

# INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

**DIRECCIÓN GENERAL DE  
ESTADÍSTICAS ECONÓMICAS**

DIRECCIÓN DE MARCOS Y  
MUESTREO

Encuesta Nacional sobre  
Productividad y Competitividad de  
las Micro, Pequeñas y Medianas  
Empresas

(ENAPROCE 2015)

Documento Metodológico  
sobre Diseño Muestral



INSTITUTO NACIONAL  
DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA



## Índice

---

<b>1. Objetivo de la encuesta</b>	1
<b>2. Población objetivo</b>	1
<b>3. Cobertura sectorial</b>	1
<b>4. Cobertura geográfica</b>	1
<b>5. Dominios de estudio</b>	2
<b>6. Unidad de muestreo</b>	2
<b>7. Marco de muestreo</b>	2
<b>8. Estratificación</b>	3
<b>9. Esquema de muestreo</b>	3
<b>10. Tamaño de la muestra</b>	3
<b>11. Afijación de la muestra</b>	4
<b>12. Selección de la muestra</b>	4
<b>13. Problemática y no respuesta</b>	6
<b>14. Cálculo de los factores de expansión</b>	6
14.1. Ajuste por no respuesta	7
<b>15. Estimadores</b>	7
<b>Anexos</b>	
Anexo 1	9
Anexo 2	10

### 1. Objetivo de la encuesta

Analizar el impacto de los programas del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM) en la productividad de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs), a través de la medición de:

- Capacidades tecnológicas.
- Financiamiento.
- Innovación.
- Habilidades gerenciales y capacitación laboral.
- Conocimiento y utilización adecuada de los apoyos.
- Participación en las exportaciones.

Partiendo del objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo y del Programa para Democratizar la Productividad, conocer los obstáculos que inhiben la productividad de las MiPyMEs.

### 2. Población objetivo

Se integró por las empresas que realizan actividades de manufacturas, comercio y grupo de sectores específicos de los servicios privados no financieros

### 3. Cobertura sectorial

La cobertura a nivel nacional fue por gran sector de actividad y por tamaño de empresa.

A nivel entidad federativa fue para los principales sectores estratégicos para pequeñas y medianas empresas (PyMEs), Anexo 1.

Los sectores estratégicos se formaron como un conjunto de clases de actividad del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) proporcionados por el INADEM, pertenecientes a los sectores de actividad económica considerados en la población objetivo; a nivel nacional son 16, y se relacionan en el siguiente cuadro:

Cuadro1

Consecutivo	Sector Estratégico
1	Alimentos, bebidas, tabaco y confitería
2	Electrodomésticos
3	Electrónicos de comunicación, consumo personal y accesorios
4	Equipo de transporte terrestre excepto ferroviario
5	Equipo y maquinaria para la industria
6	Industria textil
7	Productos para la construcción
8	Servicio de apoyo a los negocios
9	Servicios turísticos
10	Químico
11	Servicios de investigación y desarrollo tecnológico
12	Productos farmacéuticos
13	Productos de madera
14	Plásticos y hules
15	Equipo médico y algunos instrumentos de medición
16	Servicios logísticos

### 4. Cobertura Geográfica

La cobertura geográfica fue a nivel nacional, por entidad federativa para PyMEs sin separarlas y por región geográfica para microempresas.

Se definieron cuatro regiones tomando como punto de referencia al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

Cuadro 2

Región			
I	II	III	IV
Norte	Centro-Occidente	Centro	Sur-sureste
Baja California	Aguascalientes	Ciudad de México	Campeche
Baja California Sur	Colima	Hidalgo	Chiapas
Sinaloa	Guanajuato	Edo. de México	Guerrero
Sonora	Jalisco	Morelos	Oaxaca
Coahuila de Zaragoza	Michoacán de Ocampo	Querétaro	Puebla
Chihuahua	Nayarit	Tlaxcala	Quintana Roo
Durango	San Luis Potosí		Tabasco
Nuevo León	Zacatecas		Veracruz de Ignacio de la Llave
Tamaulipas			Yucatán

##### 5. Dominios de estudio

- Nacional Gran Sector y nacional tamaño de empresa, para el caso de la grande empresa una muestra indicativa.
- Estatal. Sectores estratégicos y resto (PyMEs).
- Región (microempresas).

##### 6. Unidad de muestreo

La unidad de muestreo fue la empresa, la cual puede contener uno o más de un establecimiento bajo la misma razón social. Se ubicó a la empresa en la entidad federativa donde se encuentra la matriz.

