

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### *3.1 Descripción de la muestra:*

Para elaborar el presente estudio se tomarán datos de series temporales, que constan de observaciones hechas en el tiempo de 4 variables, las cuales se dividen como a continuación se presenta:

- ✦ Salario promedio diario de cotización del IMSS
  - Por Entidad Federativa y por sectores
- ✦ Número de establecimientos registrados en el IMSS
  - Por Entidad Federativa y por sectores
- ✦ Población asalariada cotizante permanente del IMSS
  - Por Entidad Federativa y por sectores
- ✦ Remesas
  - Por Entidad Federativa y por sectores

Debido al tiempo limitado para realizar la investigación, sólo se estudiarán 8 estados y el total nacional de las variables, excepto en remesas. Las entidades objeto de estudio son:

- ✦ Puebla
- ✦ Distrito Federal
- ✦ Jalisco
- ✦ Chiapas
- ✦ Oaxaca

- ✦ Guerrero
- ✦ Nuevo León
- ✦ Veracruz

Tales entidades federativas no fueron elegidas aleatoriamente, sino por el interés de conocer cómo se encuentra cada una de éstas.

Respecto a los sectores que se tomarán en cuenta, es necesario mencionar que la clasificación del PIB que presenta el Banco de México (BANXICO) es ligeramente distinta a la clasificación presentada por el IMSS en los diversos conceptos que utilizaremos, por lo que se realizará una homologación de términos, quedando agrupados de la siguiente manera:

- ✦ Agricultura, Silvícola y Pesca
- ✦ Industrial y Manufactura
- ✦ Minería
- ✦ Construcción
- ✦ Electricidad, Gas y Agua
- ✦ Servicios y Servicios Financieros, Seguros e Inmuebles
- ✦ Comercio, Hoteles y Restaurantes
- ✦ Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones
- ✦ Servicios Comunales Sociales y Personales

El rango de tiempo que se analizará abarca desde el primer trimestre del 2000 hasta el cuarto trimestre del 2007 para los conceptos relacionados con el IMSS. En la variable de remesas se utilizará del primer trimestre del 2003 al último

trimestre del 2007. Este rango de tiempo se considerará de esa manera debido a la escasez de datos históricos de forma electrónica en las bases de datos, tanto de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CONASAMI) como de BANXICO.

Considerando el rango de tiempo, las observaciones para las variables del IMSS serán 32 y para remesas serán 20.

Respecto al PIB, se considerará el que está reflejado trimestralmente a precios constantes con base 1993. La muestra será del 2000 al 2007 debido a que los datos del 2008 aún no están disponibles por el Banco de México.

En lo que se refiere a las unidades de medida en las que están calculados los datos que se utilizarán, a continuación se muestran las correspondientes a cada variable:

<b>Variable</b>	<b>Unidad de medida</b>
Salario promedio diario de cotización del IMSS	Pesos.
Número de establecimientos registrados en el IMSS	Unidades de negocios.
Población asalariada cotizante permanente del IMSS	Número de personas.
Remesas	Millones de dólares.
PIB	Millones de pesos.

### *3.2 Procedimiento:*

El procedimiento que se aplicará para analizar la relación del PIB con las variables mencionadas es el siguiente:

- a) Homogenizar datos de las variables con las cifras del PIB en tiempo.
- b) Realizar una regresión lineal simple por cada una de las variables para corroborar que tengan una relación estadísticamente significativa con el PIB.
- c) Obtener una estimación de la variación trimestral del PIB para el año 2009. Con base en eso, elaborar las simulaciones para obtener los datos de cómo podrán comportarse cada una de las variables con ese PIB estimado.

### 3.3 Datos de series temporales:

Los datos de las variables recabados en las páginas web de las instituciones se convertirán a una periodicidad trimestral, ya que se encuentran mensuales. Para realizar esto se sacarán los promedios trimestrales.

### 3.4 Regresión lineal simple:

Para comprobar la existencia de una relación de las variables con el PIB, se harán regresiones lineales simples para cada una. Dichas regresiones están basadas en la premisa de que “ $y$ ” y “ $x$ ” son dos variables que representan cierta población y se busca explicar “ $y$ ” en términos de “ $x$ ”.

