubrir

15 viviendas en una localidad con código 10, esto significa que la dificultad de una localidad con código 15 es 1.5 veces mayor que el valor de una con código 10.

Como se mencionó anteriormente, el Nivel de Problemática Operativa podrá tomar los valores del 1 al 9 y su valor representa la dificultad operativa de aplicar una entrevista en cada una de las viviendas. La siguiente tabla muestra la conjugación de las dos variables (accesibilidad y dispersión); así como, el valor que toma el nivel en cuestión:

**NIVEL DE PROBLEMÁTICA OPERATIVA EN
ÁREA RURAL SEGÚN ACCESIBILIDAD Y
TAMAÑOS DE LOCALIDAD**

ACCESIBILIDAD	DISPERSIÓN	N.P.O
1	10	1
1	13	3
1	17	7
2	10	3
2	13	5
2	17	8
3	10	4
3	13	6
3	17	9

Fuente: Elaboración propia

Considerando los códigos sobre: Accesibilidad, Dispersión y el Nivel de Problemática Operativa se obtuvo una ecuación a la que se denominó "*Ecuación de Nivel de Problemática Operativa para el Área Rural*":

$$NPO = -8.35714257 + 1.5(\text{accesibilidad}) + 0.785714285(\text{dispersión})$$

En el anexo se expone el método utilizado para obtener la ecuación.

Con ésta ecuación se obtuvo, para cada una de las localidades del país, su correspondiente NPO, el cual será una constante, aunque habrá que actualizarlo con respecto a las modificaciones que sufra el marco geoestadístico nacional al término de cada evento censal.

III.2 El tiempo de entrevista y su relación con el aprovechamiento de la jornada

Como ya se vio en el punto anterior, existe una relación directa entre el tiempo de entrevista y el porcentaje de aprovechamiento de la jornada laboral, ya que cuando la entrevista es muy breve la productividad se incrementa ocasionando que el entrevistador visite un mayor número de viviendas, lo cual implica invertir más tiempo de la jornada en traslados que en estar aplicando cuestionarios.

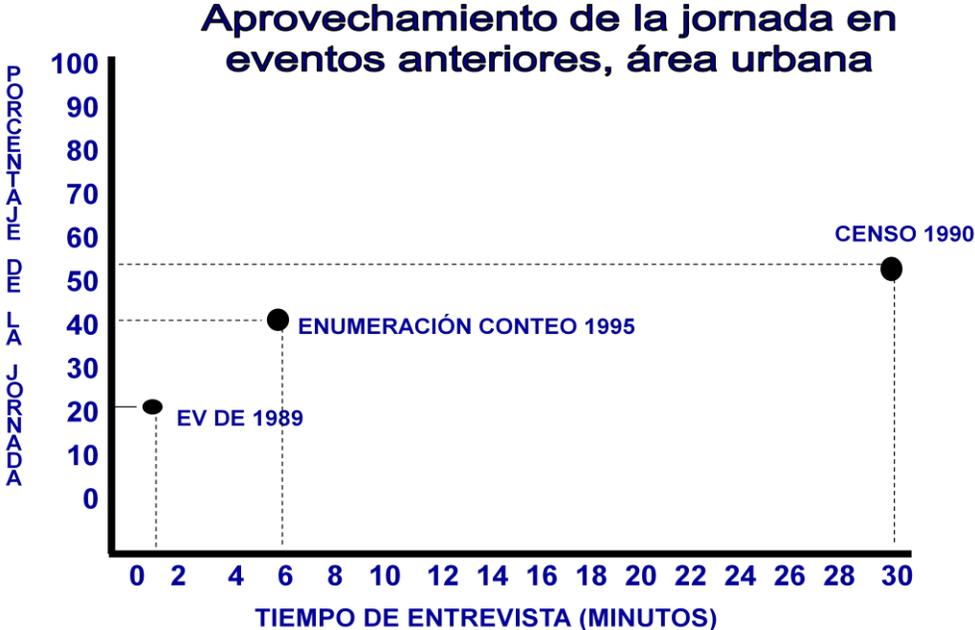
De acuerdo a las productividades que en promedio se alcanzaron para el área urbana durante el operativo de proyectos como: la Enumeración de Viviendas de 1989, el Censo de Población y Vivienda de 1990 y el Conteo de Población y Vivienda de 1995, se calcularon los porcentajes de aprovechamiento de la jornada como se muestra en el siguiente cuadro:

TIEMPO DE ENTREVISTA Y PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA EN AREA URBANA PARA ALGUNOS PROYECTOS CENSALES.

PROYECTO	TIEMPO DE ENTREVISTA	APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA
Enumeración de 1989	1.5 minutos	23.75 %
Censo de 1990	30 minutos	56.25 %
Conteo de 1995	6 minutos	43.75 %

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, México, 1990 y 1995

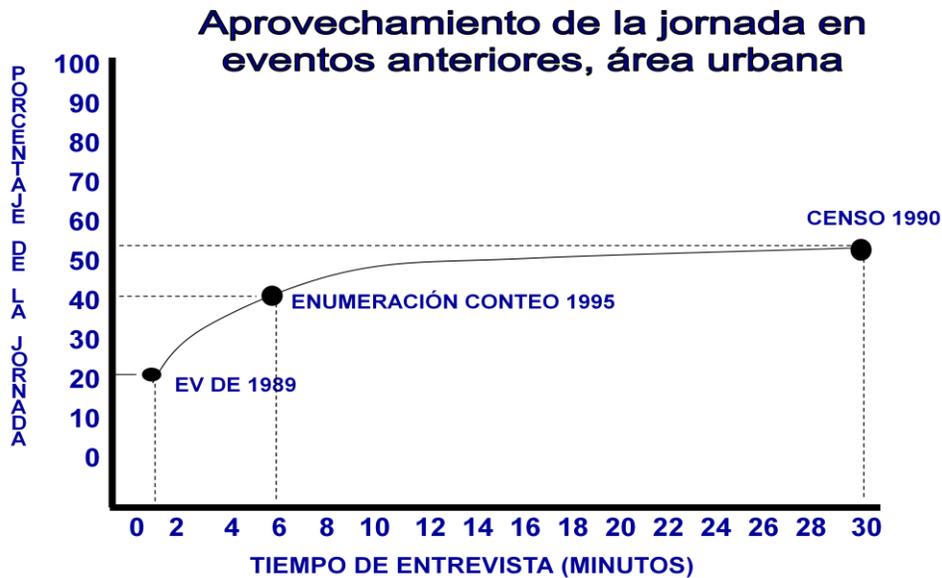
Al graficar las variables de la tabla tomando como independiente al tiempo de entrevista y el aprovechamiento de la jornada como variable dependiente, se obtiene la siguiente imagen:



FUENTE: Elaboración propia con información del INEGI.

Observando los puntos de la gráfica se deduce que se trata de una curva, la cual presenta mayor influencia en los puntos donde la entrevista es breve.

Al trazar la curva que pasa por los tres puntos de la imagen anterior se obtiene la siguiente gráfica.



FUENTE: Elaboración propia con información del INEGI.

La expresión matemática de la curva obtenida a través de un sistema de ecuaciones lineales está dada por el siguiente polinomio: (véase apéndice).

$$\%AJ = a_8(te)^8 + a_7(te)^7 + a_6(te)^6 + a_5(te)^5 + a_4(te)^4 + a_3(te)^3 + a_2(te)^2 + a_1(te) + a_0$$

Donde ;

% AJ : es el porcentaje de aprovechamiento de la jornada

te: es el tiempo promedio de entrevista

$$a_8 = -2.258 \times 10^{-8}$$

$$a_7 = 3.0208 \times 10^{-6}$$

$$a_6 = -1.6757 \times 10^{-4}$$

$$a_5 = 4.98606 \times 10^{-3}$$

$$a_4 = 0.08622113$$

$$a_3 = 0.088502154$$

$$a_2 = -5.42882517$$

$$a_1 = 20.925819$$

$$a_0 = 2.44938429$$

La fórmula permite obtener, de forma inmediata, el porcentaje de aprovechamiento de la jornada que en promedio se alcanza en el área urbana para un instrumento de captación cuya aplicación requiera de hasta media hora.

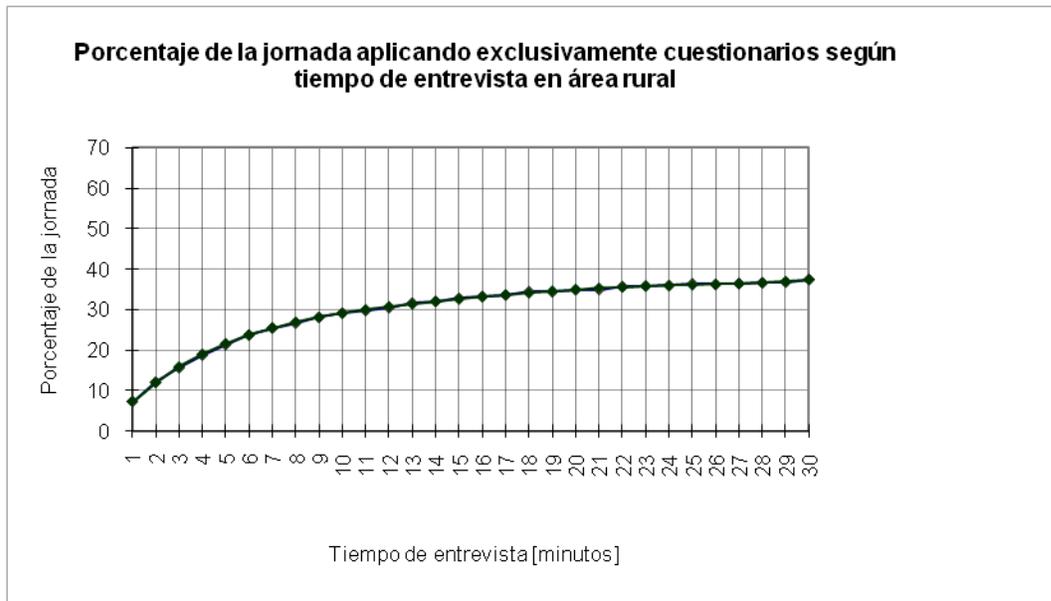
Para el área rural, al utilizar las productividades resultantes de los proyectos mencionados se obtuvo el porcentaje de aprovechamiento de la jornada.

TIEMPO DE ENTREVISTA Y PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA EN ÁREA RURAL PARA ALGUNOS PROYECTOS CENSALES

PROYECTO	TIEMPO DE ENTREVISTA	APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA
Enumeración de 1989	1.5 minutos	9.74 %
Censo de 1990	30 minutos	37.50 %
Conteo de 1995	6 minutos	23.75 %

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda, Mexico, 1990 y 1995

Graficando de forma similar a lo realizado en el área urbana, se obtiene la curva que pasa por los tres puntos dados como se presenta en la siguiente ilustración:



FUENTE: Elaboración propia con información del INEGI

La expresión matemática para la curva de aprovechamiento en área rural es:

$$\%AJ = a_6(te)^6 + a_5(te)^5 + a_4(te)^4 + a_3(te)^3 + a_2(te)^2 + a_1(te) + a_0$$

Donde ;

% AJ: es el porcentaje de aprovechamiento de la jornada

te: es el tiempo promedio de entrevista

$$a_6 = 1.0658 \times 10^{-7}$$

$$a_5 = -2.0707 \times 10^{-7}$$

$$a_4 = -0.0005424$$

$$a_3 = 0.02650215$$

$$a_2 = -0.55353271$$

$$a_1 = 6.1674042$$

$$a_0 = 1.6476687$$

III.3 La problemática operativa y su relación con el aprovechamiento de la jornada

En el punto III.1, se mostró que combinando la información sobre ausentismo domiciliario con el promedio de viviendas por manzana en el AGEB, se obtienen nueve diferentes niveles de problemática operativa para el área urbana.

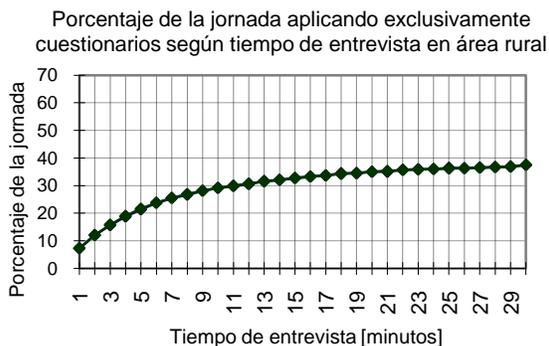
También se analizaron los principales aspectos que dificultan el llegar a las viviendas de las localidades rurales y obtener la información, con lo cual se vio que; la topografía, medios de transporte, vías de comunicación y el tamaño de las localidades son factores mediante los cuales se determinaron los nueve niveles de problemática operativa para el área rural.

Por otro lado, en el punto III.2, se vio que por medio de las productividades promedio alcanzadas para el área urbana y rural de proyectos como la EV: de 1989, el Censo de 1990 y el Conteo de 1995 se obtuvieron los porcentajes de aprovechamiento de la jornada laboral.

Considerando que son nueve los niveles de problemática operativa por tipo de área, y que los códigos toman valores: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. En dicha serie de números, el cinco es la mediana, por tal razón los porcentajes de aprovechamiento de los proyectos aquí presentados corresponden al NPO cinco, tanto para el área urbana como para el área rural.

Para ilustrar dicho nivel de problemática, se presentan dos gráficas que contienen las correspondientes curvas según el tipo de área.

Área rural



Área urbana

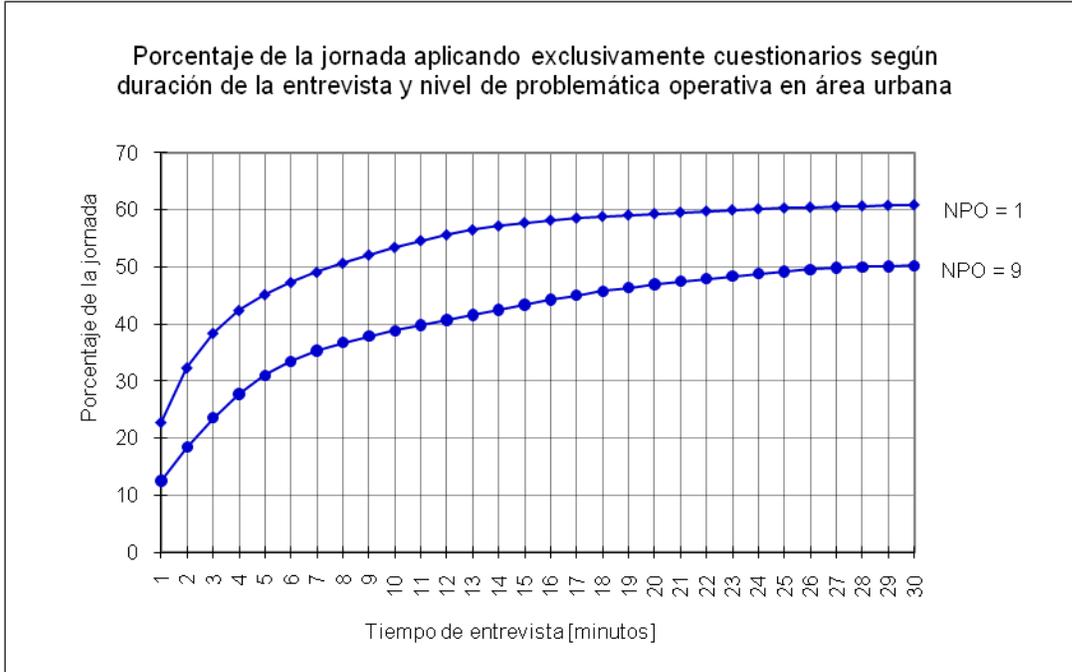


Hasta aquí se han obtenido las expresiones matemáticas de dos curvas cuya información corresponde a las productividades promedio del área urbana y rural. Sin embargo, en el punto III.1 se definieron nueve niveles de problemática operativa para todo tipo de área, por lo tanto, a partir de las curvas obtenidas con promedios nacionales y que fueron asociadas con el NPO cinco, es posible construir curvas para los niveles de problemática operativa extremos (el uno y el nueve). Para tal fin se realizaron las siguientes actividades:

- Se seleccionó una muestra de localidades rurales y manzanas urbanas con NPO de uno y nueve.
- Se reconstruyeron jornadas de trabajo calculando los tiempos que en promedio consumiría un entrevistador en trasladarse entre una vivienda y otra.
- Para el área urbana, se estimaron los tiempos que consumiría un entrevistador visitando las viviendas en más de una ocasión debido al ausentismo domiciliario.

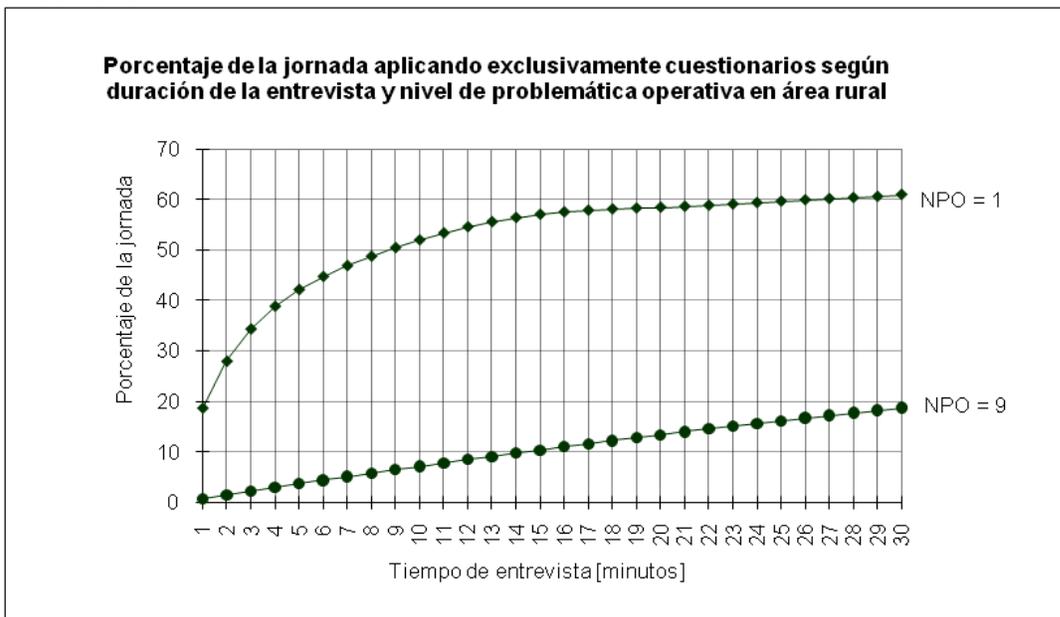
Considerando dichos tiempos se pudieron estimar los porcentajes de aprovechamiento de la jornada para los NPO uno y nueve tanto urbano como rural; así como la obtención de las respectivas curvas, las cuales se muestran a continuación:

Área urbana



FUENTE: Elaboración propia

Área rural



FUENTE: Elaboración propia

Una vez que se cuenta con las curvas de los NPO 1, 5 Y 9, tanto del área urbana como del área rural, se obtuvieron sus respectivas ecuaciones, por medio de aproximaciones polinomiales (Véase anexo).

