

# Encuesta sobre Investigación y Desarrollo de Tecnología 2008 (ESIDET 2008)

Diseño muestral

## Indice

	<b>Página</b>
1. Objetivo de la encuesta	1
2. Población objetivo	1
3. Cobertura	1
4. Diseño de la muestra	1
4.1 Marco de la encuesta	1
4.2 Unidad de muestreo	3
4.3 Estratificación	3
5. Esquema de muestreo	3
6. Tamaño de la muestra	3
7. Afijación de la muestra	6
8. Selección de la muestra	6
9. Problemática de directorios y no Respuesta	6
10. Ajuste de los factores de expansión	9
10.1 Ajuste por no Respuesta	9
11. Estimadores	9

## 1. **Objetivo de la encuesta**

Obtener información relacionada con los recursos humanos y financieros que se destinaron a las actividades de Investigación y Desarrollo de Tecnología (IDT) en los sectores privado no lucrativo, educación superior, gobierno y productivos durante 2006 y 2007, así como las actividades y factores que favorecen y obstaculizan la innovación tecnológica en el sector productivo en los mismos años.

## 2. **Población objetivo**

La integran las empresas del país con 50 y más personas ocupadas para las actividades económicas de agricultura, minería, manufacturas, construcción, electricidad, servicios, transportes y comunicaciones, denominando así al sector productivo, así como para las instituciones de los sectores de educación superior, privado no lucrativo y gobierno.

## 3. **Cobertura**

La encuesta permite obtener estimaciones nacionales para el sector productivo.

## 4. **Diseño de la muestra**

La muestra se caracteriza por ser probabilística, por lo cual los resultados obtenidos de la encuesta pudieron generalizarse a toda la población objeto de estudio y también es posible medir los errores de las estimaciones obtenidas.

En los sectores de educación superior, privado no lucrativo y gobierno, se censan las empresas que conforman el marco.

### 4.1. **Marco de la encuesta**

#### **Sector productivo**

El marco de muestreo para el sector productivo se conformó por las empresas que integran los directorios de los resultados definitivos de los Censos Económicos 2004, así como las 704 empresas proporcionadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Se presenta a continuación la distribución por rama de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) del marco de muestreo del sector productivo:

*Cuadro 1*

Rama OCDE	Denominación	Empresas
<b>Total</b>		<b>16 296</b>
01	Agricultura	6
02	Minería	166
05	Productos alimenticios y bebidas	1 253
06	Productos del tabaco	9
08	Textiles	562
09	Prendas de vestir y piel	1 225
10	Productos de cuero e industria del calzado	339
12	Madera y corcho	144

Rama OCDE	Denominación	Empresas
13	Pulpa, papel y productos de papel	265
14	Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	364
16	Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	97
18	Químicos (excepto farmacéuticos)	322
19	Farmacéuticos	320
20	Caucho y productos de plástico	1 257
21	Productos minerales no metálicos	323
23	Metales básicos ferrosos	72
24	Metales básicos no ferrosos	57
25	Productos fabricados de metal	775
27	Maquinaria no especificada en otra parte	329
28	Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	229
29	Maquinaria eléctrica	372
31	Componentes electrónicos (incluyendo semiconductores)	42
32	Televisión, radio y equipo de comunicaciones	106
33	Instrumentos, relojes y cronómetros	12
34	Vehículos de motor	214
37	Aviones	9
38	Otros transportes no especificados en otra parte	51
40	Muebles	58
41	Otras manufacturas no especificadas en otra parte	170
43	Suministro de electricidad, gas y agua	13
44	Construcción	56
47	Hoteles y restaurantes	1 679
48	Transporte y almacenamiento	1 521
50	Correo	64
51	Telecomunicaciones	55
52	Intermediación financiera	492
53	Bienes raíces, renta y actividades relacionadas	97
55	Consultorías	166
57	Investigaciones y desarrollo	40
59	Servicios comunales, sociales y personales	2 800
		*165

*\* Se incluyen las 704 empresas proporcionadas por CONACyT de las cuales 539 están clasificadas de acuerdo con la rama OCDE que les corresponde y las restantes 165 no cuentan con clasificación.*

### Sector de educación superior, privado no lucrativo y gobierno

Para las instituciones de educación superior, del sector privado no lucrativo y de gobierno, el marco se formó con los directorios proporcionados por el CONACyT.