La ecuación que representa lo que se menciona anteriormente es:

$$\boxed{y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon} \quad (1.1)$$

Donde:

$y$  = variable dependiente, que en este estudio está representada por las 4 variables mencionadas en el punto 2.1

$x$  = variable independiente, en nuestro caso el PIB trimestral

$\beta_1$  = pendiente de la recta, cambio en  $y$  para un cambio unitario en  $x$

$\beta_0$  = ordenada al origen o intercepto en  $y$

$\mathcal{E}$  = error aleatorio

Una característica que deben de cumplir los datos para poder llevar a cabo la regresión simple es la homoscedasticidad, es decir, que los datos tengan una varianza constante a través de la muestra que utilizaremos.

En caso de que los datos sean heteroscedásticos (que las varianzas sean variables), se utilizará el siguiente procedimiento para poder elaborar las regresiones lineales simples y así poder obtener conclusiones más certeras:

1. Obtención de las regresiones con las variaciones de las variables y el PIB trimestral.
2. Si los datos continúan comportándose igual se aplicarán a los datos tasas instantáneas, que son los logaritmos naturales de las variaciones y se harán las regresiones.

3. Si aún así las varianzas no se comportan de manera constante, se sacarán los logaritmos naturales de los datos iniciales y con éstos se realizarán las regresiones.

### 3.5 Prueba de las hipótesis:

Para esta investigación la hipótesis nula y alternativa son:

$H_0$ : Los valores de cada una de las variables utilizadas no se relacionan con el PIB.

$H_1$ : Existe relación entre los valores de cada una de las variables utilizadas con el PIB.

Para determinar la existencia de una relación estadísticamente significativa se utilizará la *prueba t* con un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , que, de acuerdo con Anderson *et al.* (2005, 561p.), si  $x$  y  $y$  tienen relación lineal, se dice que  $\beta_1 \neq 0$ .

De esta manera, si esta prueba indica que se debe rechazar  $H_0$ , la conclusión indicará que la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), se aceptará, entonces la  $\beta_1$  es diferente de cero, por lo que existe una relación estadísticamente significativa entre las dos variables. Sin embargo, si no se puede rechazar  $H_0$ , no se tendrá la evidencia suficiente para decir que existe una relación significativa. También puede suceder que por la naturaleza de los datos la *prueba t* no sea aplicable, por lo que no se podrá decir si existe o no una relación significativa.

Las regresiones se realizarán con la herramienta de análisis de datos de Microsoft Excel, se efectuarán los cálculos de las 3 variables del IMSS por sector y por cada entidad objeto de estudio, así como de las remesas por entidad.

A continuación se muestra un resumen de las regresiones que se harán:

<b>Concepto:</b>	<b>Número:</b>
Salario promedio diario de cotización del IMSS por entidad.	9
Salario promedio diario de cotización del IMSS por sector.	9
Número de establecimientos registrados en el IMSS por entidad.	9
Número de establecimientos registrados en el IMSS por sector.	9
Población asalariada cotizante permanente del IMSS por entidad.	9
Población asalariada cotizante permanente del IMSS por sector.	9
Remesas por entidad.	8
<b>Total</b>	<b>62</b>

### 3.6 Simulación:

Para realizar las simulaciones se utilizará el programa @RISK que nos ayudará a obtener un PIB estimado para el 2009, mediante la introducción de tres simulaciones distintas, con 100 iteraciones cada una.

Se realizarán 62 pronósticos para cada simulación, definiendo a un pronóstico como los 4 trimestres que forman un año para cada variable, las cuales corresponden a cada uno de los estados y sectores de las remesas, el salario promedio diario de cotización del IMSS por entidad, el número de establecimientos registrados en el IMSS por entidad y la población asalariada cotizante permanente del IMSS. Se tomará en cuenta la  $r^2$  de cada uno de los conceptos siempre y

cuando sea superior a 0.75, ya que esto nos muestra el nivel de correlación de los datos para hacer las predicciones.