##### 7. Marco de muestreo

El marco de muestreo estuvo formado por las empresas provenientes del Marco Estadístico Nacional de Unidades Económicas (MENUE), alimentado por el Registro Estadístico de Negocios de México. (RENEM V1) y el directorio de resultados definitivos de los Censos Económicos 2014 (CE2014) y que cuya actividad económica corresponda a manufacturas, comercio y a los siguientes sectores de los servicios privados no financieros:

48-49 Transportes, correos y almacenamiento.

54 Servicios profesionales, científicos y técnicos.

56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación.

71 Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.

72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.

81 Otros servicios, excepto actividades gubernamentales.

Según el SCIAN 2013.

El marco de muestreo quedó integrado por 4 060 606 empresas.

Cuadro 3

Tamaño de empresa	Marco
<b>Total</b>	<b>4 060 606</b>
Grande	10 917
Mediana	16125
Pequeña	80 184
Micro	3 953 380

## 8. Estratificación

Las empresas se clasificaron en cuatro grupos con base en el personal ocupado según la clasificación presentada por la Secretaría de Economía en el Diario Oficial del 30 de junio de 2009.

Cuadro 4

Estrato	Rangos de personal ocupado		
	Comercio	Servicios	Industria
Grande	101 y más	101 y más	251 y más
Mediana	31 a 100	51 a 100	51 a 250
Pequeña	11 a 30	11 a 50	11 a 50
Micro 6 -10	0 a 10	0 a 10	0 a 10

Las empresas también se estratificaron con respecto a la variable ingresos de suministro de bienes y servicios, según el tamaño de la empresa:

Cuadro 5

Estrato	Rangos (miles de pesos)		
	Grandes	PyMEs	Micro
1	> 650 000	> 60 850	> 900
2	>200 000 - 650 000	>6 350 - 60 850	>90 - 900
3	0 - 200 000	0 - 6 350	0 - 90

## 9. Esquema de muestreo

El esquema de muestreo fue diferenciado por dominio de estudio, es probabilístico, estratificado y por conglomerados.

### a) Probabilístico

Las unidades de selección tuvieron una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas.

### b) Estratificado

Las unidades de muestreo con características similares se agruparon para formar estratos.

### c) Conglomerados. Para cada entidad federativa, el municipio es considerado como un conglomerado.

Para el dominio nacional, fue probabilístico y estratificado (Empresas grandes).

Para el dominio entidad-sector estratégico fue probabilístico y estratificado (PyMEs).

Para el dominio región fue probabilístico, estratificado y por conglomerados (Micro).

## 10. Tamaño de la muestra

Se calcularon tamaños de muestra, considerando un nivel de confianza del 95%, una tasa de no respuesta esperada del 15% y un error relativo del 10%, salvo para el dominio entidad PyMEs sector estratégico, cuyo error fue del 9%.

La expresión del cálculo de tamaño de muestra, fue el siguiente:

$$n_D = \frac{N_D^2 S_D^2 z_{\alpha/2}^2}{r^2 T_D^2 + N_D S_D^2 z_{\alpha/2}^2} \cdot \frac{1}{(1 - TNR)}$$

Donde

$n_D$  = tamaño de muestra para el d-ésimo dominio.

$N_D$  = unidades en el d-ésimo dominio del marco.

$S_D$  = desviación estándar estimada del d-ésimo dominio.

$Z_{\alpha/2}$  = valor en tablas para una distribución normal estándar.

$r$  = nivel de error relativo.

$T_D$  = total de la variable en el d-ésimo dominio.

$TNR$  = tasa de no respuesta esperada.

Los tamaños de muestra fueron los siguientes:

Cuadro 6

Descripción	Muestra
<b>Total</b>	<b>28 107</b>
Empresas Grandes	1 110
Entidad PyMEs Sector estratégico	16 482
Región Micro	10 515

El tamaño de muestra obtenido cubrió la muestra a nivel nacional para gran sector; y nivel nacional para tamaño de empresa, para grandes una muestra indicativa.

## 11. Afijación de la muestra

Para los dominios, la muestra en cada estrato se asignó por el método de afijación proporcional de acuerdo al personal ocupado en cada estrato, de la siguiente manera:

$$n_h = \frac{N_h}{N} n$$

Donde:

$n_h$  = muestra en el h-ésimo estrato.

$N_h$  = total de personal ocupado en el h-ésimo estrato.

$N$  = total de personal ocupado en el marco.

$n$  = muestra total.