La forma general de los polinomios mediante los cuales se obtiene el porcentaje de aprovechamiento según el tiempo de entrevista es la siguiente:

$$\%AJ = a_n(te)^n + a_{n-1}(te)^{n-1} + a_{n-2}(te)^{n-2} + \dots + a_2(te)^2 + a_1(te) + a_0$$

Donde:

%AJ : es el porcentaje de aprovechamiento de la jornada

te: es el tiempo promedio de entrevista

n: es el grado del polinomio

Para el área urbana:

a_n	Nivel de Problemática Operativa		
	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>9</i>
a_0	7.8372713	2.44938429	6.24123913
a_1	18.5902136	20.925819	6.167849
a_2	-4.11499204	-5.42882517	0.2607969
a_3	0.55540849	0.88502154	-0.19382442
a_4	-0.04504824	-0.08622113	0.02552944
a_5	0.0022102	0.00498606	-0.00164691
a_6	-6.4298E-05	-0.00016757	5.7908E-05
a_7	1.0214E-06	3.0208E-06	-1.0643E-06
a_8	-6.8306E-09	-2.258E-08	8.018E-09

FUENTE: Elaboración propia

Para el área rural:

a_n	Nivel de Problemática Operativa		
	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>9</i>
a_0	5.27495787	1.6476687	0.008297
a_1	16.1498137	6.1674042	0.759556
a_2	-2.99656338	-0.55353271	-0.004494
a_3	0.3440072	0.02650215	—
a_4	-0.0230742	-0.00054224	—
a_5	0.00087608	-2.0707E-07	—
a_6	-1.7433E-05	1.0658E-07	—
a_7	1.4128E-07	—	—

FUENTE: Elaboración propia

Por último, para obtener los porcentajes de aprovechamiento de los NPO intermedios entre el 1, 5 y 9, lo haremos efectuando un cálculo proporcional, esto es, una relación lineal, mediante las siguientes fórmulas:

Cuando el NPO < 5 :

$$\%AJ = \%AJ(1) - \left[\frac{\%AJ(1) - \%AJ(5)}{4} (NPO - 1) \right]$$

Cuando el NPO > 5 :

$$\%AJ = \%AJ(5) - \left[\frac{\%AJ(5) - \%AJ(9)}{4} (NPO - 5) \right]$$

En donde:

%AJ = Porcentaje de Aprovechamiento de la Jornada

%AJ(1) = Porcentaje de Aprovechamiento de la Jornada para el NPO 1

%AJ(5) = Porcentaje de Aprovechamiento de la Jornada para el NPO 5

%AJ(9) = Porcentaje de Aprovechamiento de la Jornada para el NPO 9

Para hacer el cálculo del porcentaje de aprovechamiento correspondiente a los NPO intermedios, es necesario calcular primero el de los NPO 1, 5 y 9, para sustituirlos en las fórmulas anteriores.

Una vez que se haya calculado el porcentaje de aprovechamiento para los nueve NPO y todos los posibles tiempos de entrevista, se está en condiciones de calcular la carga de trabajo.

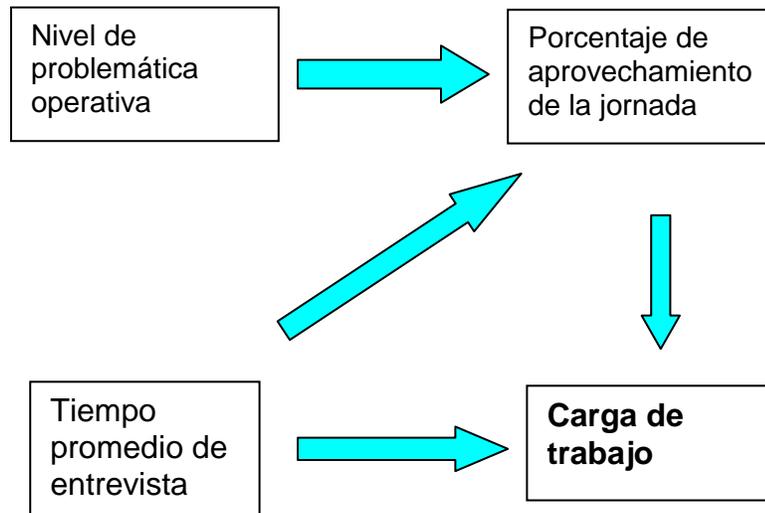
III.4 La problemática operativa, el aprovechamiento de la jornada y el tiempo de entrevista como determinantes de la carga de trabajo.

La obtención de los porcentajes de aprovechamiento de la jornada se han realizado a través de las productividades, es decir, las unidades de observación que los entrevistadores dejaron en situación final durante una jornada, ya sea porque se aplicó el cuestionario o bien porque la vivienda estaba deshabitada.

Considerando las productividades aquí expuestas, se determinarán las cargas de trabajo para cada nivel de problemática operativa según el tiempo de la entrevista.

Al analizar las variables involucradas en el cálculo de cargas de trabajo, se puede observar como el porcentaje de aprovechamiento de la jornada laboral depende del NPO y del tiempo de dura la entrevista, a la vez que la carga de trabajo se determina con el porcentaje de aprovechamiento de la jornada y el tiempo de entrevista. Para ilustrar esta relación se presenta el siguiente diagrama:

Diagrama causal sobre cargas de trabajo



La carga de trabajo se obtiene realizando la siguiente operación:

$$\text{Carga de Trabajo} = \frac{\text{Tiempo de la jornada que se utiliza exclusivamente en la aplicación de cuestionarios}}{\text{Tiempo que se consume por entrevista}}$$

A su vez, el tiempo de la jornada que se utiliza exclusivamente en la aplicación de cuestionario se obtiene considerando las características del área (NPO) y la duración de la jornada (480 minutos), con ello la fórmula queda:

$$\text{Carga de Trabajo} = \frac{\text{Porcentaje de Aprovechamiento de la jornada según NPO} / 100 * 480}{\text{Tiempo de entrevista}}$$

Para ilustrar la manera en que opera la fórmula anterior se presenta el siguiente ejemplo:

Datos:

Clave de Ageb: 106-1

No. de viviendas: 780

NPO: 5

Tiempo de entrevista: 20 minutos

Periodo de levantamiento: 5 días

La carga de trabajo se obtiene calculando primeramente el porcentaje de aprovechamiento. Dicho porcentaje se calcula mediante la utilización de la ecuación de la curva para un Nivel de Problemática Operativa de cinco en área urbana.

$$\%AJ = a_8(te)^8 + a_7(te)^7 + a_6(te)^6 + a_5(te)^5 + a_4(te)^4 + a_3(te)^3 + a_2(te)^2 + a_1(te) + a_0$$

$$\%AJ = -2.258 \cdot 10^{-8}(20)^8 + 3.0208 \cdot 10^{-6}(20)^7 - 1.6757 \cdot 10^{-4}(20)^6 + 4.98606 \cdot 10^{-3}(20)^5 - 0.08622113(20)^4 + 0.88502154(20)^3 - 5.42882517(20)^2 + 20.925819(20) + 2.449338429$$

$$\%AJ = -578.048 + 3866.624 - 10724.48 + 15955.392 - 13795.3808 + 7080.17232 - 2171.530068 + 418.5138 + 2.44938429$$

$$\%AJ = 53.71$$

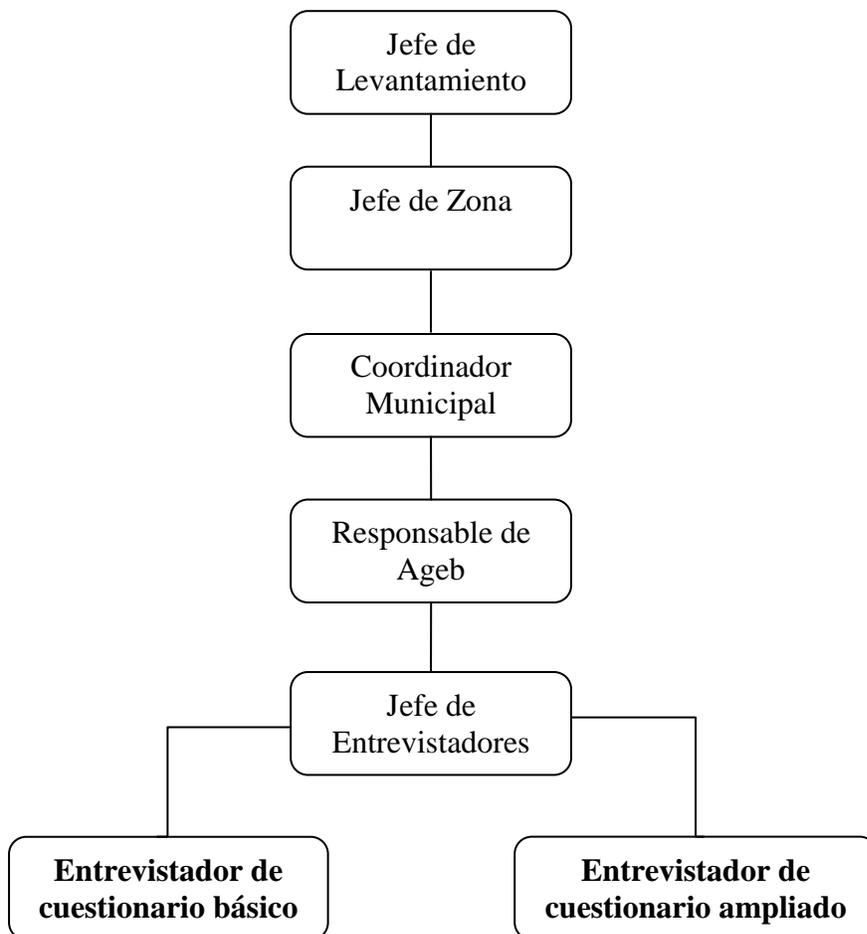
Sustituyendo valores en la fórmula de cargas de trabajo:

$$Carga\ de\ trabajo = \frac{\frac{53.71 \times 480}{100}}{20} = 12.89$$

IV. PLANTILLA DE ENTREVISTADORES

La ejecución de proyectos operativos de gran magnitud como son los censos de población y vivienda, requiere de una organización jerárquica de importantes dimensiones. En ella, el entrevistador ocupa la base de la estructura, ya que es el responsable directo de obtener la información. Por tanto, garantizar que pueda cumplir cabalmente con sus actividades en tiempo y forma implica calcular, con mucho cuidado, los montos de esta figura.

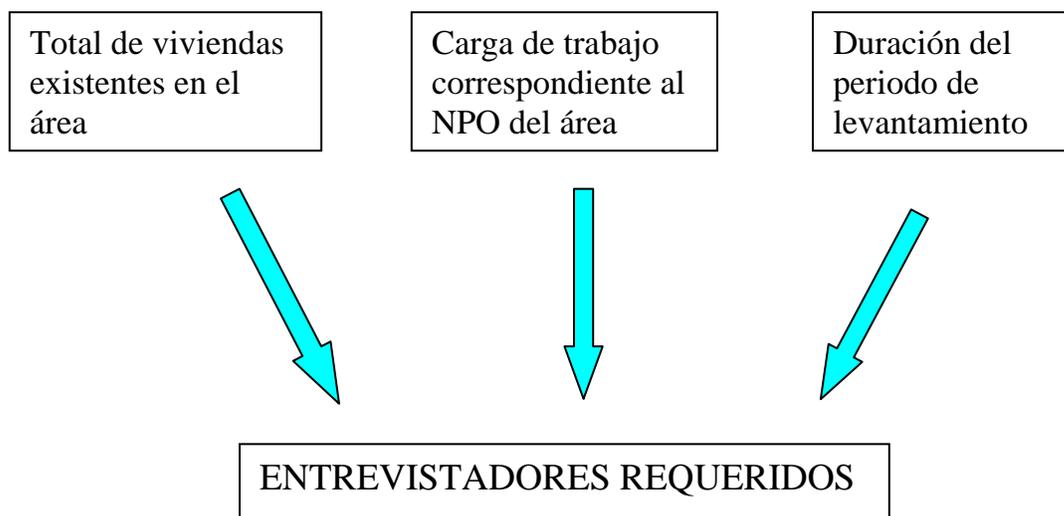
Estructura Operativa del Censo de Población y Vivienda 2000



FUENTE: Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI

IV.1 Variables para estimar la plantilla de entrevistadores

El cálculo de personal se realiza para cada unidad geográfica y se inicia con la figura que ocupa la base de la estructura operativa que en este caso corresponde al entrevistador. La principal función de esta figura es visitar y censar todas las viviendas que se ubiquen en las áreas que se le asignen. La estimación del número de entrevistadores requeridos depende de las siguientes variables:



Total de viviendas del área.

Para garantizar una adecuada planeación operativa⁷, se recomienda que el universo de viviendas para determinar los ámbitos geográficos de responsabilidad se genere a partir de un conteo previo al levantamiento de la información censal. Si no se lleva a cabo dicho conteo, como se ha hecho en algunos censos, no se recomienda proyectar las viviendas, ya que dicho cálculo se hace para pequeñas áreas, Ageb urbanas o localidades rurales, para los cuales no es posible hacer una buena proyección, ya que los crecimientos o decrecimientos en el número de viviendas de un área pequeña no son constantes y hay muchos lugares donde no hay variación.

⁷ Por planeación operativa se entiende a todos los preparativos que se realizan en campos antes de iniciar el levantamiento de la información, incluyendo la delimitación de las áreas geográficas de responsabilidad.

El dato de viviendas por unidad geográfica utilizado para estimar la plantilla de personal del censo de 1990 se generó en la llamada *Enumeración de Viviendas de 1989*. Por su parte, la planeación del censo del 2000 utilizó, para el ámbito urbano, la información de viviendas que se capturaron durante la etapa de enumeración de los censos económicos de 1999. Las áreas rurales del censo de 2000 utilizaron en su planeación los resultados del Conteo de Población y Viviendas de 1995, lo anterior bajo el supuesto de que el comportamiento del dinamismo demográfico se da con mayor fuerza en el ámbito urbano.

Carga de Trabajo correspondiente al NPO del área

En el apartado III.1 se mencionó que el Nivel de Problemática Operativa se determina para cada Ageb urbana y localidad rural, sin embargo para delimitar las áreas que en un segundo momento se asignan al personal de campo, es necesario que el cálculo de personal tenga desagregación a nivel manzana, por lo tanto el NPO de las Ageb urbanas se asigna a las manzanas que lo conforman. De esta manera el indicador de problemática operativa queda desagregado para cada manzana, y la manzana representa la unidad geográfica para el ámbito urbano.

Para el caso de las zonas rurales no es necesario desagregar el indicador de problemática operativa, ya que la unidad geográfica en ese ámbito es la propia localidad rural, y el indicador generado se encuentra a ese nivel.

A manera de ilustración se presenta un fragmento de una base de datos que contiene las cargas de trabajo de 8 manzanas que se ubican en la delegación Azcapotzalco (clave 002) en el Distrito Federal (clave 09), y 3 localidades ubicadas en el municipio de Acajete (clave 001) en el estado de Veracruz (clave 30).

Base de datos con cargas de trabajo

ent	mun	ageb	loc	mza	tipo	viv	npo_u	npo_r	carg_tra
09	002	0010	0001	001	U	49	3	—	25.4250
09	002	0010	0001	020	U	1	5	—	25.0500
09	002	0025	0001	002	U	0	4	—	25.2375
09	002	0025	0001	001	U	2	6	—	24.8625
09	002	0025	0001	033	U	46	7	—	24.6750
09	002	0114	0001	003	U	310	8	—	24.4875
09	002	0203	0001	008	U	1	9	—	24.3000
09	002	0449	0001	003	U	0	2	—	25.6125
30	001	0013	0032	—	R	16	—	3	17.5300
30	001	0013	0039	—	R	32	—	5	19.1500
30	001	0013	0008	—	R	348	—	6	23.1400

Donde:

ent = clave de la entidad federativa (09 corresponde al Distrito Federal y 30 al estado de Veracruz)

mun = clave del municipio (002 corresponde a la Delegación Azcapotzalco del DF)

ageb = clave del área geoestadística básica

loc = clave de la localidad

mza = número de la manzana

tipo = tipo de área ("U" para el área urbana y "R" para el área rural)

viv = número de viviendas en la manzana o localidad rural

npo_u = Nivel de Problemática Operativa urbana

npo_r = Nivel de Problemática Operativa rural

carg_tra = carga de trabajo

Duración del período de levantamiento.

Como periodo de levantamiento se considera al número de días hábiles que dura el levantamiento del censo. Es importante considerar todos los días que deberán trabajarse de manera normal, ya que en los censos de población suelen trabajarse todos los días de la semana, incluidos los sábados y domingos, aunque estos no siempre se trabajan de manera

normal, ya que a veces sólo se emplea una o dos horas para recuperar algunas viviendas pendientes, por lo tanto sólo deberán computarse los días en que se trabaje la jornada de ocho horas.

El periodo de levantamiento de la información del censo de 1990 fue de cinco días, y se llevó a cabo del 12 al 16 de marzo de ese año. Por su parte, la duración del periodo de levantamiento para el censo del 2000 duro diez días hábiles, los comprendidos entre el 7 y el 18 de febrero del propio año 2000.

Para hacer los cálculos de plantilla de todo el país deberá anexarse a la base de datos que contiene la información del NPO de cada localidad rural y de cada manzana del ámbito urbano, el monto de viviendas de cada área y alimentar el programa de cálculo con la información del número de días que dura el periodo de levantamiento.

IV.2 Cálculo de entrevistadores

Para obtener el monto de entrevistadores que se requieren en un área determinada (Ageb urbana o localidad rural) se deberán utilizar las siguientes fórmulas:

Para el área urbana:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{entrevistadores} \end{array} \right) = \frac{\text{Total de viviendas del Ageb}}{(\text{carga de trabajo}) \times (\text{periodo de levantamiento})}$$

Para el área rural:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Número de} \\ \text{entrevistadores} \end{array} \right) = \frac{\text{Total de viviendas de la localidad}}{(\text{carga de trabajo}) \times (\text{periodo de levantamiento})}$$

A manera de ilustración, se continúa con el ejemplo planteado en el apartado de carga de trabajo donde se contaba con los siguientes datos:

No. de viviendas: 780

Período de levantamiento: 5 días

Carga de trabajo: 12.89

$$\left(\begin{array}{l} \text{Número de} \\ \text{entrevistadores} \end{array} \right) = \frac{780}{(12.89) \times (5)} = 12.1024$$

Para realizar el levantamiento de la información del Ageb 106-1 en los cinco días establecidos se requiere de poco más de doce entrevistadores.