### 3.6.1 Variación trimestral PIB estimada:

Se obtendrán variaciones estimadas a nivel nacional y por cada sector, para esto se utilizarán tres simulaciones que estarán conformadas por 3 escenarios cada una, los cuales son:

- a) Comportamiento de las variaciones trimestrales del PIB en el periodo De La Madrid (1982-1988). Nacional y por sector.
- b) Comportamiento de las variaciones trimestrales del PIB durante el periodo de análisis. Nacional y por sector.
- c) Expectativas dadas por J.P. Morgan, Citigroup y Merrill Lynch, BANXICO y SHCP. Se considerarán las mismas tanto para la estimación de la variación trimestral nacional, como para la de cada sector.

Se considerará como escenario el periodo de De La Madrid debido a que es un periodo histórico que marcó la economía mexicana por la presencia de recesión en el sexenio; además se tomará en cuenta el comportamiento del periodo de análisis para tener una referencia de la tendencia del PIB del periodo que se analizará.

Tanto el comportamiento del periodo de De La Madrid como el del periodo de análisis, no variarán para las 3 simulaciones. Lo que marcará la diferencia,



serán las expectativas planteadas por las 3 instituciones, las cuáles pronostican las siguientes tasas anuales:

<b>Institución:</b>	<b>% PIB anual pronosticado 2009</b>
J.P. Morgan, Citigroup y Merrill Lynch <sup>1</sup>	-4.00%
BANXICO <sup>2</sup>	-1.92%
SHCP <sup>3</sup>	-1.00%

Como los datos históricos del PIB que se utilizarán para las regresiones están de forma trimestral, las expectativas anteriores se convertirán a trimestrales con la siguiente fórmula:

$$\% PIB_{trimestral} = (1 + \% PIB_{anual})^{(90 / 360)} - 1 \quad (1.2)$$

Para obtener los comportamientos del periodo De La Madrid y del de análisis se utilizará la función “*distribution fit*” de @RISK que nos arrojará el tipo de distribución y con ello el comportamiento de las variaciones del PIB total y del PIB de cada sector.

Posteriormente se sacará un promedio ponderado para obtener la variación trimestral estimada del PIB 2009, con la ponderación que a continuación se muestra:

<b>Institución:</b>	<b>% de ponderación</b>
PIB periodo de De La Madrid	25%
PIB periodo de análisis	25%
Expectativas de instituciones	50%

<sup>1</sup> Dato obtenido de: <http://www.jornada.unam.mx/2009/03/13/index.php?section=economia&article=026n1eco>, consultado el día 18 de Marzo de 2009

<sup>2</sup> Dato obtenido de: [http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/economia/se\\_caen\\_previsiones\\_de\\_empleo\\_y\\_pib/525939](http://www.exonline.com.mx/diario/noticia/dinero/economia/se_caen_previsiones_de_empleo_y_pib/525939), consultado el día 18 de Marzo de 2009

<sup>3</sup> Dato obtenido de: <http://lta.reuters.com/article/businessNews/idLTASIE52B2J720090312>, consultado el día 18 de Marzo de 2009

La tasa porcentual trimestral estimada que se obtenga se considerará constante para los 4 trimestres del 2009, debido a que no se tienen expectativas por trimestre.

### 3.6.2 Valores simulados de las variables:

Después de que se obtenga la variación porcentual se procederá a observar la forma en que se comportarán las variables con las simulaciones que se harán.

Para esto se utilizará la ecuación de la regresión simple, con los valores de la  $\beta_0$  y la  $\beta_1$  que se obtuvieron en las regresiones, así como el valor del PIB trimestral estimado con la variación de cada simulación.

El valor trimestral del PIB estimado del año 2009 se calculará con la siguiente fórmula:

$$\boxed{PIB_{2009-t} = PIB_{2008-IV} * (1 + \%VarPIB)^t} \quad (1.3)$$

Donde:

$PIB_{2009-t}$  = PIB estimado trimestral del año 2009

$PIB_{2008-IV}$  = PIB del último trimestre del año 2008

$\%VarPIB$  = Porcentaje de variación trimestral estimada para 2009

t = número de trimestre.

Debido a que no se cuenta con el PIB del último trimestre de 2008, se calculará tomando el PIB del cuarto trimestre de 2007 multiplicado por la tasa de crecimiento proporcionada por BANXICO la cuál es del 1.35%.

Esta metodología se aplicará para la obtención de los resultados que se describirán en el siguiente capítulo.