## 12. Selección de la muestra

Para el dominio de región micro se realizó una selección de 169 municipios (conglomerados) por el método de PPT (Proporcional al Tamaño), y dentro de cada uno de ellos se seleccionaron en forma aleatoria 50 empresas.

Similarmente para el dominio de entidad PyMEs sector estratégico se seleccionaron 238 municipios por PPT y una selección aleatoria dentro de cada municipio.

En total 312 municipios fueron seleccionados, y entre ellos se realizó la selección de las empresas grandes.

La distribución de la muestra por gran sector y tamaño de empresa fue la siguiente:

Cuadro 7

Gran sector	Marco	Muestra	Tamaño de empresa			
			Grande	Mediana	Pequeña	Micro
<b>Total</b>	<b>4 060 606</b>	<b>28 107</b>	<b>1 110</b>	<b>3 986</b>	<b>12 496</b>	<b>10 515</b>
Manufacturas	510 274	5 768	319	1 642	2 408	1 399
Comercio	2 106 402	11 407	340	1 527	3 198	6 342
Servicios	1 443 930	10 932	451	817	6 890	2 774

Por entidad federativa y tamaño de empresa se tuvo la siguiente distribución:

Cuadro 8

Entidad Federativa	Muestra	Tamaño de empresa			
		Grande	Mediana	Pequeña	Micro
<b>Total</b>	<b>28 107</b>	<b>1 110</b>	<b>3 986</b>	<b>12 496</b>	<b>10 515</b>
1 Aguascalientes	12	79	237	143	143
2 Baja California	87	164	389	158	163
3 Baja California Sur	15	29	211	142	139
4 Campeche	1	21	134	68	66
5 Coahuila de Zaragoza	44	105	359	326	329
6 Colima	1	42	205	168	170
7 Chiapas	12	77	397	546	540
8 Chihuahua	65	167	549	440	433
9 Ciudad de México	143	414	1 179	501	510
10 Durango	26	63	225	404	393
11 Guanajuato	47	267	657	476	475
12 Guerrero	8	33	176	268	266
13 Hidalgo	3	78	240	243	242
14 Jalisco	106	258	926	688	692
15 Edo. de México	123	384	724	1 086	1 081
16 Michoacán de Ocampo	14	96	411	413	413
17 Morelos	5	49	173	166	164
18 Nayarit	2	14	79	52	53
19 Nuevo León	125	396	996	464	468
20 Oaxaca	8	59	395	382	380
21 Puebla	26	176	535	220	220
22 Querétaro	36	154	376	218	219
23 Quintana Roo	24	45	215	56	58
24 San Luis Potosí	31	136	407	54	59
25 Sinaloa	37	97	391	704	696
26 Sonora	30	106	345	278	274
27 Tabasco	0	43	176	144	140
28 Tamaulipas	46	169	449	502	498
29 Tlaxcala	3	51	158	324	320
30 Veracruz de Ignacio de la Llave	3	99	373	341	331
31 Yucatán	26	76	295	208	208
32 Zacatecas	1	39	114	332	327

### 13. Problemática y no respuesta

Durante el levantamiento se detectó un total de 1 688 empresas con problemática, distribuidas de la siguiente forma:

Cuadro 9

Código de respuesta	Descripción	Frecuencia	%
<b>Total</b>		<b>1 688</b>	<b>6.0</b>
5	No localizado	167	0.6
6	Desaparecido	839	3.0
7	Cierre Definitivo	270	1.0
10	Cierre Temporal	101	0.4
12	Duplicado	26	0.1
	Otros	285	1.0

Se tuvo una respuesta de 25 456 empresas que representa el 90.6% del total de la muestra de diseño. La distribución de la muestra recuperada por entidad y tamaño de empresa se presenta en el anexo 2.

### 14. Cálculo de los factores de expansión

Los factores de expansión se calcularon mediante el siguiente procedimiento:

#### a) Empresas Grandes

A través de la siguiente expresión se obtuvo el factor de expansión:

$$f_{Dh} = \frac{N_{Dh}}{n_{Dh}}$$

Donde:

$f_{Dh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

$N_{Dh}$  = total de empresas en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio.

$n_{Dh}$  = muestra del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

El dominio empleado fue por gran sector.

#### b) Pequeña y mediana empresa

En estas empresas como el dominio es Entidad-Sector Estratégico y dado que una unidad económica puede pertenecer a más de un sector estratégico en la misma entidad, se optó por formar un dominio concatenando la entidad y los dominios en los cuales se veía involucrado la clase de la unidad económica, logrando de este modo la asignación de un único factor de expansión a cada empresa en la muestra.