V. EVALUACIÓN DEL MODELO

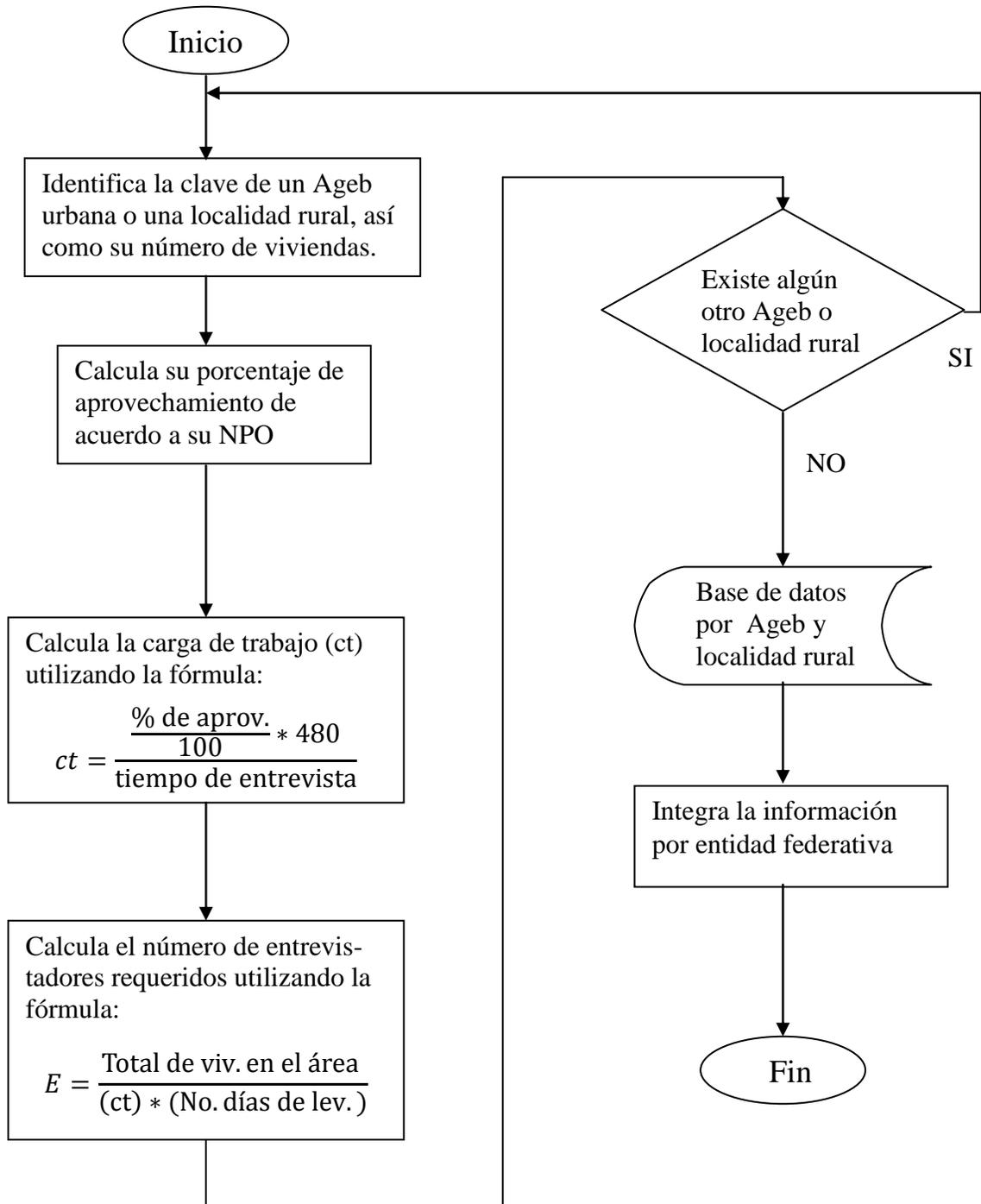
Para evaluar la efectividad del modelo aquí presentado, se hará una simulación de la plantilla de entrevistadores que se necesitaría contratar para realizar el levantamiento de lo que fue el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, para luego compararlo con el monto de entrevistadores que fueron contratados en la realización de dicho evento.

V.1 Simulación sobre el cálculo de entrevistadores para el universo de viviendas existentes en 1990.

Considerando que se dispone de información sobre el número de viviendas por Ageb urbana y localidad rural, así como los correspondientes Niveles de Problemática Operativa, se aprovechó dicha información para calcular el número de entrevistadores mediante el modelo, tomando como tiempo de entrevista 30 minutos y 5 días hábiles como periodo de levantamiento. Dichas restricciones fueron las mismas establecidas para levantar el propio Censo de Población y Vivienda de 1990.

La metodología adoptada se presenta en el siguiente diagrama de flujo:

Diagrama de flujo sobre el cálculo de entrevistadores



V.2 Análisis comparativo de los montos de entrevistadores contratados en el censo de 1990 y los del modelo

Una vez que se calcularon los entrevistadores para cada entidad federativa, se compararon con los que fueron contratados para realizar el censo de 1990 como se muestra en la siguiente tabla:

Comparativo de Entrevistadores Calculados y Contratados (Censo de 1990)

ENTIDAD	VIVIENDAS	ENTREVISTADORES		DIFERENCIA	%
		CALCULADOS	CONTRATADOS		
Aguascalientes	130,709	3,047	3,850	-803	21
Baja California	373,898	8,584	11,500	-2,916	25
Baja California Sur	68,693	1,652	2,124	-472	22
Campeche	110,366	2,580	3,480	-900	26
Coahuila	408,495	9,110	12,518	-3,408	27
Colima	90,263	2,113	2,713	-600	22
Chiapas	597,724	15,986	19,424	-3,438	18
Chihuahua	540,922	13,161	17,493	-4,332	25
Distrito Federal	1,799,410	40,620	48,354	-7,734	16
Durango	263,191	6,318	8,836	-2,518	28
Guanajuato	701,245	15,956	22,194	-6,238	28
Guerrero	512,445	12,436	17,054	-4,618	27
Hidalgo	367,400	8,793	11,762	-2,969	25
Jalisco	1,044,185	24,113	32,366	-8,253	25
Estado de México	1,883,098	42,667	53,699	-11,032	21
Michoacán	677,141	15,795	21,851	-6,056	28
Morelos	246,373	5,499	7,519	-2,020	27
Nayarit	171,855	3,934	5,757	-1,823	32
Nuevo León	647,367	14,859	18,902	-4,043	21
Oaxaca	589,295	14,569	20,186	-5,617	28
Puebla	775,525	18,317	23,963	-5,646	24
Querétaro	195,569	4,591	6,118	-1,527	25
Quintana Roo	106,094	2,382	3,045	-663	22
San Luis Potosí	382,035	9,449	11,845	-2,396	20
Sinaloa	426,257	9,836	13,611	-3,775	28
Sonora	383,290	9,003	12,263	-3,260	27
Tabasco	286,693	6,210	8,356	-2,146	26
Tamaulipas	494,454	10,837	15,447	-4,610	30
Tlaxcala	137,412	2,994	4,084	-1,090	27
Veracruz	1,270,365	29,691	40,030	-10,339	26
Yucatán	275,231	5,979	8,942	-2,963	33
Zacatecas	239,707	5,541	8,313	-2,772	33
TOTAL	16,196,707	376,622	497,599	-120,174	24

FUENTE: Censo de Población y Vivienda de 1990, INEGI y elaboración propia

Al comparar las columnas de entrevistadores, se observa que, en todas las entidades federativas es menos el monto de entrevistadores calculados con el modelo que los que fueron contratados. Al sumar la columna de diferencias, se obtiene un total de poco más de 120,000 entrevistadores que representan el 24% de los contratados, lo cual muestra los grandes beneficios en términos de ahorro que proporciona la utilización del modelo aquí presentado.

VI RESULTADOS MÁS RELEVANTES DE LOS CENSOS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010

VI.1 Requerimientos humanos en los últimos tres censos de población y vivienda

Si bien, la presente tesis versa sobre la metodología de cálculo del personal operativo para levantar la información censal, se aprovecho la reciente divulgación de resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 para incluir algunos datos que se consideraron importantes.

En seguida un cuadro resumen con los montos del personal operativo que participó en los últimos tres censos de población, así como los días de duración para cada evento y la población censada.

Resumen de personal operativo, población censada y periodo de levantamiento de los tres últimos censos de población

Evento	Personal participante ⁸	Días de levantamiento	Población censada
Censo 1990	624 848	5 días hábiles	81 249 645
Censo 2000	345 171	10 días hábiles	97 483 412
Censo 2010	155 603	20 días hábiles	112 336 138

Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990; XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010.

Las variaciones en los montos del personal participante que aparecen en la tabla se deben a: el número de unidades de observación, los días hábiles que duró el levantamiento de la información de cada evento y el tiempo promedio de entrevista. También cabe señalar que el cálculo de la plantilla de personal operativo de los censos 2000 y 2010 se llevó a cabo mediante la utilización de la metodología aquí expuesta.

⁸ Aquí se incluye el total de personal de todas las figuras de la estructura de levantamiento: Entrevistadores, Jefes de Entrevistadores, Responsables de Área, Coordinadores Municipales y Jefes de Zona.

VI.2 Resultados del censo de población y vivienda 2010

En este capítulo se presentan gráficas con información de algunos resultados generados con el Censo de Población y Vivienda 2010. Para tener una referencia de análisis, se incluye además información captada en censos anteriores.

Los temas que se abordan son:

- Población y tasa de crecimiento promedio anual
- Dependencia infantil y por vejez
- Escolaridad
- Fecundidad y
- Ocupación por sector de actividad económica

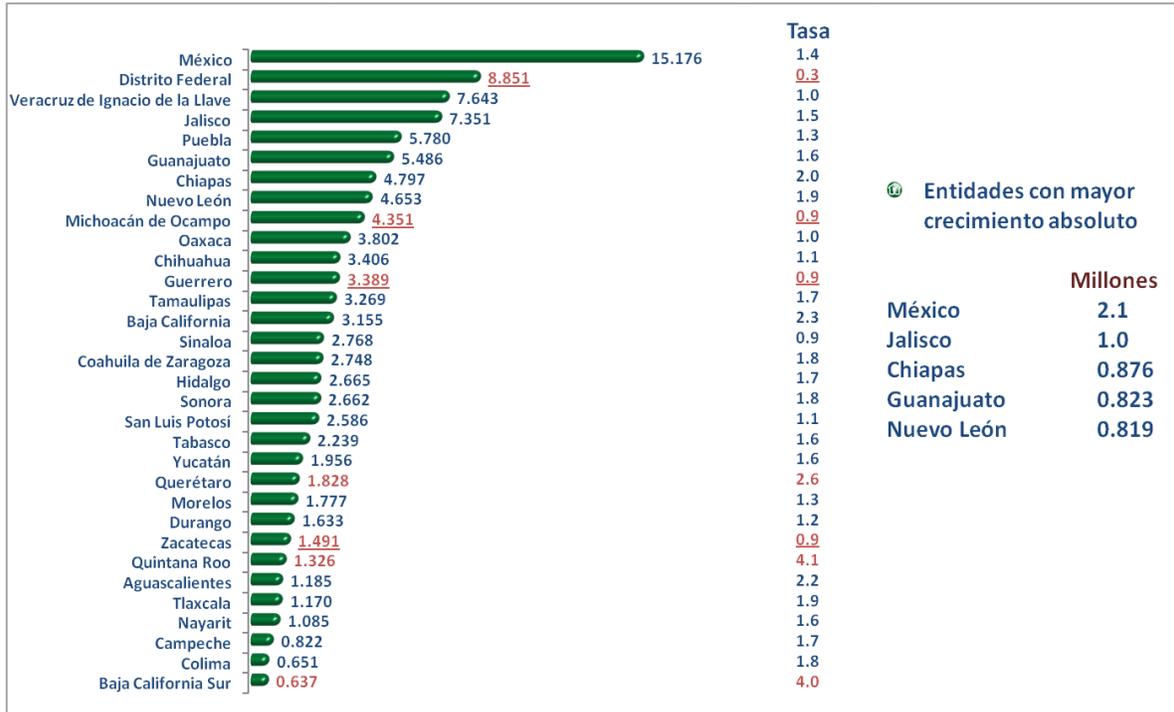
6.2.1 Población y tasa de crecimiento promedio anual

Durante el levantamiento de la información del Censo 2010 se empadronó un total de 112 336 538 habitantes, de los cuales 51% son mujeres y 49% son hombres. La mitad de la población reside en seis entidades federativas que se ubican en la parte céntrica del país: Estado de México, Distrito Federal, Veracruz, Jalisco, Puebla y Guanajuato. Sin embargo, la superficie geográfica de estos seis estados sólo representa el 12% del territorio nacional.

Respecto al ritmo de crecimiento de la población, entre 2000 y 2010 la tasa de crecimiento promedio anual nacional es de 1.4%. La mayoría de las entidades federativas (19 estados) experimentaron una dinámica de crecimiento cuyos valores se sitúan por encima del promedio nacional.

Enseguida se presenta una gráfica con los montos de población captada en cada entidad federativa durante el Censo de 2010, así como su correspondiente tasa de crecimiento promedio anual para la década (2000 – 2010).

Población total por entidad federativa y tasa de crecimiento promedio anual 2000-2010 (millones)



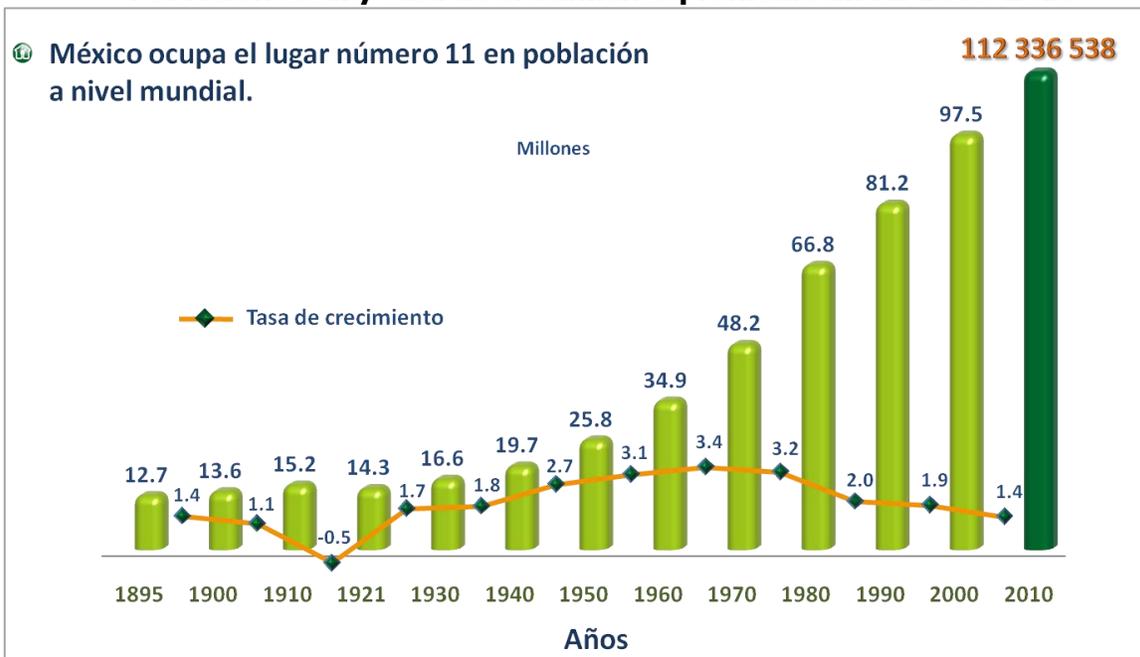
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la gráfica se observa que, Baja California Sur registra una de las tasas de crecimiento más altas (4.0) respecto a los demás estados del país, sin embargo sigue siendo la entidad federativa con menor población (0.637 millones de habitantes). Como contraparte, el Estado de México que experimentó un incremento absoluto de más de dos millones de habitantes, su tasa de crecimiento apenas coincide con el promedio nacional (1.4).

Revisando los resultados de todos los eventos censales llevados a cabo en el territorio nacional, se detecta una disminución de la población total entre 1910 y 1921, este comportamiento seguramente se debe a las actividades bélicas ocasionadas por la Revolución Mexicana.

Enseguida se presenta una gráfica en la que se incluyen los resultados de todos los eventos censales de población realizados hasta la fecha en México; también se incluye la tasa de crecimiento promedio anual que resulta entre dichos eventos.

Población total y tasa de crecimiento promedio anual 1895-2010



Fuente: INEGI. Censos de población de 1895 al 2010.

De acuerdo a los datos de los últimos cinco eventos censales, se observa una tendencia decreciente en el indicador (tasa de crecimiento promedio anual) a partir de 1970. Este comportamiento refleja los resultados de los programas de planificación familiar que se instauraron en el país a partir de 1974.

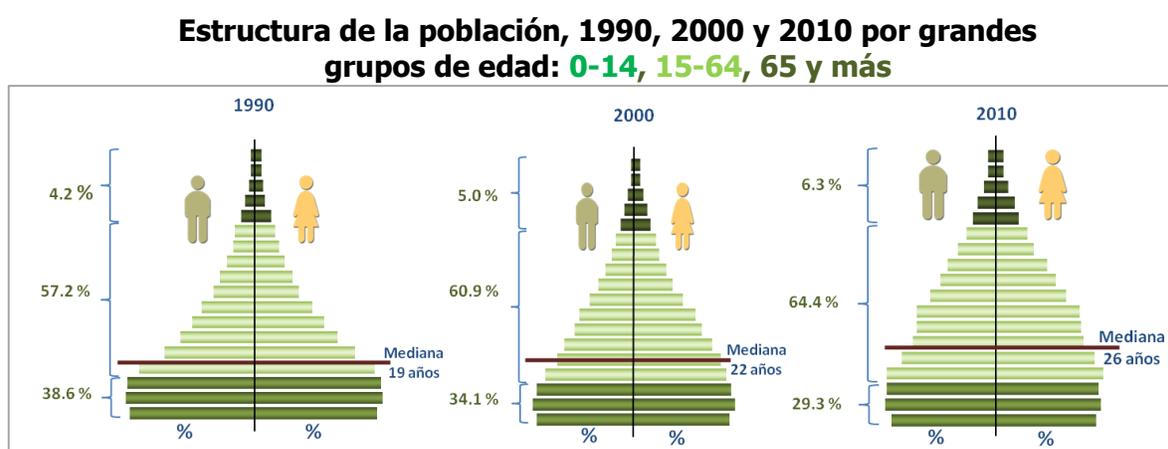
Otra situación que llama la atención es el único valor negativo (-0.5) que aparece sobre la línea que representa a la tasa de crecimiento. Para entender las causas de dicho comportamiento se debe tener en cuenta que las componentes de la dinámica demográfica involucran a: nacimiento, movimientos migratorios y defunciones, por lo que la caída de la curva entre 1910 y 1921 encuentra sustento en el gran número de bajas causadas por la Revolución Mexicana.