Cuadro 2

Gran Sector	Instituciones
<b>Total</b>	<b>876</b>
Educación Superior	458
Privadas no Lucrativas	287
Gobierno	131

## 4.2 Unidad de muestreo

Se consideró como unidad de muestreo la empresa para el sector productivo y la institución para los sectores de educación superior, privado no lucrativo y gobierno.

## 4.3. Estratificación

### Sector productivo

Para cada rama OCDE correspondientes al sector productivo, se estratificaron las empresas en cinco grupos en función de la variable de total de personal ocupado.<sup>1</sup>

Cuadro 3

Estrato	Total de personal ocupado	Sector Productivo					
		Total	Agricultura	Minería	Manufacturas	Electricidad	Servicios
Total		16 076	6	166	8 976	13	6 915
1	750 y más	1 189	0	7	768	2	412
2	501 a 750	799	0	5	522	0	272
3	251 a 500	2 092	1	21	1 292	1	777
4	101 a 250	4 988	0	48	2 872	2	2 066
5	50 a 100	7 008	5	85	3 522	8	3 388

*\* No se consideraron las 55 empresas constructoras ni las 165 de CONACyT que no tenían clasificación*

### Sector educación superior, privadas no lucrativas y de gobierno

Las instituciones correspondientes a los sectores de educación superior, privadas no lucrativas y gobierno. No se estratificaron ya que se incluyeron con certeza en el diseño.

## 5. Esquema de muestreo

### Sector productivo

Es probabilístico y estratificado por rama de actividad:

#### a) Probabilístico

Porque las unidades de muestreo tuvieron una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas.

#### b) Estratificado

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

## 6. Tamaño de la muestra

### Sector productivo

El tamaño de muestra se obtuvo de manera independiente para cada rama de actividad económica OCDE, utilizando la expresión para estimar un total. Se consideró un nivel de confianza del 95%; un error relativo del 8% y una tasa de no Respuesta del 20%. Para minería, electricidad, manufacturas y servicios, se completó la muestra hasta alcanzar como mínimo de 4 unidades por rama OCDE-estrato.

La expresión para obtener el tamaño de muestra por tamaño OCDE fue:

<sup>1</sup> Total de personal ocupado: personal suministrado por ésta razón social y personal no suministrado por ésta razón social.

$$n_r = \frac{\left( \sum_{r=1}^R N_r S_r \right)^2}{\frac{r^2 T^2}{z^2} + \sum_{r=1}^R N_r S_r^2} * \frac{1}{1 - TNR}$$

Donde:

- $n_r$  = tamaño de muestra en la r-ésima rama OCDE.  
 $N_r$  = total de empresas en la r-ésima rama OCDE.  
 $S_r$  = desviación estándar de la r-ésima rama OCDE de la variable de personal ocupado.  
 $r$  = error relativo permitido.  
 $T$  = total de personal ocupado en el dominio de estudio.  
 $z$  = valor en tablas para una distribución normal estándar.  
 $R$  = número de ramas OCDE.  
 $TNR$  = tasa de no Respuesta

Se incluyeron con certeza las siguientes empresas:

- Las que contaban con 751 y más personas ocupadas
- La totalidad de las empresas en las ramas OCDE con 15 y menos empresas y gran importancia de la actividad, las cuales se listan a continuación:

Cuadro 4

OCDE	Denominación	Empresas
<b>Total</b>		<b>82</b>
06	Productos del tabaco	9
37	Aviones	10
43	Electricidad	13
57*	Investigación y desarrollo	50

\* Debido a la importancia de la actividad para la encuesta.

- Las 55 constructoras más importantes
- Las 704 empresas enviadas por CONACyT

De este modo se obtuvo un tamaño de muestra para el sector productivo de 2 818 empresas.

A continuación, se presenta el tamaño de muestra por rama OCDE:

Cuadro 5

Rama OCDE	Denominación	Tamaño de Muestra
<b>Total</b>		<b>2 818</b>
01	Agricultura	6
02	Minería	37
05	Productos alimenticios y bebidas	204
06	Productos del tabaco	9
08	Textiles	113
09	Prendas de vestir y piel	134
10	Productos de cuero e industria del calzado	49