El factor de expansión se calculó mediante la siguiente expresión:

$$f_{Dh} = \frac{N_{Dh}}{n_{Dh}}$$

Donde:

$f_{Dh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

$N_{Dh}$  = total de empresas en el h-ésimo estrato, en el d-ésimo dominio.

$n_{Dh}$  = muestra del h-ésimo estrato, del d-ésimo dominio.

## c) Micro

El diseño fue en dos etapas, para cada entidad se seleccionaron municipios con una probabilidad proporcional a su tamaño y posteriormente, de cada municipio seleccionado, se eligieron 50 empresas con igual probabilidad dentro del municipio - estrato cuando éstas cumplieran con las características del diseño.

$$f_{ehi} = \left( \frac{M_{eh}}{n_{eh} M_{ehi}} \right) \left( \frac{M_{ehi}}{m_{ehi}} \right)$$

Donde:

$f_{ehi}$  = factor de expansión del i-ésimo municipio, del h-ésimo estrato, de la e-ésima entidad.

$M_{eh}$  = número de empresas en el marco en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$M_{ehi}$  = número de empresas en el marco en el i-ésimo municipio, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$n_{eh}$  = número de municipios en muestra en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

$m_{ehi}$  = número de empresas en la muestra en el i-ésimo municipio, en el h-ésimo estrato, en la e-ésima entidad.

#### 14.1. Ajuste por no respuesta

El ajuste por no respuesta se realizó para cada uno de los dominios:

$$f'_r = f_r \frac{ns_D}{nr_D}$$

Donde:

$f'_D$  = factor de expansión con ajuste por no respuesta del d-ésimo dominio.

$f_D$  = factor de expansión del d-ésimo dominio.

$ns_D$  = número de empresas seleccionadas, en el d-ésimo dominio.

$nr_D$  = número de empresas recuperadas, en el d-ésimo dominio.

#### 15. Estimadores

El estimador de total de la característica X en un dominio específico se calculó con la siguiente expresión.

$$\hat{X}_D = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} f_{hi} X_{hi}$$

Donde:

$\hat{X}_D$  = estimador total de la característica X del d-ésimo dominio.

$H$  = número de estratos en el dominio.

$n_h$  = número de empresas en la muestra en el h-ésimo estrato.

$f_{hi}$  = factor de expansión del i-ésimo elemento, del h-ésimo estrato.

$X_{hi}$  = característica a estimar reportada en el i-ésimo elemento, en el h-ésimo estrato.

Para la estimación de proporciones, tasas y promedios se utilizó el estimador de razón, donde,  $\hat{Y}$  se definió en forma análoga a  $\hat{X}$ .

El estimador de la varianza del estimador del total de la característica X para un dominio específico se obtuvo con la siguiente expresión:

$$\hat{V}(\hat{X}_D) = \sum_{h=1}^H N_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{S_h^2}{n_h} \quad \text{donde:} \quad S_h^2 = \frac{1}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} [X_{hi} - \bar{X}_h]^2$$

$\hat{V}(\hat{X}_D)$  = varianza estimada del total estimado del d-ésimo dominio.

$N_h$  = tamaño de la población en el h-ésimo estrato.

$n_h$  = tamaño de la muestra en el h-ésimo estrato.

$S_h^2$  = varianza muestral del h-ésimo estrato.

$X_{hi}$  = el valor de la característica de interés en la i-ésima unidad económica, en el h-ésimo estrato.

$\bar{X}_h$  = media muestral del h-ésimo estrato

Error de estimación:  $EE = \sqrt{\hat{V}(\hat{X}_D)}$

Coefficiente de variación:  $CV = \frac{EE}{\hat{X}_D}$

Intervalo de confianza:  $\left( \hat{X}_D - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{X}_D)}, \hat{X}_D + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\hat{V}(\hat{X}_D)} \right)$

Donde:

$\hat{V}(\hat{X}_D)$  = varianza de diseño estimada del total estimado del d-ésimo dominio.

$\hat{X}_D$  = total estimado en el d-ésimo dominio.

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$  = factor de confiabilidad para un nivel de significancia  $\alpha$  dado.

Para algunas estimaciones cuyo dominio involucra a los distintos tamaños de empresas y debido a que el factor de expansión es calculado de forma diferente ya que está relacionado al diseño: estratificado para empresas Grandes y PyMEs o por conglomerados para Microempresas, la varianza se calcula por el método de conglomerados últimos.