Sobre el volumen de población de nuestro país en relación con los demás países del mundo, la Organización de las Naciones Unidas reporta que México ocupa actualmente el lugar número once.

6.2.2 Dependencia infantil y por vejez

El análisis de la información por grandes grupos de edad para los tres últimos eventos censales, permite detectar una transformación paulatina del país con base en el incremento del volumen de población en edad laboral (de 15 a 64 años).

La ilustración siguiente incluye pirámides de edad y sexo de los últimos tres eventos censales (1990, 2000, y 2010).



Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990; XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010.

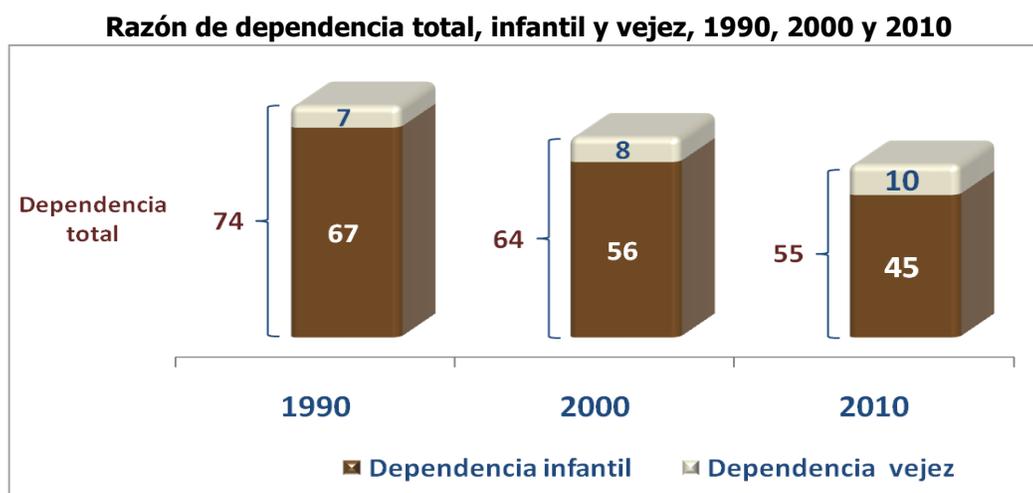
La ilustración muestra evidentes cambios demográficos a través del tiempo. La pirámide de población del Censo 2010 se ensancha en el centro y se reduce en la base: la proporción de niños ha disminuido y se ha incrementado la de adultos. En 2010 la población menor de 15 años representa 29.3% del total, mientras que la que se encuentra en edad laboral de 15 a 64 años, constituye 64.4%, y la población en edad avanzada representa el 6.3% de los habitantes del país. En contraste, en el 2000 la participación de estos grandes grupos de edad era 34.1, 60.9 y 5.0%, respectivamente. Esta transformación en la estructura por edad es muy importante, ya que muestra cómo el país transita por una etapa donde el volumen de la población en edades laborales alcanza su mayor peso relativo con relación a la población en edades dependientes. A este fenómeno los demógrafos lo conocen como *El Bono Demográfico*⁹, refiriéndose a que; si existe un mayor porcentaje de población en edad

⁹ El Consejo Nacional de Población (Conapo) define al bono demográfico como el fenómeno que se da dentro del proceso de transición demográfica en el que la población en edad de trabajar es mayor que la dependiente (niños y adultos mayores), y por tanto, el potencial productivo de la economía es mayor.

de trabajar, la producción, en teoría, debería de incrementarse. Sin embargo, al parecer en México, dicho potencial de mano de obra no se está aprovechando.

La población mexicana continúa siendo predominantemente joven; sin embargo, tanto la disminución de la mortalidad como el descenso de la fecundidad han propiciado su envejecimiento paulatino. Ello explica que la edad mediana, es decir, la que divide a la población en dos partes iguales, en el año 2010 sea de 26 años, cuando en 2000 este indicador era de 22 y en 1990 de 19 años.

Otro indicador que permite corroborar la tendencia hacia una población en edad madura es la razón de dependencia. Su cálculo implica obtener el cociente entre la población de 0 a 14 años más la de 65 años y más y la población en edad de trabajar por 100. Para ilustrar el comportamiento de esta variable, se presenta una gráfica con la razón de dependencia total, infantil y por vejez, para los últimos tres eventos censales.



Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990; XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010.

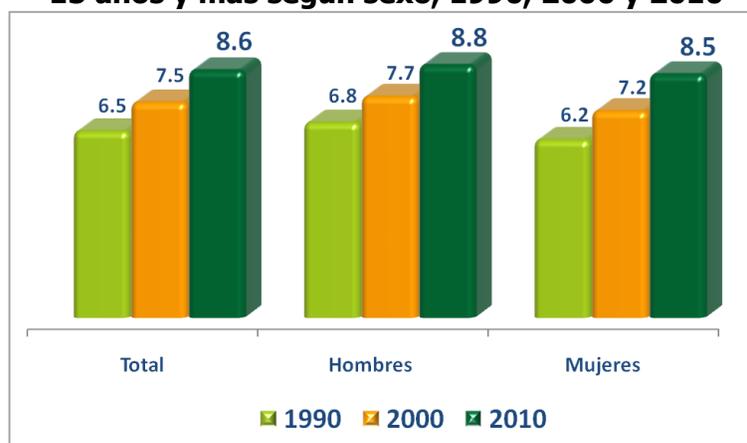
La gráfica revela que la razón de dependencia ha disminuido de 74 en 1990 a 55 por cada 100 personas en edades productivas en 2010. Al analizar por separado la dependencia infantil y la de la vejez se observa que la dependencia infantil sigue disminuyendo, pero el crecimiento de la población de adultos mayores ha hecho que la razón de dependencia de este grupo se incremente, al pasar de 7 en 1990 a 10 por cada 100 personas de 15 y 64 años de edad en 2010.

6.2.3 Escolaridad

Uno de los indicadores básicos del perfil sociodemográfico de un país y su potencialidad para avanzar hacia mejores condiciones de vida es el nivel de escolaridad de su población. El promedio de escolaridad se refiere al promedio de años aprobados de las personas de 15 años y más dentro del sistema educativo nacional.

En la siguiente gráfica se incluye el grado promedio de escolaridad por género captado durante el Censo 2010, y como referencia de análisis se agrega conjuntamente la información de 1990 y 2000.

Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más según sexo, 1990, 2000 y 2010



Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990; XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010.

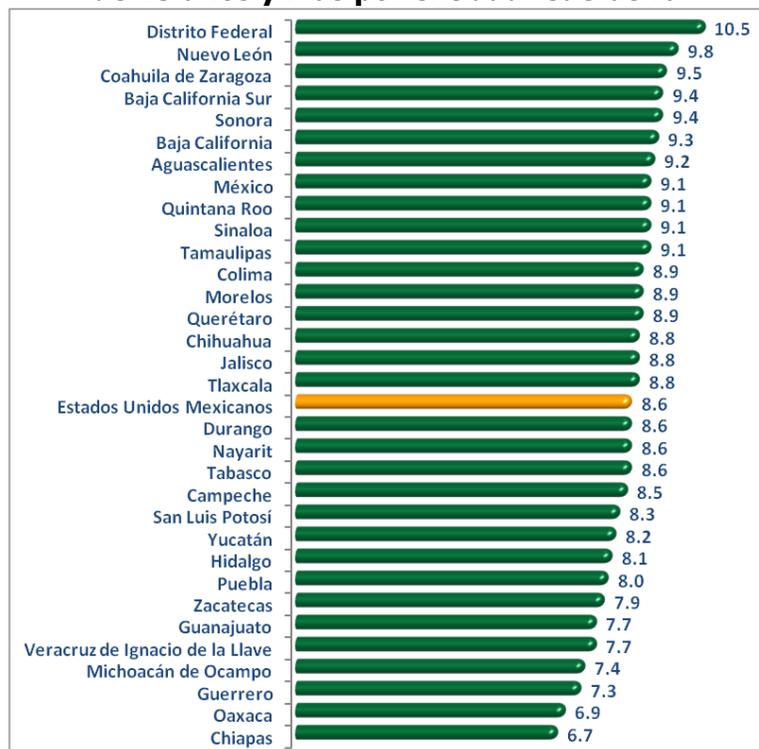
Si consideramos que estar cursando la secundaria equivale a acreditar entre seis y nueve años, entonces podemos decir que la población de 15 años y más ha permanecido en la secundaria durante los últimos 20 años, ya que los 6.5 grados de 1990 equivales a primero de secundaria; para el 2000 subió a 7.5 que corresponden a segundo, y de acuerdo a los resultados del Censo 2010 el grado promedio fue de 8.6 que equivale a tercero de secundaria. De seguir con ese mismo ritmo de avance en la educación, en 2050 apenas se estaría concluyendo el bachillerato.

En la gráfica también se observa una tendencia a cerrar la brecha en cuanto a los grados de escolaridad por género, ya que mientras en 1990 había una diferencia de seis décimas (6.8

en hombres y 6.2 en mujeres), para 2010 la brecha solo es de tres décimas (8.8 en hombres y 8.5 en mujeres).

En la siguiente gráfica se presenta el grado promedio de escolaridad por entidad federativa ordenado en forma descendente.

Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más por entidad federativa



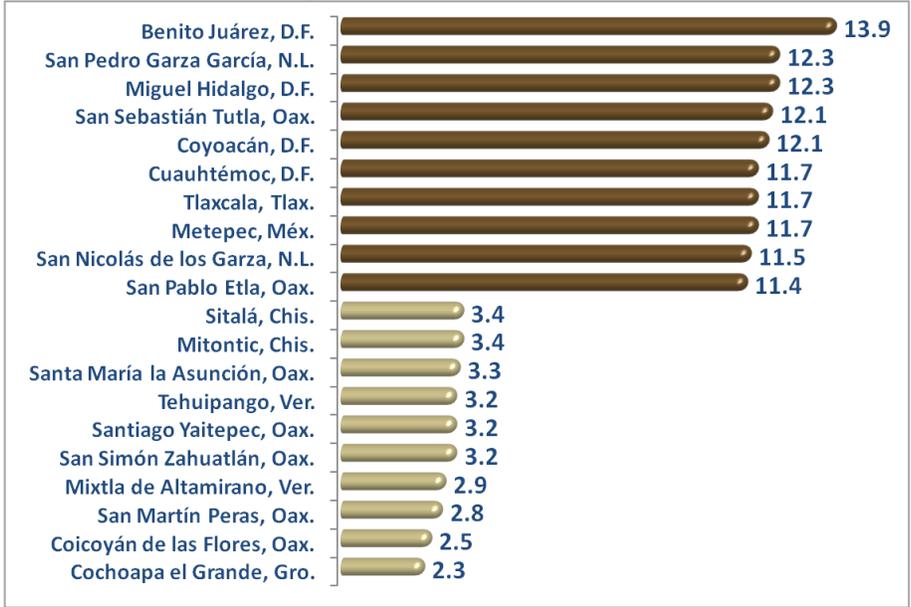
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

La gráfica muestra cómo el Distrito Federal y los estados del norte del país alcanzan los valores más altos en cuanto al grado promedio de escolaridad. Como contraparte, las entidades federativas que se ubican en el sur del territorio nacional registraron los valores más bajos.

En Chiapas y Oaxaca el número de años promedio de escolaridad de la población de 15 años y más equivale a haber aprobado el primer grado de secundaria; mientras que en el Distrito Federal, Nuevo León y Coahuila el promedio corresponde al primer grado de educación media superior. En 17 de las 32 entidades federativas del país, el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es superior al promedio nacional (8.6 años).

A nivel municipio, las diferencias en el grado promedio de escolaridad de la población de 15 a 64 años son aún mayores. En la siguiente gráfica se incluyen los diez municipios con valores más altos, así como los diez municipios que registraros los valores más bajos.

Municipios con mayor y menor grado promedio de escolaridad de la población de 15 a 64 años



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

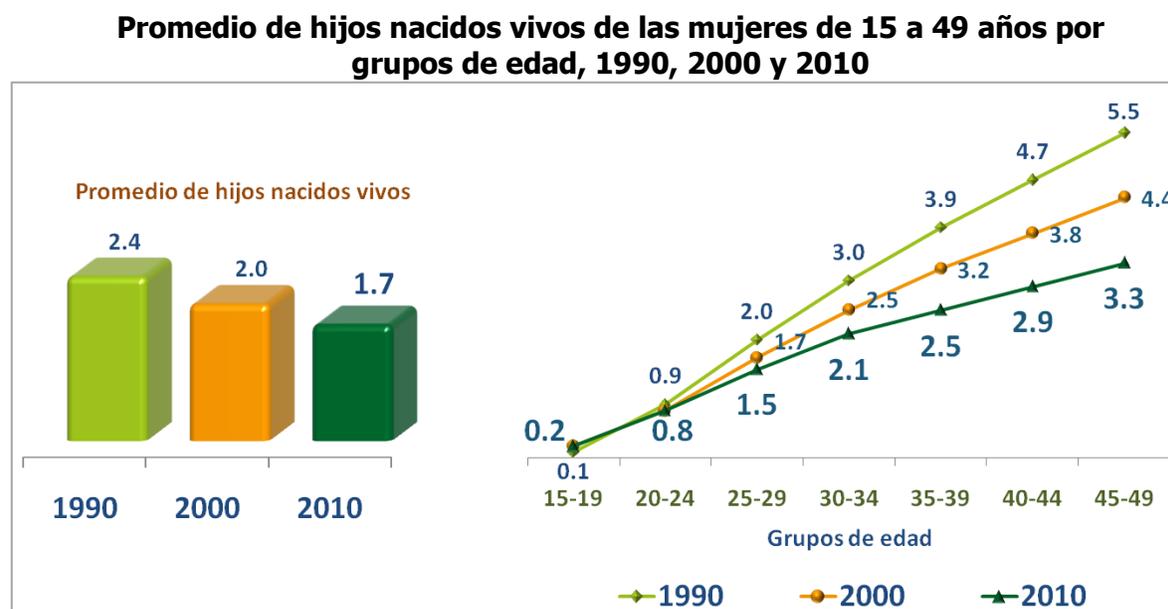
La clasificación de los municipios según el promedio de escolaridad muestra grandes contrastes en las condiciones de vida de la población del país. Entre los diez municipios con mayor nivel de escolaridad se encuentran la Delegación Benito Juárez, con 13.9 años, Miguel Hidalgo, Coyoacán y Cuauhtémoc en el Distrito Federal. Completan este grupo dos municipios de Nuevo León y Oaxaca; uno del Estado de México y Tlaxcala, con promedios de 11 o más años de escolaridad, lo que significa haber aprobado al menos segundo año de bachillerato.

Cabe mencionar la inclusión de San Sebastián Tutla y San Pablo Etlá del estado de Oaxaca, dentro de la decena de municipios con mayor nivel de escolaridad.

En el extremo opuesto se encuentran cinco del estado de Oaxaca, dos de Veracruz y Cochoapa el Grande en Guerrero, todos ellos con una escolaridad máxima de tres años de primaria.

6.2.4 Fecundidad

Algunos de los indicadores que se generan con la información del Censo 2010 muestran las transformaciones que acompañan el proceso de transición demográfica de la sociedad mexicana. Es el caso del promedio de hijos nacidos vivos, indicador de la fecundidad que ha descendido de 1990 a 2010 como se muestra en la siguiente gráfica:



Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990; XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010.

En la parte izquierda de la gráfica se muestra un descenso en el promedio de hijos nacidos hasta llegar ahora a 1.7 hijos para el total de las mujeres de 15 a 49 años, cifra que en 1990 y 2000, fue de 2.4 y 2.0, respectivamente.

Por grupos de edad la disminución se puede ver más claramente, como se muestra en la parte derecha de la gráfica, y es más acentuado entre aquellas mujeres que se encuentran en la etapa final de su período reproductivo, es decir, entre los 45 y 49 años. Las mujeres de este grupo de edad tienen 2.2 hijos menos en el 2010 de los que tenían en 1990, es decir, hubo una reducción de 40% en la fecundidad medida por el número promedio de hijos nacidos vivos.

Ahora, al cruzar la información captada en el Censo 2010 sobre las variables: fecundidad y escolaridad, las diferencias son aún mayores, como se muestra en la siguiente gráfica:

Promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 15 a 49 años según escolaridad



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

La educación es ampliamente mencionada como un concepto clave en el conocimiento de la fecundidad de la población femenina, en el sentido que le permite tener mayor autonomía en la toma de decisiones concernientes a su comportamiento reproductivo. Las diferencias mostradas en la gráfica de la fecundidad según nivel de escolaridad son claras, ya que, de acuerdo a la ilustración, las mujeres más escolarizadas tienen menos hijos que aquellas de menor escolaridad; es decir, mientras las mujeres sin estudios tienen 3.5 hijos, las de instrucción media y superior tan solo tienen 1.1, lo que significa una diferencia de más de dos hijos entre estos dos grupos.

6.2.5 Ocupación por sector de actividad económica.

La temática de los proyectos censales de población y vivienda, incluye dos preguntas para captar información relacionada con la actividad económica. Con la información recolectada en los dos últimos eventos operativos, se generó un gráfico en el que se compara la población ocupada por Sector de Actividad Económica.

Distribución porcentual de la población ocupada de 12 años y más por sector de actividad económica, 2000 y 2010



Nota: La distribución porcentual no suma 100%, porque no se grafica el valor del no especificado.

Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Censo de Población y Vivienda 2010.

La gráfica muestra una tendencia por la preferencia en las actividades del tercer sector, si bien de 2000 a 2010 disminuye un poco el porcentaje de población ocupada en los sectores primario y secundario, dicho decremento es consistente (3% aproximadamente). En cambio, al revisar el comportamiento que se presenta entre el segundo y el tercer sector, se detecta una fuerte absorción de las actividades comerciales y de servicios provocando que la relación porcentual se invierta, es decir, que en 2010 el porcentaje de la población ocupada en el tercer sector es mayor que el resultante en el Censo del 2000.

VII. CONCLUSIONES

El hecho de que el INEGI a finales de la década de los 80, haya mudado sus oficinas desde el Distrito Federal hacia la Ciudad de Aguascalientes, le ha permitido adoptar una nueva forma de trabajo para los proyectos operativos de gran magnitud. Para el caso del diseño operativo, el desarrollo de los procesos ya no se interrumpe entre evento y evento; la continuidad ha ocasionado que los procesos y procedimientos mejoren en forma paulatina, se aprovecha la experiencia que se adquiere con la ejecución de los proyectos y se conjuga con la tecnología vigente.

La primera aplicación de la herramienta aquí presentada se dio con la estimación del personal operativo que levantó la información del Censo 2000. En ese entonces el presupuesto se elaboró de forma tradicional, es decir, sin considerar el modelo que se expone en este documento, sin embargo al momento de la ejecución del proyecto, se dio a conocer el método de cálculo que se tenía diseñado obteniendo como respuesta la autorización para su uso. Al revisar el ejercicio del presupuesto se detectaron ahorros en el capítulo 1000¹⁰ cercanos al 20%.

El disponer de información detallada sobre la existencia de dificultades para llegar a las viviendas de cada unidad geográfica¹¹ del territorio nacional, permite balancear las cargas de trabajo¹² de acuerdo a la problemática particular de cada área. La calidad de los parámetros de cargas de trabajo se vio reflejada en los resultados que en términos de organización se tuvieron durante el levantamiento de la información del censo de población y vivienda 2000, ya que el operativo concluyó en tiempo y forma de acuerdo a lo programado.

Otra ventaja de la herramienta aquí prestada tiene que ver con la cualidad de calcular y distribuir la plantilla a cualquier nivel de desagregación geográfica, de esta manera se obtiene el número de entrevistadores que se requieren en una manzana en particular, o

¹⁰ El capítulo 1000 de *servicios personales* se refiere a sueldos, salarios y prestaciones considerados dentro del *clasificador por objeto del gasto* del presupuesto federal.

¹¹ La unidad geográfica para las localidades de 2500 habitantes y más es la manzana (área urbana), para las que tienen menos de esa cantidad de habitantes es la localidad rural (área rural).

¹² La carga de trabajo se define como: el número de unidades de observación que un entrevistador puede dejar en situación final durante una jornada laboral en un área geográfica determinada.

bien, la fracción de jefe de zona que se necesita para coordinar el levantamiento en dicha manzana. Esto facilitaba mucho la conformación de las áreas geográficas de responsabilidad, ya que para conformarlas solo se utiliza una variable (plantilla de personal requerido). Esta variable funge como una variable sintética, pues su construcción considera: la carga de trabajo acorde a la problemática operativa del lugar, el número de viviendas que se espera encontrar en la manzana y la duración del periodo de levantamiento.

La planeación y ejecución de proyectos operativos de gran magnitud como el censo de población y vivienda, siguen un proceso constituido por varias etapas como: definición de las grandes líneas del proyecto, diseño de procedimientos, planeación operativa, levantamiento de la información, limpieza de la información, etcétera. La ventaja de contar con una herramienta para estimar el personal requerido permite, a los funcionarios encargados de definir el proyecto, disponer de información para la toma de decisiones sobre la dimensión presupuestal. Así también, en la etapa de diseño, ofrece información para elaborar estrategias de acuerdo a la problemática operativa de las distintas áreas geográficas. En la etapa de planeación operativa la cual consiste en definir las áreas geográficas para cada participante, el proceso se ha simplificado básicamente por el hecho de utilizar una sola variable. Durante la etapa de levantamiento permite distribuir equitativamente el trabajo entre el personal de campo.

El fundamento que se adoptó de asociar información de plantilla para cada unidad geográfica, es similar al principio de la célula, ya que la estimación de la plantilla de todas las figuras para cada manzana y localidad rural facilita la conformación de las áreas que se asignan al personal operativo, como fue constatado durante la planeación operativa de los censos de población y vivienda 2000 y 2010.

Cabe destacar que, al observarse la utilidad del método durante el censo del 2000, se sentaron las bases para el desarrollo de nuevas herramientas como el sistema informático SICAR, el cual se utilizó para conformar, de forma automática, las áreas geográficas de responsabilidad del Censo de 2010. Dicho sistema utiliza como únicos insumos: la plantilla de personal y la cartografía digital.

Si bien, el comparativo que se incluye en el documento sobre los entrevistadores calculados y contratados, muestra las bondades que brinda la utilización de esta herramienta respecto

al ahorro en recursos humanos, también es cierto que; al momento de planear el evento operativo de 1990 aún no se contaba con la metodología aquí expuesta, y tampoco se disponía de información sobre problemática operativa.

Respecto a los principales resultados del censo 2010, en el tema sobre *dependencia infantil y por vejez* se observa claramente que el potencial de mano de obra que existe actualmente en el País no se está aprovechando. Otra variable cuyo comportamiento tiene relación con la economía es el de *ocupación por sector de actividad*, el cual muestra una fuerte preferencia por parte de la población de dedicarse a actividades comerciales y de servicios.

VIII. RECOMENDACIONES

En principios se debe mencionar que el método aquí presentado experimentó su primera aplicación durante la planeación del Censo de Población y Vivienda del 2000, a partir de entonces ha ido evolucionando de tal forma que actualmente utiliza 12 variables para etiquetar las condiciones de accesibilidad hacia las manzanas y localidades rurales.

Es muy probable que en futuros eventos censales de población y vivienda, la información se capte mediante algún dispositivo móvil electrónico en lugar del cuestionario impreso que se ha venido utilizando hasta ahora. Ante esta fuerte posibilidad, será necesario identificar previamente aquellos lugares donde se pone en riesgo la integridad física del personal operativo, y diseñar estrategias encaminadas a proteger al entrevistador, siendo una de ellas, el no portar objetos valiosos que llame la atención a grupos de vándalos como el propio dispositivo móvil.

Se recomienda seguir investigando sobre la manera en cómo otros países diseñan y ejecutan métodos alternativos de recolección de información censal, como el caso de Francia, que desde 2004 inició el diseño de lo que denominó como *censos rodantes*. La metodología de esta modalidad consiste en conformar cinco grupos con todas las unidades de observación del país, e ir levantando cada año la información de un grupo para concluir en el quinto. De esta manera, a partir del sexto se estarán presentando resultados año con año.

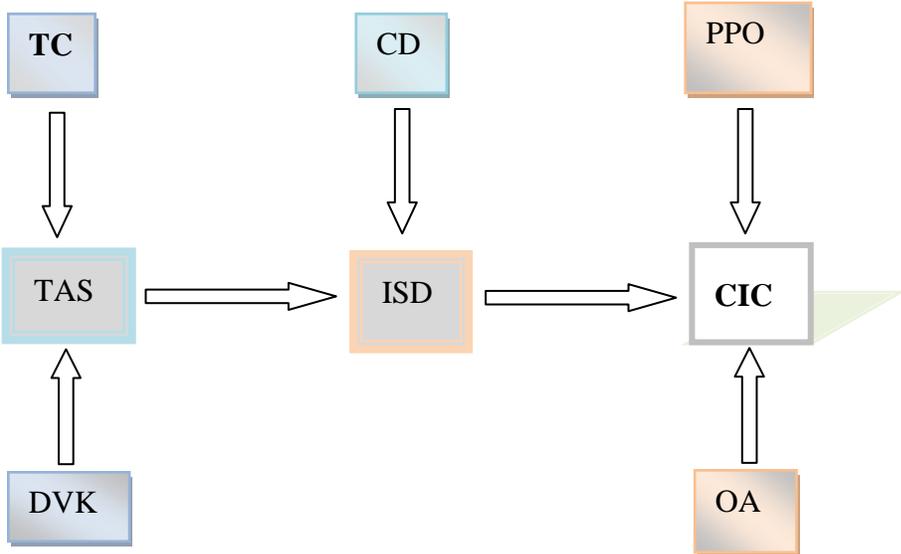
Algunas bondades que ofrece la generación de información censal mediante este método son:

- La oportunidad; que como mencionó el propio presidente del INEGI en una reunión de trabajo; *“el valor del dato es inversamente proporcional a su distancia en el tiempo”*.
- El desembolso presupuestal en forma paulatina. Hasta ahora, los picos que se presentan en el Instituto en materia de presupuesto corresponden a las rondas censales de los años terminados en cero.
- La optimización del equipamiento. La adquisición de automóviles, equipos de cómputo, uniformes, etc., podrán utilizarse al 100% en la partida presupuestal del proyecto correspondiente.

En el INEGI se han ido tomando acciones que a mediano plazo permitirán generar las condiciones para poder optar por los censos rodantes de población y vivienda en México. Algunas acciones al respecto son: la generación de un Inventario Nacional de Viviendas el cual está programado para iniciar en 2012; la coordinación y el establecimiento de la normatividad del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) que dentro de sus actividades contempla mantener actualizados los registros administrativos; la digitalización de la cartografía censal y la especialización del personal en el manejo de métodos estadísticos y de información geográfica.

Se recomienda elaborar un modelo sobre cobertura y calidad de la información a partir del perfil del personal operativo (entrevistador y supervisor de entrevistadores), así como el grado de intensidad de la supervisión directa. A su vez la intensidad de la supervisión depende de la comunicación entre el personal y del tamaño geográfico del área de supervisión. Por su parte el tamaño del área de supervisión estará determinado por la densidad de viviendas por kilómetro cuadrado y el número de entrevistadores que se requieren en el área de supervisión a conformar. En el siguiente esquema se ilustra el modelo propuesto:

ESQUEMA CAUSAL DE LA COBERTURA Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN CENSAL



Donde:

PPO: Perfil del Personal Operativo (Entrevistador y Supervisor de entrevistadores)

ISD: Intensidad de la Supervisión Directa (Por parte del Supervisor de entrevistadores)

CIC: Calidad de la Información y Cobertura

TC: Tramo de Control

TAS: Tamaño del Área de Supervisión (extensión territorial)

DVK: Densidad de Viviendas por Kilómetro Cuadrado

CD: Comunicación, desplazamiento y accesos

OA: Oros aspectos (logística, riesgos operativos, etc.)

Otro elemento que deberá cuidarse es el insumo sobre el dato de viviendas con el que se estima el número de entrevistadores por unidad geográfica, sobre todo en las periferias de las ciudades grandes y medianas, ya que el mayor dinamismo demográfico suele darse en estos lugares.

IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

IX.1 Bibliografía

Alexander M. Mood y Franklin A. Graybill, *Introducción a la teoría de la estadística*, Edit. Aguilar S. A. de ediciones, Madrid, España, 1972, 536 pp.

Aurelio Baldor, *Álgebra*, Edit. Publicaciones Cultural, 14ª. reimpresión, México, 1996, 576 pp.

Camilo Dagum y Estela M., *Introducción a la econometría*, 9ª. ed. Edit. siglo XXI, México, 1983, 255 pp.

Estados Unidos Mexicanos Cien Años de Censos de Población, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México, 1996, 273 pp.

Damodar Gujarati, *Econometría básica*, Edit. Mc Graw Hill, México, 1983, 463 pp.

Harold J. Larson, *Introducción a la teoría de probabilidades e inferencia estadística*, Edit. Limusa, México, 1978, 200 pp.

Informe metodológico del X Censo General de Población y Vivienda 1980, Secretaría de Programación y Presupuesto, México, 1986, 20 pp.

J. Johnston, *Métodos de econometría*, 3ª. ed. Edit. Vicens-vives, España, 1978, 464 pp.

Leonid V. Kantorovich, *Las matemáticas en la economía: logros dificultades y perspectivas*, Trimestre económico No. 25 primera edición, Fondo de Cultura Económica, México, 1978, 399 pp.

Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de abril de 2008, 84 pp.

Malthus Thomas Robert, *Primer ensayo sobre la población*, Alianza Editorial, 3ª. ed., España, 1970, 318 pp.

Memoria del XI Censo General de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México, 1990.

Murray R. Spiegel, *Probabilidad y estadística*, Edit. Mc Graw Hill, México, 1985, 372 pp.

Olivera, Shutz, Luthe ,*Métodos numéricos*, 3ª. reimpresión , Edit. Limusa, México, 1982, 443 pp.

Porter, Michael E., Aparicio Martin Rafael, *La ventaja competitiva de las naciones*, Plaza & Jamés editores S.A., España, 1991, 1056 pp.

Ramón Rodríguez, Ángel M. Trincado, Miguel Arrieta, Alexis Hartman, *Álgebra lineal para economistas II*, Edit. oriente, Santiago de Cuba, 1983, 139 pp.

Raúl Rojas Soriano, *Guía para realizar investigaciones sociales*, 34ª ed., Edit. Plaza y Valdés, México, 2000, 437 pp.

Screpanti Ernesto, Zamagni Stefano, *Panorama de historia del pensamiento económico*, Edit. Ariel, S.A. Barcelona, 1997, 448 pp.

Síntesis metodológica del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México, 2003, 61 pp.

Stiglitz, Joseph, “*La economía del sector público.*” 2º ed., Barcelona, 1988, 825 pp.

Un estudio de caso para los censos de población y habitación de 1980 (Popstan), Bureau of the census, Estados Unidos, 1979, 7 v.

IX.2 Páginas web

INEGI. *Conociendo las Estadísticas de México (COESME)*.

<http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=1427>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. OCDE. *Glosario de Términos Estadísticos*.

<http://stats.oecd.org/glossary/>

ONU. *Aplicación de los principios fundamentales de las Estadísticas Oficiales.*
Diciembre de 2003.

<http://unstats.un.org/unsd/methods/FP-Spanish.htm>

(Teoría sobre vectores) *Página web*

<http://www.miportal.edu.sv/sitios/danielgiron/Contenido.html>

IX. ANEXOS

Glosario de términos

Aprovechamiento de registros administrativos. Método para generar datos estadísticos, mediante el uso de los sistemas de registro de hechos o sucesos individuales que realizan las dependencias y organismos públicos como parte de su función. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Captura de datos. Procedimiento para transformar la información del cuestionario en un archivo electrónico de datos. **ONU.** (2001); Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Estadística. Manual sobre Gestión de Censos de Población y Habitación. Estudios de Métodos. Serie F. No. 83. Naciones Unidas, Nueva York. p: 157

Categoría. Conjunto objeto de cuantificación y caracterización. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Categoría derivada. Es un conjunto objeto de estudio, construido a partir de una operación matemática o de la combinación de dos o más variables. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).

Censo. Método para la generación de datos estadísticos, mediante la obtención de datos individuales de todos y cada uno de los elementos que conforman el conjunto objeto de estudio. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Cobertura conceptual. Se refiere a los conceptos (temas, categorías, variables y sus clasificaciones) de los que se requiere obtener información. **INEGI.** El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar. (Documento inédito).

Cobertura geográfica. Territorio al que se refiere la captación de datos en un proyecto estadístico. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Codificación. Procedimiento para asignar identificadores numéricos o alfanuméricos a conceptos en un orden establecido. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Clasificación. Ordenamiento de todas las modalidades nominales o intervalos numéricos admitidos por una variable. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Control de Avance. Es la medición y análisis de los resultados obtenidos con relación a las metas y los tiempos programados para cada una de las actividades, con el fin de identificar posibles retrasos y dar alternativas de solución oportuna. Se conoce también como "seguimiento programático" y proporciona parámetros para comparar, durante el

levantamiento de datos, los avances reportados (parciales y acumulados) contra los avances esperados y las fechas de conclusión de las actividades programadas.

INEGI. El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar. (Documento inédito).

Control de calidad en el llenado de cuestionarios. Es la medición y análisis de los resultados obtenidos en los cuestionarios aplicados, con base en los criterios de validación establecidos para el trabajo de campo, como puede ser información mínima necesaria, consistencia de la información en preguntas relacionadas, etcétera, con el fin de facilitar la validación en la fase de procesamiento. INEGI. El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar. (Documento inédito).

Control de cobertura. Es la medición y análisis de los resultados obtenidos con relación a la correcta ubicación y captación tanto de áreas geográficas seleccionadas, como de las unidades de observación, a fin de corregir errores de omisión o duplicidades. **INEGI.** El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar. (Documento inédito).

Control. El control del operativo consiste en asegurar que las actividades se lleven a cabo en los tiempos programados, con los lineamientos establecidos y que los resultados del operativo de captación tengan la calidad esperada, lo cual implica identificar y corregir en forma adecuada y con oportunidad cualquier desviación, error o problema que se presente. **INEGI.** El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar. (Documento inédito).

Criterios de validación. Conjunto de reglas de naturaleza conceptual y estadística, que sirven de base para la identificación y solución de los problemas que se presentan en los datos estadísticos. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).

Cuadro estadístico. Ordenamiento matricial de valores cuantitativos y su descripción conceptual. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Cuestionario electrónico. Tipo de formato que se presenta por medio de programas en equipos informáticos. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Dato estadístico. Valor cuantitativo de un conjunto específico respecto a una variable, con referencia de tiempo y de espacio. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Definición conceptual. Descripción precisa y concisa del significado de un concepto. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Desagregación geográfica. Nivel de detalle de una división territorial. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Diseño de instrumentos de captación. Serie de actividades para operacionalizar el marco conceptual, donde se adecuan los conceptos para fines de captación del dato, en un contexto específico y bajo determinadas características del ámbito geográfico, perfil del informante, perfil del entrevistador y de los procedimientos de captación. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).

Eficiencia. Es el uso más racional de los medios con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado. **SHCP.** (09/06/2002).

Encuesta por muestreo. Método para la generación de datos estadísticos que utiliza una muestra representativa de la población de estudio, seleccionada mediante procedimientos técnicos y de la cual se infieren datos válidos para la población total, con determinados niveles de precisión. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Estadística básica. Conjunto de datos obtenidos de un proyecto censal, de encuesta por muestreo o de aprovechamiento de registros administrativos, cuyo cálculo se realiza mediante operaciones matemáticas sin la aplicación de criterios o métodos que involucran conceptualizaciones ajenas al proyecto. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Estadística oficial. Información cuantitativa proporcionada por el Sistema Nacional Estadístico. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Estrategias de los operativos para la captación:

- **Estrategia operativa.** Conjunto integrado y ordenado de procedimientos para determinar la estructura operativa y plantilla de personal, el programa general de actividades y para la cobertura de las áreas seleccionadas y la organización administrativa del proyecto para gestionar la estimación y adquisición de los requerimientos, flujo de materiales, elaboración de presupuesto y los controles para su eficiente aplicación.
- **Estrategia para la integración de los recursos humanos.** Conjunto de procedimientos para disponer del personal capaz de desempeñar las funciones de los distintos cargos operativos y en número suficiente que permita cubrir todas las áreas geográficas que se contemplan en el proyecto, así como proporcionarles los conocimientos necesarios para cumplir con sus responsabilidades.
- **Estrategia para la comunicación y concertación.** Conjunto integral y ordenado de procedimientos que tienen como fin la difusión del proyecto y la concertación. **INEGI.** El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar. (Documento inédito).