## Anexo 1

## Principales sectores estratégicos para PyMEs

Entidad Federativa	Sectores estratégicos			Sectores Clave										Sectores Futuros					
	Total	Clave	Futuros	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	16	11	12	13	14	15
<b>Total</b>	<b>180</b>	<b>145</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
01 Aguascalientes	7	6	1	*		*	*	*	*	*					*				
02 Baja California	6	6	0	*	*	*	*	*		*									
03 Baja California Sur	5	4	1	*							*	*		*	*				
04 Campeche	6	5	1	*					*		*	*		*	*				
05 Coahuila de Zaragoza	5	4	1	*			*	*						*	*				
06 Colima	3	3	0	*								*		*					
07 Chiapas	4	4	0	*					*	*		*							
08 Chihuahua	9	7	2	*	*	*	*	*		*		*			*		*		
09 Ciudad de México	6	4	2						*		*	*		*	*	*			
10 Durango	6	4	2	*							*	*		*	*		*		
11 Guanajuato	8	5	3	*			*		*			*	*		*	*			*
12 Guerrero	2	2	0	*								*							
13 Hidalgo	6	5	1	*					*	*		*		*	*				
14 Jalisco	8	6	2	*		*	*		*			*		*	*		*		
15 México	7	6	1	*			*		*			*	*	*	*				
16 Michoacán de Ocampo	5	5	0	*					*	*		*		*					
17 Morelos	5	3	2	*			*					*			*	*			
18 Nayarit	4	3	1	*								*		*		*			
19 Nuevo León	8	6	2		*	*	*	*		*		*		*	*				*
20 Oaxaca	5	4	1	*					*	*		*					*		
21 Puebla	4	4	0	*			*		*			*							
22 Querétaro	7	5	2	*	*		*				*	*			*		*		
23 Quintana Roo	5	4	1	*							*	*		*			*		
24 San Luis Potosí	8	7	1	*	*		*	*		*		*		*	*				
25 Sinaloa	5	3	2	*								*		*	*		*		
26 Sonora	6	4	2	*		*	*					*			*				*
27 Tabasco	3	3	0	*							*	*							
28 Tamaulipas	9	7	2	*		*	*	*				*	*	*	*				*
29 Tlaxcala	7	6	1	*			*		*	*		*	*					*	
30 Veracruz de Ignacio de la Llave	4	4	0	*						*		*	*	*					
31 Yucatán	4	3	1	*								*		*	*				
32 Zacatecas	3	3	0	*			*					*							

## Anexo 2

Distribución de la muestra recuperada por entidad federativa y tamaño de empresa.

Entidad Federativa	Muestra	Tamaño de empresa			
		Grande	Mediana	Pequeña	Micro
<b>Total</b>	<b>25 456</b>	<b>1 731</b>	<b>3 921</b>	<b>10 701</b>	<b>9 103</b>
01 Aguascalientes	444	23	82	217	122
02 Baja California	727	108	151	336	132
03 Baja California Sur	357	26	34	180	117
04 Campeche	194	9	19	110	56
05 Coahuila de Zaragoza	710	55	96	287	272
06 Colima	379	12	37	182	148
07 Chiapas	931	20	76	364	471
08 Chihuahua	1 096	86	177	454	379
09 Ciudad de México	2 038	210	395	1 009	424
10 Durango	633	30	68	190	345
11 Guanajuato	1 342	86	258	577	421
12 Guerrero	431	8	38	148	237
13 Hidalgo	498	15	71	193	219
14 Jalisco	1 808	127	303	779	599
15 Edo. de México	2 117	166	359	619	973
16 Michoacán de Ocampo	857	30	96	356	375
17 Morelos	383	16	55	163	149
18 Nayarit	152	3	21	80	48
19 Nuevo León	1 778	181	372	833	392
20 Oaxaca	760	27	62	330	341
21 Puebla	852	51	180	448	173
22 Querétaro	733	65	157	322	189
23 Quintana Roo	299	36	40	184	39
24 San Luis Potosí	562	54	123	350	35
25 Sinaloa	1 151	59	106	346	640
26 Sonora	696	55	110	293	238
27 Tabasco	296	11	38	131	116
28 Tamaulipas	1 024	73	144	384	423
29 Tlaxcala	453	7	42	146	258
30 Veracruz de Ignacio de la Llave	755	37	95	327	296
31 Yucatán	550	35	79	261	175
32 Zacatecas	450	10	37	102	301