Fases del proceso de generación de estadística básica. Series de actividades agrupadas con base en sus características similares, las cuales interactúan bajo distintos esquemas de orden y secuencia. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Fase de planeación en un proyecto estadístico. Serie de actividades para definir los objetivos del proyecto y la estrategia general, incluyendo el método de generación de datos estadísticos y un programa básico de trabajo con la estimación de tiempos, así como una propuesta de organización para atender las distintas funciones, además de las estimaciones presupuestales para la ejecución del proyecto. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Fase de diseño conceptual. Serie de actividades mediante la cual se identifican las necesidades de información, que sirven para determinar: el marco conceptual, los instrumentos para la captación de los datos; los criterios de validación para la revisión y depuración de inconsistencias, así como los esquemas para la presentación de resultados. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Fase de diseño de la captación y el procesamiento. Serie de actividades para determinar, desarrollar y probar las estrategias, procedimientos, esquemas técnicos y sistemas informáticos para las actividades tanto de la captación de datos como de su procesamiento. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Fase de captación. Serie de actividades para obtener los datos de cada elemento de la población de estudio o una muestra de ella, siguiendo las estrategias determinadas en programas y procedimientos de trabajo. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Fase de procesamiento. Serie de actividades para preparar los archivos de datos, asegurándose que sean congruentes y ordenados para su aprovechamiento. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Fase de presentación de resultados. Serie de actividades para la elaboración de productos, definidos en el diseño conceptual y conforme a un Programa de Divulgación. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Fuente administrativa. Es la unidad de organización responsable de implementar una regulación administrativa (o grupo de regulaciones), cuyo registro correspondiente de unidades y transacciones se ven como fuente de datos estadísticos. (OCDE: Glosario de Términos Estadísticos).

Gráfica. Ilustración que representa datos estadísticos por medio de puntos, líneas y figuras, asociados a escalas de medición. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Instructivo de llenado. Documento auxiliar para contestar el cuestionario bajo criterios preestablecidos. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Logística administrativa. Es la determinación de medios y procedimientos para llevar a cabo la organización administrativa del proyecto estadístico, identificando los requerimientos de bienes inmuebles, equipos, materiales, documentación y servicios para el proyecto, los

procedimientos para su distribución y devolución y la elaboración de su presupuesto, así como los procedimientos para su control y eficiente aplicación. **INEGI**. *El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la Generación de estadística. Versión preliminar*. (Documento inédito).

Información Estadística. Conjunto de datos estadísticos referentes a un objeto de conocimiento. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Instrumento de captación. Formato que se utiliza para el registro de los datos, en un proyecto estadístico. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Manual operativo. Documento con fines didácticos, y de apoyo durante el operativo, en donde se especifican entre otros aspectos, las responsabilidades y actividades de las diferentes figuras operativas que participarán en el proyecto y cómo interactúan entre sí, se describe con el suficiente detalle los procedimientos que han de seguirse en el desarrollo de tales actividades. **INEGI**. *El operativo de captación en encuestas por muestreo. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar*. (Documento inédito).

Marco conceptual de un proyecto estadístico. Ordenamiento de temas, categorías, variables y clasificaciones al cual se referirán los datos objeto de captación, incluido el glosario con las definiciones formales de cada uno de los conceptos utilizados. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Método para la generación de estadística básica. Modalidad en la aplicación de un proceso de generación de estadística básica siendo la censal, la de muestreo y de aprovechamiento de registros administrativos. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Organigrama. (De organización y -grama). Esquema de la organización de una entidad, de una empresa o de una tarea. **Real Academia Española**. Diccionario de la lengua española; XXII edición. Consulta el 28 de enero de 2004 en: www.rae.es

Plantilla. (Del dim. de planta). Relación ordenada por categorías de las dependencias y empleados de una oficina, de un servicio público o privado, etc. **Real Academia Española**. Diccionario de la lengua española; XXII edición. Consulta el 28 de enero de 2004 en: www.rae.es

Proceso para la generación de estadística básica. Conjunto de procedimientos y actividades para producir información estadística, a partir de datos captados mediante la aplicación de un cuestionario o formato de registro a nivel de unidades de una población de estudio. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Puesto. Unidad impersonal de trabajo que se caracteriza por tener tareas y deberes específicos, lo cual le asigna cierto grado de responsabilidad. Cada puesto puede contener una o más plazas e implica determinados requisitos de aptitud, habilidad, preparación y experiencia. **SHCP**. (09/06/2002).

Registro administrativo. Serie de datos sobre un hecho, evento, suceso o acción sujeto a regulación o control que recaba una oficina del sector público como parte de su función.

Regulación administrativa. Son el papeleo y las formalidades administrativas con que los gobiernos recogen información e intervienen en decisiones económicas individuales. (OCDE: Glosario de Términos Estadísticos).

Servicio en línea. Acceso electrónico, vía Internet, que se brinda a los usuarios por parte de las unidades productora e integradoras de información estadística, para que consulten las bases de datos (si es el caso), los productos, tabulados e indicadores, en el momento en que lo decidan los usuarios; este servicio implica ofrecer asistencia al usuario en el momento de la consulta o diferida en el tiempo si así lo requiere el tipo de consulta. **INEGI.** La presentación de resultados. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, febrero 2005. (Documento inédito).

Sistema de registros administrativos. Conjunto de dependencias y organismos públicos que, bajo una estructura y lineamientos, llevan el control rutinario de datos individuales sobre eventos o hechos que ocurren en distintos momentos, a fin de cumplir con su función para la cual fueron creados.

Tema. Enunciado genérico referente a un campo de conocimiento. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Tipos de problemas atendidos en la validación de datos:

- **Subcobertura.** Falta de registro de algunas unidades que han sido seleccionadas en la muestra o que corresponden a la población objeto de estudio. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).
- **Omisión de respuesta.** Ausencia de respuestas en preguntas donde debería haberla. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).
- **Valores fuera del rango de aceptación.** **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).
- **Multirrespuesta.** Dos o más respuestas para preguntas de una sola opción. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).
- **Inconsistencia.** Presencia de dos o más valores que se contradicen o manifiestan falta de lógica en preguntas relacionadas. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).
- **Respuestas a preguntas no aplicables.** Registro de valores en preguntas que no corresponden a un determinado grupo. **INEGI.** Diseño conceptual. Serie: Lineamientos para la generación de estadística. Versión preliminar, junio 2005. (Documento inédito).

Unidad de registro. Oficina de la administración pública que lleva a cabo la inscripción de los eventos o hechos que se utilizarán para generar estadísticas oficiales.

Validación. Conjunto de actividades para identificar los datos que cumplen o no con los requisitos de congruencia e integridad, a fin de aplicar a estos últimos una solución bajo criterios específicos que aseguren la eliminación de inconsistencias sin afectar los datos válidos. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Variable. Concepto que admite distintos valores para la caracterización o clasificación de un elemento o un conjunto. DGE. DGAIN. DN. Glosario sobre la Generación de Estadística Básica. Marzo de 2006 (Inédito).

Cuestionario del Censo de Población y Vivienda 2000



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

XII CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2000

Cuestionario básico



INEGI
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
GEOGRÁFICA E INFORMÁTICA

Hora de inicio _____

Hora de término _____

1. IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA

ENTIDAD FEDERATIVA _____

MUNICIPIO O DELEGACIÓN _____

CLAVE DE AGEB _____

LOCALIDAD _____

MANZANA _____

SEGMENTO _____

2. CONTROL DE VIVIENDA Y CUESTIONARIOS

CONSECUTIVO DE LA VIVIENDA _____

NÚMERO DE HOGAR _____

TOTAL DE HOGARES EN LA VIVIENDA _____

TOTAL DE CUESTIONARIOS EN LA VIVIENDA _____

3. DIRECCIÓN DE LA VIVIENDA

CALLE, AVENIDA, CALLEJÓN, CARRETERA, CAMINO

NÚMERO EXTERIOR NÚMERO INTERIOR COLONIA, FRACCIONAMIENTO, BARRIO, UNIDAD HABITACIONAL

4. CONTROL DE PAQUETE

FOLIO DE PAQUETE _____

CONSECUTIVO DEL CUESTIONARIO EN EL PAQUETE _____

5. CLASE DE VIVIENDA

CIRCULE UN SOLO CÓDIGO

CASA INDEPENDIENTE 1

DEPARTAMENTO EN EDIFICIO 2

VIVIENDA O CUARTO EN VECINDAD 3

VIVIENDA O CUARTO EN LA AZOTEA 4

LOCAL NO CONSTRUIDO PARA HABITACIÓN 5

VIVIENDA MÓVIL 6

REFUGIO 7

6. NOMBRE DE LOS RESPONSABLES

ENTREVISTADOR(A) _____

JEFE (A) DE ENTREVISTADORES _____

RESPONSABLE DE AGEB _____

VALIDADOR(A) _____

7. RESULTADO DE LA VALIDACIÓN

VALIDADO 1

A VERIFICACIÓN POR ERROR EN:

IDENTIFICACIÓN GEOGRÁFICA 2	GASTO COMÚN, NÚMERO DE HOGARES / CONTROL DE VIVIENDA . 5
CONTROL DE VIVIENDA Y CUESTIONARIOS 3	LISTA DE PERSONAS / CARACTERÍSTICAS DE LAS PERSONAS ... 6
NÚMERO DE PERSONAS / LISTA DE PERSONAS ... 4	SEXO, EDAD / NÚMERO DE HIJOS 7

INEGI. Información a la población: llame sin costo al (01) 800 491 0100. En Aguascalientes, 9 10 53 63.

I. Características de la vivienda

1. PAREDES	2. TECHOS	3. PISOS
<p>¿De qué material es la mayor parte de las paredes o muros de esta vivienda?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Material de desecho 1</p> <p>Lámina de cartón 2</p> <p>Lámina de asbesto o metálica 3</p> <p>Carrizo, bambú o palma 4</p> <p>Embarro o bajareque 5</p> <p>Madera 6</p> <p>Adobe 7</p> <p>Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto 8</p>	<p>¿De qué material es la mayor parte del techo de esta vivienda?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Material de desecho 1</p> <p>Lámina de cartón 2</p> <p>Lámina de asbesto o metálica 3</p> <p>Palma, tejamanil o madera 4</p> <p>Teja 5</p> <p>Losa de concreto, tabique, ladrillo o terrado con vigería 6</p>	<p>¿De qué material es la mayor parte del piso de esta vivienda?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Tierra 1</p> <p>Cemento o firme 2</p> <p>Madera, mosaico u otros recubrimientos 3</p>
<p>4. COCINA</p> <p>¿Esta vivienda tiene un cuarto para cocinar?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2  PASE A 5</p> <p>En el cuarto donde cocinan, ¿también duermen?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 3</p> <p>No 4</p>	<p>5. NÚMERO DE CUARTOS</p> <p>¿Cuántos cuartos se usan para dormir sin contar pasillos?</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p> <p>Sin contar pasillos ni baños, ¿cuántos cuartos tiene en total esta vivienda? Cuento la cocina.</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>	<p>6. DISPONIBILIDAD DE AGUA</p> <p>¿En esta vivienda tienen:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>agua entubada dentro de la vivienda? 1</p> <p>agua entubada fuera de la vivienda, pero dentro del terreno? 2</p> <p>agua entubada de llave pública (o hidrante)? 3</p> <p>agua entubada que acarrear de otra vivienda? 4</p> <p>agua de pipa? 5</p> <p>agua de un pozo, río, lago, arroyo u otra? 6</p>
<p>7. SERVICIO SANITARIO</p> <p>¿Esta vivienda tiene:</p> <p>excusado o sanitario?</p> <p>retrete o fosa?</p> <p>letrina?</p> <p>hoyo negro o pozo ciego?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2  PASE A 10</p>	<p>8. USO EXCLUSIVO</p> <p>¿Este servicio lo usan solamente las personas de esta vivienda?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2</p>	<p>9. CONEXIÓN DE AGUA</p> <p>¿Este servicio sanitario:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>tiene conexión de agua? 1</p> <p>le echan agua con cubeta? 2</p> <p>¿No se le puede echar agua? 3</p>

Continúe con la pregunta 10 

10. DRENAJE	11. ELECTRICIDAD	12. COMBUSTIBLE
<p>¿Esta vivienda tiene drenaje o desagüe de aguas sucias:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>a la red pública? 1</p> <p>a una fosa séptica? 2</p> <p>a una tubería que va a dar a una barranca o grieta? 3</p> <p>a una tubería que va a dar a un río, lago o mar? 4</p> <p>¿No tiene drenaje? 5</p>	<p>¿Hay luz eléctrica en esta vivienda?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2</p>	<p>¿El combustible que más usan para cocinar es:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>gas? 1</p> <p>leña? 2</p> <p>carbón? 3</p> <p>petróleo? 4</p> <p>electricidad? 5</p>

13. TENENCIA	14. BIENES EN LA VIVIENDA																																	
<p>¿Esta vivienda es propiedad de alguna persona que vive aquí?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2</p> <p> PREGUNTE</p> <p> PREGUNTE</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>¿Está pagándose? 3</p> <p>¿Está totalmente pagada? 4</p> <p>¿Está en otra situación? 5</p> <p>¿Está rentada? 6</p> <p>¿Está prestada, la cuidan o en otra situación? 7</p>	<p>¿En esta vivienda tienen:</p> <p>LEA TODAS LAS OPCIONES Y CIRCULE EL CÓDIGO SEGÚN LA RESPUESTA</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th></th> <th>Sí</th> <th>No</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>radio o radiograbadora? ...</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>televisión?</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>videocasetera?</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>licuadora?</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>refrigerador?</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>lavadora?</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>teléfono?</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>calentador de agua (boiler)? .</td> <td>7</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>automóvil o camioneta propios?</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>computadora?</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		Sí	No	radio o radiograbadora? ...	1	2	televisión?	3	4	videocasetera?	5	6	licuadora?	7	8	refrigerador?	1	2	lavadora?	3	4	teléfono?	5	6	calentador de agua (boiler)? .	7	8	automóvil o camioneta propios?	1	2	computadora?	3	4
	Sí	No																																
radio o radiograbadora? ...	1	2																																
televisión?	3	4																																
videocasetera?	5	6																																
licuadora?	7	8																																
refrigerador?	1	2																																
lavadora?	3	4																																
teléfono?	5	6																																
calentador de agua (boiler)? .	7	8																																
automóvil o camioneta propios?	1	2																																
computadora?	3	4																																

Continúe con la siguiente sección ➡

II. Residentes, hogares y lista de personas

<p>1. NÚMERO DE PERSONAS</p> <p>¿Cuántas personas viven normalmente en esta vivienda contando a los niños chiquitos y a los ancianos (cuenta también a los sirvientes que duermen aquí)?</p> <p>_____</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>	<p>2. GASTO COMÚN</p> <p>¿Todas las personas que viven en esta vivienda comparten un mismo gasto para la comida?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CODIGO</p> <p>Sí 1  PASE a LISTA DE PERSONAS</p> <p>No 2</p>	<p>3. NÚMERO DE HOGARES</p> <p>Entonces ¿Cuántos hogares o grupos de personas tienen gasto separado para la comida, contando el de usted?</p> <p>_____</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>
---	---	--

CUANDO EN LA VIVIENDA EXISTA MÁS DE UN HOGAR O GRUPO DE PERSONAS, APLIQUE UN CUESTIONARIO PARA CADA HOGAR A PARTIR DE LA LISTA DE PERSONAS

4. LISTA DE PERSONAS EN EL HOGAR

Por favor, dígame el nombre de las personas que viven en su hogar, empezando por el jefe o la jefa; déme también el nombre de los niños chiquitos y los ancianos (incluya a los sirvientes que duermen aquí):

PERSONA 1	_____
PERSONA 2	
PERSONA 3	
PERSONA 4	
PERSONA 5	
PERSONA 6	

ANOTE EL NOMBRE DEL JEFE(A)

SI EN EL HOGAR Y MÁS DE 6 PERSONAS, UTILICE OTRO CUESTIONARIO Y CONTINÚE CON LA LISTA

Copie el nombre de todas las personas en los espacios destinados para ello en la Sección III y haga las preguntas usando el nombre de cada una de las personas.

III. Características de las personas

Ahora le voy a preguntar por (NOMBRE):

PERSONA 1

Anote el nombre de la persona

1. PARENTESCO	2. SEXO	3. EDAD	4. LUGAR DE NACIMIENTO
<p>¿Qué es (NOMBRE) del jefe(a) del hogar?</p> <p><i>SI ES EL JEFE(A) SOLO CONFIRME Y CIRCULE UN SOLO CODIGO</i></p> <p>Jefe(a) 1</p> <p>Esposo(a) o compañero(a) 2</p> <p>Hijo(a) 3</p> <p>Otro _____</p> <p><i>ANOTE EL PARENTESCO</i></p>	<p>(NOMBRE) es mujer</p> <p>(NOMBRE) es hombre</p> <p><i>CIRCULE UN SOLO CODIGO</i></p> <p>Hombre 1</p> <p>Mujer 2</p>	<p>¿Cuántos años cumplidos tiene (NOMBRE)?</p> <p><i>MENOR DE UN AÑO, ANOTE "000"</i></p> <p>_____</p> <p><i>ANOTE CON NUMERO</i></p>	<p>¿En qué estado de la República o en qué país nació (NOMBRE)?</p> <p>Aquí, en este estado 1</p> <p>En otro estado _____</p> <p><i>ANOTE EL ESTADO</i></p> <p>En otro país _____</p> <p><i>ANOTE EL PAIS</i></p>

5. DERECHAHABIENCIA	6. TIPO DE DISCAPACIDAD
<p>¿Tiene (NOMBRE) derecho a servicio médico en:</p> <p><i>LEA TODAS LAS OPCIONES Y CIRCULE LAS RESPUESTAS AFIRMATIVAS</i></p> <p>el Seguro Social (IMSS)? 1</p> <p>el ISSSTE? 2</p> <p>Pemex, Defensa o Marina? 3</p> <p>otra institución?</p> <p>_____</p> <p><i>ANOTE LA INSTITUCION</i></p> <p>Entonces, no tiene derecho a servicio médico 5</p>	<p>¿(NOMBRE) tiene limitación para:</p> <p><i>LEA TODAS LAS OPCIONES Y CIRCULE LAS RESPUESTAS AFIRMATIVAS</i></p> <p>moverse, caminar o lo hace con ayuda? 1</p> <p>usar sus brazos y manos? 2</p> <p>¿Es sordo(a) o usa un aparato para oír? 3</p> <p>¿Es mudo(a)? 4</p> <p>¿Es ciego(a) o sólo ve sombras? 5</p> <p>¿Tiene algún retraso o deficiencia mental? 6</p> <p>¿Tiene otra limitación física o mental?</p> <p>_____</p> <p><i>ANOTE LA LIMITACION</i></p> <p>Entonces, no tiene limitación física o mental 8</p>

PARA PERSONAS DE 5 AÑOS CUMPLIDOS O MÁS

7. ENTIDAD O PAIS DE RESIDENCIA EN 1995	8. MUNICIPIO DE RESIDENCIA EN 1995
<p>Hace 5 años, en enero de 1995, ¿en qué estado de la República o en qué país vivía (NOMBRE)?</p> <p>Aquí, en este estado 1</p> <p>En otro estado _____</p> <p><i>ANOTE EL ESTADO</i></p> <p>En otro país</p> <p>_____</p> <p><i>ANOTE EL PAIS</i></p>	<p>¿En qué municipio (delegación) vivía (NOMBRE) en enero de 1995?</p> <p>Aquí, en este municipio o delegación 2</p> <p>En otro municipio o delegación _____</p> <p><i>ANOTE EL MUNICIPIO O DELEGACION</i></p>

Continúe con la pregunta 9

PARA PERSONAS DE 5 AÑOS CUMPLIDOS O MÁS

PERSONA 1

9. LENGUA INDÍGENA	10. ALFABETISMO	11. ASISTENCIA
<p>¿(NOMBRE) habla algún dialecto o lengua indígena?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2 PAGE A 10</p> <p>¿Qué dialecto o lengua indígena habla (NOMBRE)?</p> <p>_____</p> <p>ANOTE LA LENGUA INDÍGENA</p> <p>¿(NOMBRE) habla también español?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 3</p> <p>No 4</p>	<p>¿(NOMBRE) sabe leer y escribir un recado?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2</p>	<p>¿(NOMBRE) actualmente va a la escuela?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí 1</p> <p>No 2</p>

12. ESCOLARIDAD	13. ANTECEDENTE ESCOLAR	14. NOMBRE DE LA CARRERA	15. RELIGIÓN																								
<p>¿Hasta qué año o grado aprobó (pasó) (NOMBRE) en la escuela?</p> <p>ANOTE CON NÚMERO EL ÚLTIMO GRADO Y CIRCULE EL CÓDIGO DE NIVEL</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Grado</th> <th style="text-align: left;">Nivel</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ninguno (anote "0")</td> <td><input type="checkbox"/> 0</td> <td rowspan="4" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td>Preescolar o kinder</td> <td><input type="checkbox"/> 1</td> </tr> <tr> <td>Primaria</td> <td><input type="checkbox"/> 2</td> </tr> <tr> <td>Secundaria</td> <td><input type="checkbox"/> 3</td> </tr> <tr> <td>Preparatoria o bachillerato</td> <td><input type="checkbox"/> 4</td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td><input type="checkbox"/> 5</td> </tr> <tr> <td>Carrera técnica o comercial</td> <td><input type="checkbox"/> 6</td> </tr> <tr> <td>Profesional</td> <td><input type="checkbox"/> 7</td> <td rowspan="2" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> </tr> <tr> <td>Maestría o doctorado</td> <td><input type="checkbox"/> 8</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">PAGE A 15</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">PAGE A 13</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">PAGE A 14</p>	Grado	Nivel		Ninguno (anote "0")	<input type="checkbox"/> 0	}	Preescolar o kinder	<input type="checkbox"/> 1	Primaria	<input type="checkbox"/> 2	Secundaria	<input type="checkbox"/> 3	Preparatoria o bachillerato	<input type="checkbox"/> 4	}	Normal	<input type="checkbox"/> 5	Carrera técnica o comercial	<input type="checkbox"/> 6	Profesional	<input type="checkbox"/> 7	}	Maestría o doctorado	<input type="checkbox"/> 8	<p>¿Para entrar a la carrera (normal, técnica, comercial o profesional) qué estudios le pidieron como requisito?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Primaria terminada 1</p> <p>Secundaria terminada 2</p> <p>Preparatoria terminada 3</p>	<p>¿Cuál es el nombre de la carrera (normal, técnica, comercial, profesional, maestría o doctorado)?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ANOTE LA CARRERA</p>	<p>¿Cuál es la religión de (NOMBRE)?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Ninguna 1</p> <p>Católica 2</p> <p>Otra religión</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ANOTE LA RELIGIÓN</p>
Grado	Nivel																										
Ninguno (anote "0")	<input type="checkbox"/> 0	}																									
Preescolar o kinder	<input type="checkbox"/> 1																										
Primaria	<input type="checkbox"/> 2																										
Secundaria	<input type="checkbox"/> 3																										
Preparatoria o bachillerato	<input type="checkbox"/> 4	}																									
Normal	<input type="checkbox"/> 5																										
Carrera técnica o comercial	<input type="checkbox"/> 6																										
Profesional	<input type="checkbox"/> 7	}																									
Maestría o doctorado	<input type="checkbox"/> 8																										

Continúe con la pregunta 16

PERSONA 1

PARA PERSONAS DE 12 AÑOS CUMPLIDOS O MÁS

16. ESTADO CONYUGAL	17. CONDICIÓN DE ACTIVIDAD	18. VERIFICACIÓN DE ACTIVIDAD
<p>¿Actualmente (NOMBRE):</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>vive con su pareja en unión libre? ... 1</p> <p>está separado(a)? 2</p> <p>está divorciado(a)? 3</p> <p>es viudo(a)? 4</p> <p>está casado(a):</p> <p>¿Sólo por el civil? 5</p> <p>¿Sólo religiosamente? 6</p> <p>¿Civil y religiosamente? 7</p> <p>está soltero(a)? 8</p>	<p>¿La semana pasada (NOMBRE):</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>trabajó? 1  <small>PÁGE A 19</small></p> <p>tenía trabajo, pero no trabajó? 2  <small>PÁGE A 19</small></p> <p>buscó trabajo? 3</p> <p>¿Es estudiante? 4</p> <p>¿Se dedica a los quehaceres de su hogar? 5</p> <p>¿Es jubilado(a) o pensionado(a)? 6</p> <p>¿Está incapacitado(a) permanentemente para trabajar? 7  <small>PÁGE A 24</small></p> <p>¿No trabaja? 8</p>	<p>Además de (RESPUESTA DE 17), ¿la semana pasada (NOMBRE):</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>ayudó en un negocio familiar? 1</p> <p>vendió algún producto? 2</p> <p>hizo algún producto para vender? 3</p> <p>ayudó trabajando en el campo o en la cría de animales? 4</p> <p>a cambio de un pago realizó otro tipo de actividad? Por ejemplo: lavó o planchó ajeno, cuidó coches 5</p> <p>¿No trabaja? 6  <small>PÁGE A 24</small></p>

19. OCUPACIÓN U OFICIO	20. SITUACIÓN EN EL TRABAJO
<p>¿Qué hizo (NOMBRE) en su trabajo de la semana pasada?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ANOTE LAS ACTIVIDADES O TAREAS</p> <p>¿Cuál es el nombre de su ocupación, oficio o puesto? Por ejemplo: campesino(a), maestro(a) de primaria, vendedor(a) ambulante.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ANOTE LA OCUPACIÓN, OFICIO O PUESTO</p>	<p>¿(NOMBRE) en su trabajo de la semana pasada fue:</p> <p>LEA LAS OPCIONES HASTA OBTENER UNA RESPUESTA AFIRMATIVA Y CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>empleado(a) u obrero(a)? 1</p> <p>jornalero(a) o peón? 2</p> <p>patrón(a)? (contrata trabajadores) 3</p> <p>trabajador(a) por su cuenta? 4</p> <p>trabajador(a) sin pago en el negocio o predio familiar? 5</p>

Continúe con la pregunta 21 ➡

PERSONA 1

<p>21. HORAS TRABAJADAS</p> <p>En total, ¿cuántas horas trabajó (NOMBRE) la semana pasada?</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>	<p>22. INGRESOS POR TRABAJO</p> <p>En total, ¿cuánto gana o recibe (NOMBRE) por su trabajo?</p> <p>ANOTE EN PESOS LA CANTIDAD RECIBIDA Y EL PERIODO</p> <p>NO RECIBE INGRESOS, ANOTE "0" EN PERIODO</p> <p>Periodo: A la semana 1 A la quincena 2 Al mes 3 Al año 4</p> <p>\$ _____ , _____ PERIODO</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>	<p>23. ACTIVIDAD ECONÓMICA</p> <p>¿En dónde trabajó (NOMBRE) la semana pasada? Por ejemplo: en el campo, en una fábrica, en un taller mecánico.</p> <hr/> <p>ANOTE EN DÓNDE TRABAJO</p> <hr/> <p>El negocio, empresa o lugar donde trabajó ¿a qué se dedica? Por ejemplo: a cultivar maíz, a hacer muebles, a vender ropa.</p> <hr/> <p>ANOTE A QUÉ SE DEDICA</p>
--	---	--

PARA MUJERES DE 12 AÑOS CUMPLIDOS O MÁS

<p>24. NÚMERO DE HIJOS</p> <p>En total, ¿cuántas hijas e hijos que nacieron vivos ha tenido (NOMBRE)?</p> <p>NINGUNO, ANOTE "00" Y PASE A LA SIGUIENTE PERSONA</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>	<p>25. HIJOS FALLECIDOS</p> <p>De las hijas e hijos que nacieron vivos ¿cuántos han muerto?</p> <p>NINGUNO, ANOTE "00"</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>	<p>26. HIJOS SOBREVIVIENTES</p> <p>¿Cuántas de las hijas e hijos de (NOMBRE) viven actualmente?</p> <p>NINGUNO, ANOTE "00"</p> <p>ANOTE CON NÚMERO</p>	<p>27. FECHA DE NACIMIENTO</p> <p>¿En qué mes y año nació la última hija o hijo nacido vivo de (NOMBRE)?</p> <p>ANOTE EL MES Y EL AÑO</p> <p>Mes [] []</p> <p>y</p> <p>Año [] [] [] []</p>	<p>28. SOBREVIVENCIA</p> <p>Esta última hija o hijo de (NOMBRE) ¿vive actualmente?</p> <p>CIRCULE UN SOLO CÓDIGO</p> <p>Sí... 1  PASE A LA SIGUIENTE PERSONA</p> <p>No .. 2</p>	<p>29. EDAD AL MORIR</p> <p>¿Qué edad tenía cuando murió?</p> <p>ANOTE SOLO UNA RESPUESTA EN: DÍAS O MESES O AÑOS</p> <p>SI VIVIO MENOS DE UN DÍA ANOTE "00" EN DÍAS</p> <p>Días [] []</p> <p>o</p> <p>Meses .. [] []</p> <p>o</p> <p>Años [] [] []</p>
---	---	---	---	---	---

Pase a la persona 2 

Ilustración de un plano de Ageb urbana

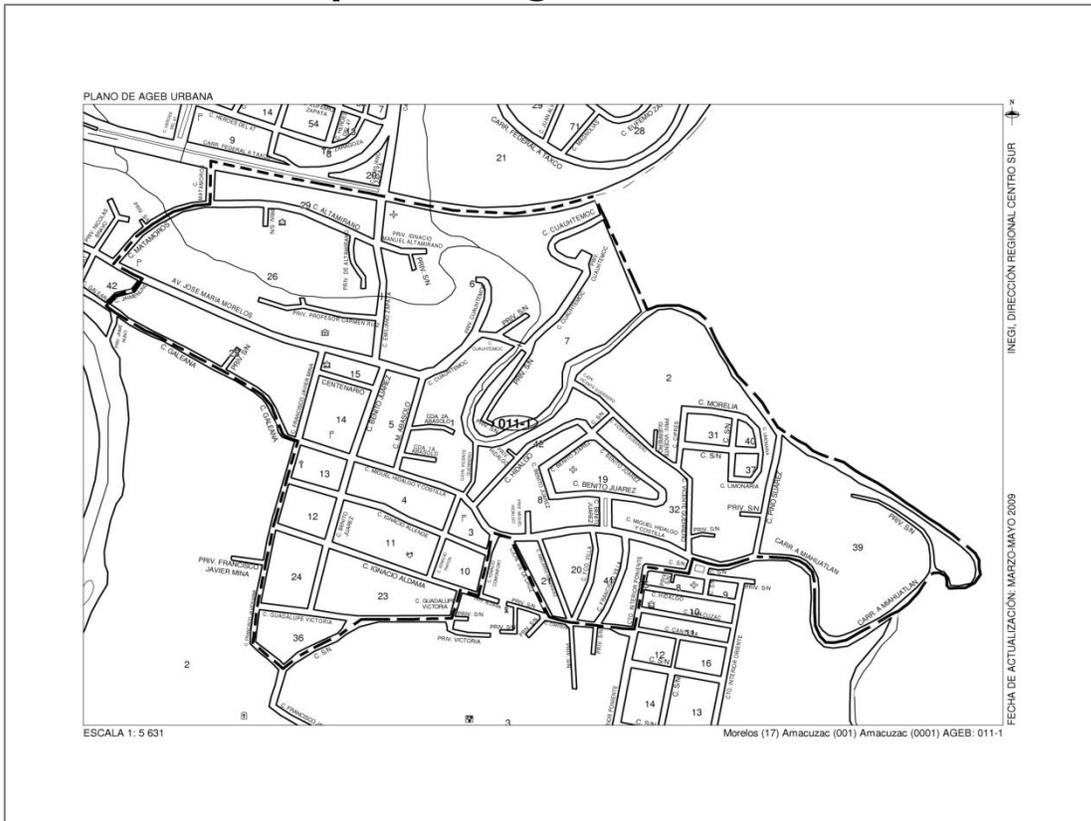
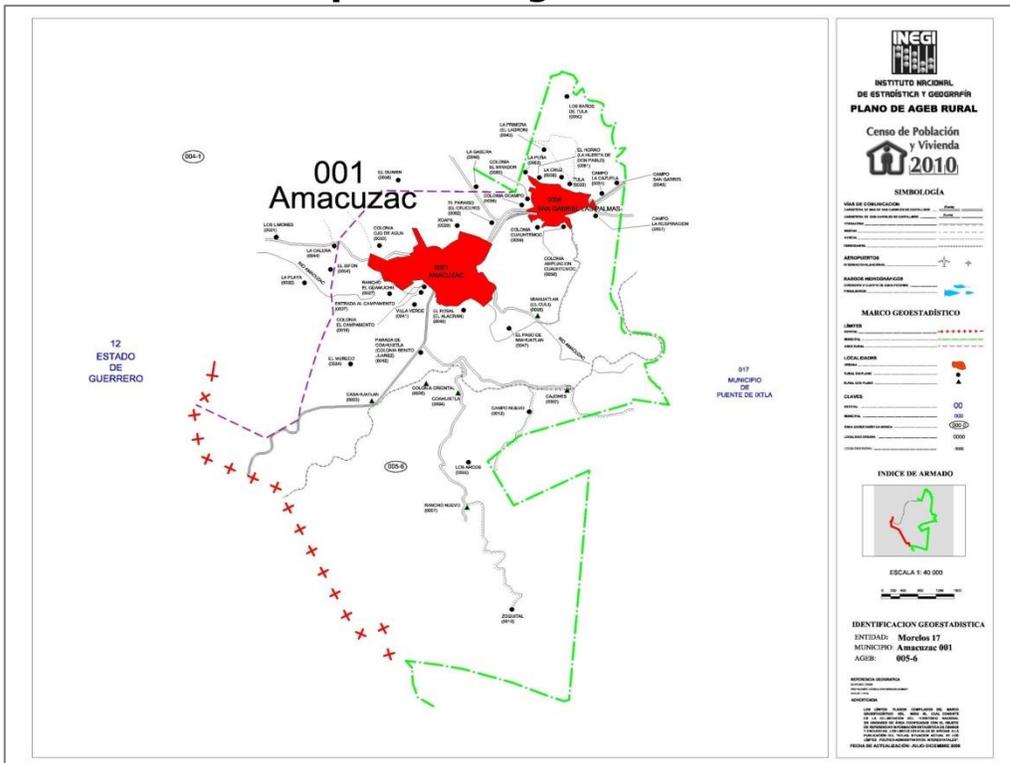


Ilustración de un plano de Ageb rural



Procedimiento para obtener las ecuaciones del nivel de problemática operativa

Área Rural

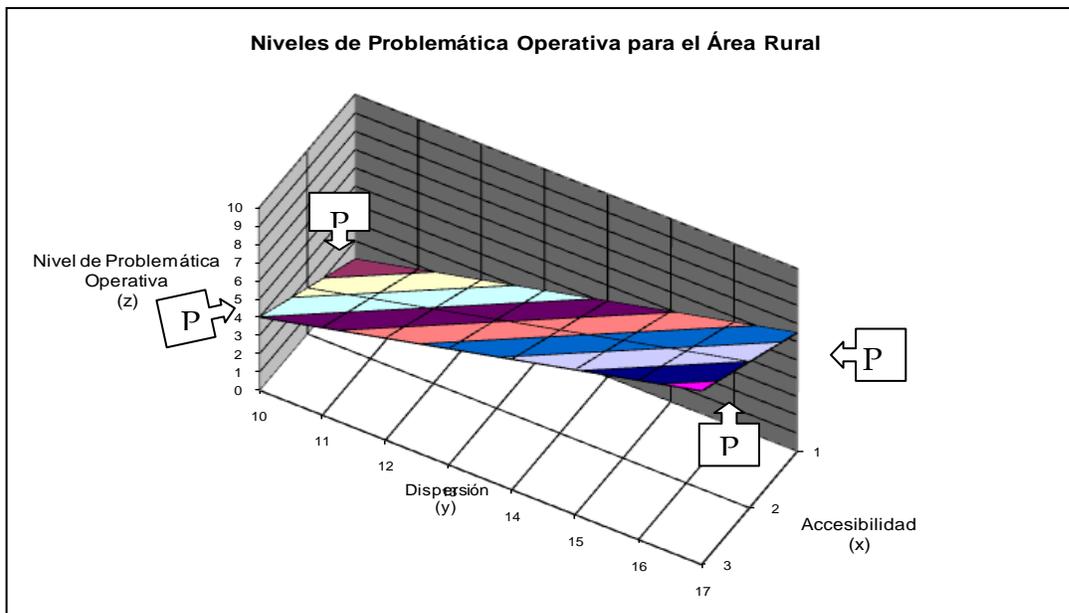
En área rural el Nivel de Problemática Operativa (NPO), depende de la accesibilidad a las localidades y de la dispersión de viviendas, si se hacen coincidir estas tres variables con un sistema coordenado tridimensional, se tiene la siguiente equivalencia:

X = Accesibilidad

Y = Dispersión

Z = Nivel de Problemática Operativa (NPO)

A cada combinación de éstas variables les corresponde un punto en el espacio $P(x,y,z)$, si se consideran los puntos extremos presentados en el apartado 3.1.2 en el que se presenta la metodología empleada para asignar el NPO a cada localidad rural, P_1 (1, 10, 1), P_2 (3, 10, 4), P_3 (3, 17, 9.5) y P_4 (1, 17, 6.5), al graficarlos se visualiza un plano inclinado, en cuya superficie se ubican los demás puntos que corresponden a los valores intermedios de x,y y z .



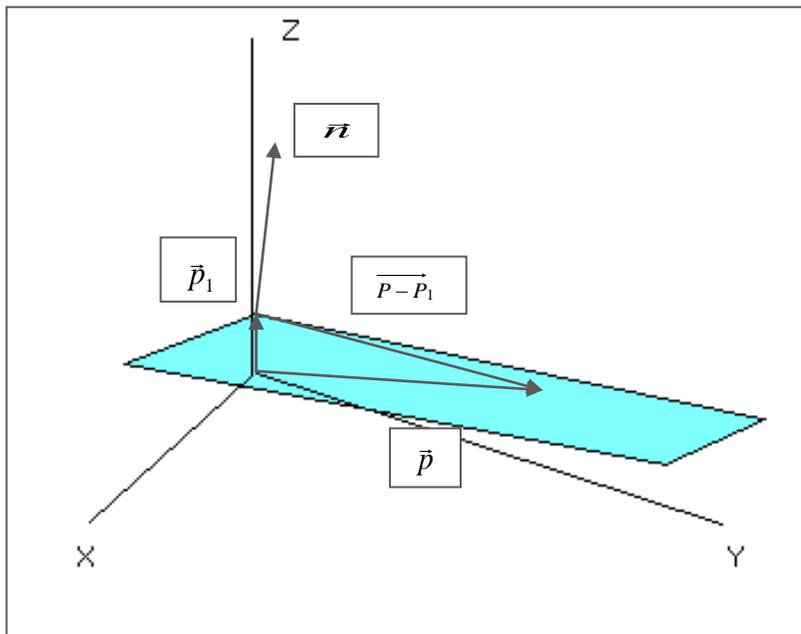
Así para definir una expresión algebraica en la que, al sustituir los valores dados de Accesibilidad y Dispersión, se obtenga el valor del NPO, basta con plantear la ecuación

vectorial de dicho plano que pasa por tres puntos, para posteriormente transformarla en una ecuación general del plano y finalmente despejar la z (NPO). A continuación se describe este procedimiento:

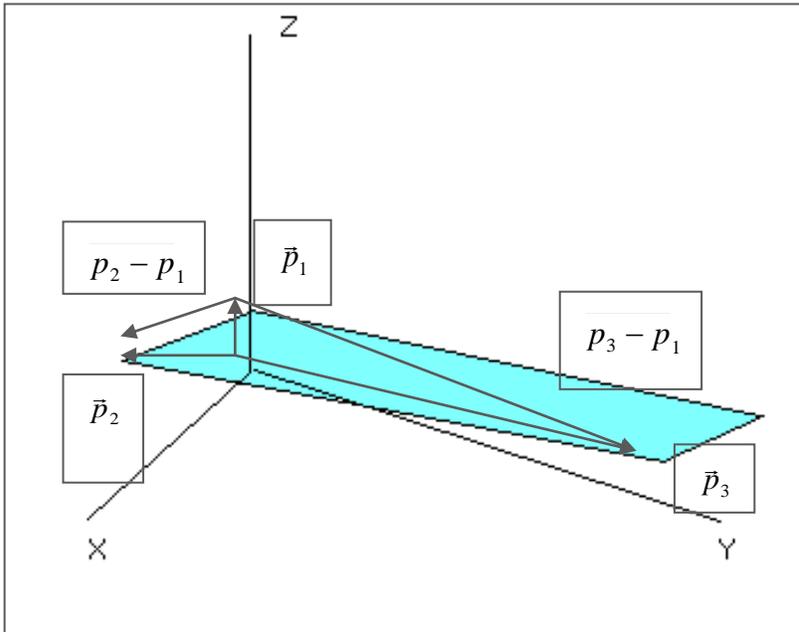
Se considera el punto $P_1 (1, 10, 1)$ y un punto cualquiera $P(x, y, z)$ que pertenezca al plano, al restar sus vectores asociados nos resulta el vector $\overrightarrow{P - P_1} = (x, y, z) - (1, 10, 1) = (x-1, y-10, z-1)$, el cual se encuentra sobre el plano en cuestión.

Se indica el producto interno vectorial de $\overrightarrow{P - P_1}$ con otro vector \vec{n} perpendicular al plano y, por la una de las propiedades de esta operación, se iguala con cero dicho producto, obteniéndose así la ecuación vectorial del plano:

$$\overrightarrow{P - P_1} \cdot \vec{n} = 0$$



El siguiente paso es encontrar las componentes del vector perpendicular \vec{n} para lo cual se consideran los puntos P_1, P_2 y P_3 (que coinciden con tres vértices del plano) asociados con su vector respectivo \vec{p}_1, \vec{p}_2 y \vec{p}_3 , en seguida se efectúa la resta de vectores, resultando: $\vec{p}_2 - \vec{p}_1$ y $\vec{p}_3 - \vec{p}_1$ los cuales se encuentran precisamente sobre el plano, como se ilustra en la siguiente gráfica:



Así las componentes de los vectores que se ubican en el plano son:

$$\overline{p_2 - p_1} = (3,10,4) - (1,10,1) = (2,0,3)$$

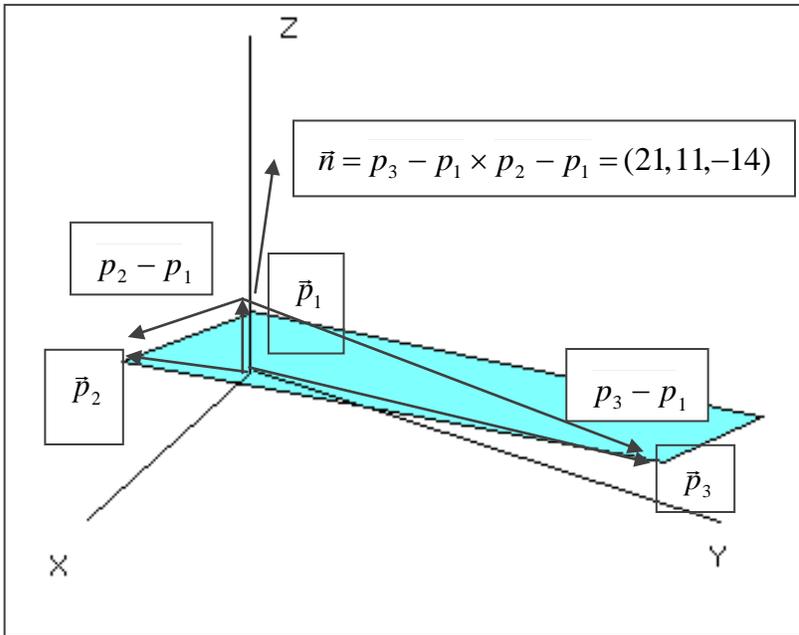
$$\overline{p_3 - p_1} = (3,17,9.5) - (1,10,1) = (2, 7, 8.5)$$

Al efectuarse el producto vectorial o producto cruz de estos dos vectores se obtiene el vector \vec{n} normal o perpendicular al plano:

$$\vec{n} = \overline{p_3 - p_1} \times \overline{p_2 - p_1} = (2,7,8.5) \times (2,0,3) = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 7 & 8.5 \\ 2 & 0 & 3 \end{vmatrix} = \hat{i}(21-0) - \hat{j}(6-17) + \hat{k}(0-14) = 21\hat{i} + 11\hat{j} - 14\hat{k}$$

$$\vec{n} = (21, 11, -14)$$

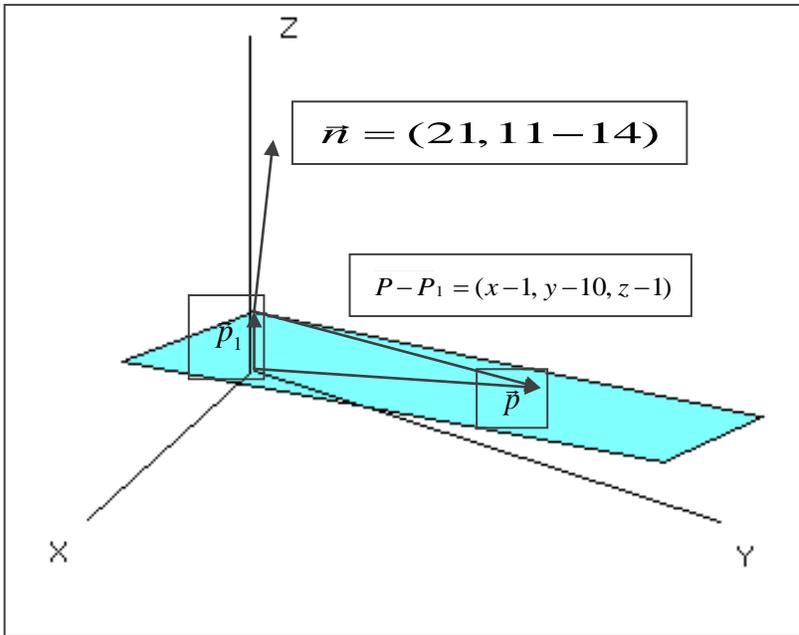
La siguiente gráfica muestra la posición del vector:



Ahora se pueden sustituir los valores de las componentes de la ecuación vectorial del plano que contiene tres puntos no colineales P_1 , P_2 y P_3 y tiene como vector normal a \vec{n} :

$$\overrightarrow{P - P_1} \bullet \vec{n} = 0$$

Sustituyendo las respectivas componentes:



$$(x - 1, y - 10, z - 1) \cdot (21, 11, -14) = 0$$

Efectuando el producto escalar :

$$(x - 1)21 + (y - 10)11 - (z - 1)14$$

$$21x - 21 + 11y - 110 - 14z + 14 = 0$$

$21x + 11y + 14z - 117 = 0$; esta es la ecuación general del plano en cuestión

Despejando z (NPO) se obtiene :

$$z = -\frac{117}{14} + \frac{21}{14}x + \frac{11}{14}y$$

Asignando los nombres a las variables originales:

$$NPO(rural) = \frac{117 + 21(Accesibilidad) + 11(Dispersión)}{14}$$

$$NPO = -8.35714257 + 1.5(Accesibilidad) + 0.785714285(Dispersión)$$

Esta es la ecuación de Nivel de Problemática Operativa para área rural, cabe recordar que para la utilización de esta fórmula, siempre que el valor resultante al sustituir la accesibilidad y la dispersión, sea mayor a 9, el resultado deberá tomarse como 9.

Área Urbana

Para obtener esta ecuación aplicable a las Ageb urbanas, se utiliza el mismo método vectorial de la zona rural; pero con otra correspondencia para las variables x, y y z, a saber:

X= Ausentismo

Y= Dispersión

Z= Nivel de Problemática Operativa

El procedimiento se presenta en forma abreviada:

$$\vec{P} = (x, y, z); \vec{P}_1 = (5, 1, 1.08); \vec{P}_2 = (13, 1, 7.08); \vec{P}_3 = (13, 6, 9.05)$$

$$\vec{P}_2 - \vec{P}_1 = (8, 0, 6)$$

$$\vec{P}_3 - \vec{P}_1 = (8, 5, 7.97)$$

$$\bar{n} = \overline{P_3 - P_1} \times \overline{P_2 - P_1} = (8, 5, 7.97) \times (8, 0, 6) = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 8 & 5 & 7.97 \\ 8 & 0 & 6 \end{vmatrix} =$$

$$\hat{i}(30 - 0) - \hat{j}(48 - 63.76) + \hat{k}(0 - 40) = 30\hat{i} + 15.76\hat{j} - 40\hat{k}$$

$$\Rightarrow \bar{n} = (30, 15.76, -40)$$

$$\overline{P - P_1} = (x, y, z) - (5, 1, 1.08) = (x - 5, y - 1, z - 1.08)$$

Como \bar{n} y $\overline{(P - P_1)}$ son vectores perpendiculares o normales entonces: $\bar{n} \cdot \overline{(P - P_1)} = 0$

$$\text{Así: } (30, 15.76, -40) \cdot (x - 5, y - 1, z - 1.08) = 0$$

$$30(x - 5) + 15.76(y - 1) - 40(z - 1.08) = 0$$

$$30x - 150 + 15.76y - 15.76 - 40z + 43.2 = 0$$

$$30x + 15.76y - 40z - 122.56 = 0$$

$$z = \frac{122.56}{-40} - \frac{30}{-40}x - \frac{15.76}{-40}y$$

$$z = -3.064 + 0.75x + 0.394y$$

$$\therefore NPO(\text{urbano}) = -3.064 + 0.75(\text{Au sen tismo}) + 0.394(\text{Dispersión})$$

Método de aproximación polinomial utilizado para obtener las ecuaciones que describen las curvas del porcentaje de aprovechamiento de la jornada.

En el Modelo de Planeación Operativa se incluyen algunos polinomios de octavo, séptimo, sexto y segundo grado, para obtener el porcentaje de aprovechamiento, según tiempo de entrevista y nivel de problemática operativa. En el presente apéndice se explica de forma general el método matemático seguido para obtener éstos polinomios que describen para cada nivel de problemática operativa, el porcentaje de aprovechamiento, según el tiempo de entrevista entre uno y 30 minutos.

Una vez que se graficaron los tiempos de entrevista contra sus respectivos porcentajes de aprovechamiento se buscaron distintas opciones para obtener una ecuación que se ajustara a la tendencia de la curva obtenida, en un principio se intentó utilizar una expresión logarítmica o exponencial, pero algunos puntos quedaban fuera de la curva de la ecuación, esto se debía a que la trayectoria original presenta inflexiones o cambios en la tendencia del crecimiento. Para encontrar una expresión algebraica que reprodujera fielmente dicha trayectoria, se propuso una aproximación polinomial.

Para obtener una expresión matemática por aproximación polinomial, se analizó la posibilidad de emplear el método de Newton o el de Lagrange, pero su uso no es muy práctico, debido a que el polinomio con el que se calcula requiere muchas operaciones, se complica más a mayor grado y su resultado sólo es válido para un punto, lo que significa que: se tiene que construir un polinomio por cada punto que se quiera calcular, con lo cual se complican las operaciones. En cambio, la función polinomial que finalmente se utilizó ofrece únicamente una expresión que no es tan compleja y es válida para cualquier tiempo de entrevista entre 1 y 30 minutos. A continuación se describe el método utilizado para obtener los polinomios del porcentaje de aprovechamiento, según tiempo de entrevista.

La función polinomial se expresa como:

$$y = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

Donde:

y: es el porcentaje de aprovechamiento de la jornada

x: tiempo promedio de entrevista

n: grado del polinomio

a_n, a_{n-1}, \dots, a_1 y a_0 : son los coeficientes buscados

El grado del polinomio varía de acuerdo con las inflexiones que se presentan a lo largo de la curva; el método de diferencias finitas nos da una aproximación a dicho grado.

DIFERENCIAS FINITAS

Se llaman primeras diferencias hacia delante, a las diferencias entre dos valores consecutivos de y (porcentaje de aprovechamiento):

$$b_0 = y_1 - y_0$$

$$b_1 = y_2 - y_1$$

$$b_2 = y_3 - y_2$$

.....

$$b_{n-1} = y_n - y_{n-1}$$

que se representan con Δy_i

Las diferencias de las primeras diferencias se llaman segundas diferencias hacia delante y valen:

$$c_0 = b_1 - b_0$$

$$c_1 = b_2 - b_1$$

$$c_2 = b_3 - b_2$$

.....

$$c_{n-2} = b_{n-1} - b_{n-2}$$

que se representan con $\Delta^2 y_i$

Las diferencias de las segundas diferencias son las terceras diferencias hacia delante, $\Delta^3 y_i$, y son:

$$d_0 = c_1 - c_0$$

$$d_1 = c_2 - c_1$$

$$d_2 = c_3 - c_2$$

.....

$$d_{n-3} = c_{n-2} - c_{n-3}$$

Si siguiendo éste proceso se definen las cuartas, las quintas, etc., diferencias hacia adelante. Todas pueden arreglarse en una tabla de diferencias, en donde cada una se indica entre los dos elementos que la producen, como se muestra en la siguiente tabla:

y	Δy	$\Delta^2 y$	$\Delta^3 y$
y_0	$b_0 = y_1 - y_0$			
y_1		$c_0 = b_1 - b_0$		
	$b_1 = y_2 - y_1$		$d_0 = c_1 - c_0$	
y_2		$c_1 = b_2 - b_1$		
	$b_2 = y_3 - y_2$		$d_1 = c_2 - c_1$	
y_3		$c_2 = b_3 - b_2$		
	$b_3 = y_4 - y_3$		$d_2 = c_3 - c_2$	

y_4		
	
...	...		$d_{n-3} = c_{n-2} - c_{n-3}$	
...		$c_{n-2} = b_{n-1} - b_{n-2}$		
	$b_{n-1} = y_n - y_{n-1}$			
y_n				

Si en el proceso de obtención de las diferencias sucesivas de una función, una de ellas se vuelve constante (o aproximadamente constante), puede afirmarse que el conjunto de valores tabulados queda satisfecho exactamente (o muy aproximadamente) por un polinomio de grado igual al orden de la diferencia constante (o aproximadamente constante), (para más información consúltese el libro "métodos numéricos" de Luthe-Olivera-Shutz, editorial Limusa).

Ya que se obtuvo el grado aproximado del polinomio, se sabe cuántos coeficientes se buscarán; así, si el grado es n , el número de coeficientes será $n+1$, es decir:

$$y = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

Ahora al substituir en el polinomio un punto $P_1(x_1, y_1)$ que pertenezca a la curva, se obtiene una ecuación con $n+1$ incógnitas, que son precisamente los coeficientes buscados:

$$y_1 = a_n (x_1)^n + a_{n-1} (x_1)^{n-1} + a_{n-2} (x_1)^{n-2} + \dots + a_2 (x_1)^2 + a_1 (x_1) + a_0$$

Como tenemos $n+1$ incógnitas necesitamos $n+1$ ecuaciones para encontrar la solución; y así obtener los coeficientes del polinomio buscado; para lo cual tomamos otros puntos cualesquiera de la curva:

$P_2(x_2, y_2), P_3(x_3, y_3), P_4(x_4, y_4), \dots, P_{n+1}(x_{n+1}, y_{n+1})$ y los sustituimos en el polinomio para construir el siguiente sistema:

$$y_1 = a_n(x_1)^n + a_{n-1}(x_1)^{n-1} + a_{n-2}(x_1)^{n-2} + \dots + a_2(x_1)^2 + a_1(x_1) + a_0$$

$$y_2 = a_n(x_2)^n + a_{n-1}(x_2)^{n-1} + a_{n-2}(x_2)^{n-2} + \dots + a_2(x_2)^2 + a_1(x_2) + a_0$$

$$y_3 = a_n(x_3)^n + a_{n-1}(x_3)^{n-1} + a_{n-2}(x_3)^{n-2} + \dots + a_2(x_3)^2 + a_1(x_3) + a_0$$

.....

.....

$$y_{n+1} = a_n(x_{n+1})^n + a_{n-1}(x_{n+1})^{n-1} + a_{n-2}(x_{n+1})^{n-2} + \dots + a_2(x_{n+1})^2 + a_1(x_{n+1}) + a_0$$

Este sistema es de $n+1$ ecuaciones con $n+1$ incógnitas, que al resolverlo con cualquiera de los métodos conocidos obtenemos los valores de $a_n, a_{n-1}, \dots, a_1, a_0$ que son precisamente los coeficientes del polinomio cuya gráfica pasa por los puntos seleccionados estratégicamente y que por lo tanto se aproximan a la gráfica original.