Rama OCDE	Denominación	Tamaño de Muestra
12	Madera y corcho	35
13	Pulpa, papel y productos de papel	40
14	Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	49
16	Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	55
18	Químicos (excepto farmacéuticos)	82
19	Farmacéuticos	66
20	Caucho y productos de plástico	91
21	Productos minerales no metálicos	63
23	Metales básicos ferrosos	33
24	Metales básicos no ferrosos	38
25	Productos fabricados de metal	95
27	Maquinaria no especificada en otra parte	66
28	Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	76
29	Maquinaria eléctrica	141
31	Componentes electrónicos (incluyendo semiconductores)	31
32	Televisión, radio y equipo de comunicaciones	57
33	Instrumentos, relojes y cronómetros	12
34	Vehículos de motor	64
37	Aviones	9
38	Otros transportes no especificados en otra parte	26
40	Muebles	24
41	Otras manufacturas no especificadas en otra parte	41
43	Suministro de electricidad, gas y agua	13
44	Construcción	56
47	Hoteles y restaurantes	92
48	Transporte y almacenamiento	87
50	Correo	27
51	Telecomunicaciones	29
52	Intermediación financiera	123
53	Bienes raíces, renta y actividades relacionadas	30
55	Consultorías	115
57	Investigaciones y desarrollo	40
59	Servicios comunales, sociales y personales	295
		*165

\* Empresas de CONACyT que no se clasificaron de acuerdo con OCDE.

### Sectores educación superior, privadas no lucrativas y gobierno

Todas las empresas de los sectores educación superior, privadas no lucrativas y de gobierno quedaron incluidas en la muestra, de tal modo que el tamaño de muestra para estos sectores fue de 876 empresas, distribuidas de la siguiente forma:

Cuadro 6

Gran Sector	Instituciones
<b>Total</b>	<b>876</b>
Educación Superior	458
Privadas no Lucrativas	287
Gobierno	131

El tamaño de la muestra total de empresas e instituciones fue de **3 694** unidades económicas.

## 7. Afijación de la muestra

### Sector productivo

Para cada rama OCDE la muestra en cada estrato se asignó por el método de Neyman para personal ocupado, de la siguiente forma:

$$n_{rh} = n_r \left( \frac{N_{rh} S_{rh}}{\sum_{h=1}^H N_{rh} S_{rh}} \right)$$

Donde:

$n_{rh}$  = muestra en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama OCDE.

$n_r$  = muestra total en la r-ésima rama OCDE.

$N_{rh}$  = total de empresas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama OCDE.

$S_{rh}$  = desviación estándar del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama OCDE de la variable de personal ocupado.

## 8. Selección de la muestra

### Sector productivo

Las empresas se seleccionaron de manera independiente en cada rama de actividad OCDE y estrato mediante selección aleatoria sin reemplazo.

La selección de la muestra por estrato se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 7

Estrato	Total de personal ocupado	Sector productivo					
		Total	Agricultura	Minería	Manufacturas	Electricidad	Servicios
<b>Total</b>		<b>2 598</b>	<b>6</b>	<b>37</b>	<b>1 703</b>	<b>13</b>	<b>839</b>
1	750 y mas	1 181	0	7	768	2	404
2	501 a 750	140	0	4	108	0	28
3	251 a 500	279	1	7	210	1	60
4	101 a 250	405	0	11	288	2	104
5	50 a 100	593	5	8	329	8	243

\* No se incluyeron las 55 empresas constructoras ni las 165 empresas de CONACyT sin clasificación OCDE.

## 9. Problemática de directorios y no Respuesta

### Sector productivo

Durante la etapa de levantamiento se detectaron 173 casos de problemática, los cuales representaron el 5% de la muestra total.

Los casos reportados se clasificaron de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 8

Situación	No. de Empresas
<b>Total</b>	<b>173</b>
No localizado	65
Cierre Definitivo	52
Quiebra	1
Duplicado	19
Otro	36



Además se detectaron 57 casos que quedaron fuera por no Respuesta representando el 2% de la muestra total.

### Educación Superior, Privadas no Lucrativas y Gobierno

En el levantamiento se detectaron 36 casos de problemática, lo que representó el 4% de la muestra total.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución por tipo de problema y sector:

Cuadro 9

Situación	Total	Número de Instituciones		
		Educación Superior	Privadas no Lucrativas	Gobierno
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>29</b>	<b>2</b>
No localizado	17	0	0	17
Cierre	1	0	0	1
Duplicado	4	3	1	0
Otro	14	2	1	11

La muestra total seleccionada fue de 3 694 unidades económicas y al eliminar 209 empresas por problemática detectada se obtuvo una muestra con 3 485 empresas, como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 10

Sector	Muestra Seleccionada	Problemática	Muestra Real
<b>Total</b>	<b>3 694</b>	<b>209</b>	<b>3 485</b>
Productivo	2 818	173	2 645
Privadas no Lucrativas	287	29	258
Educación Superior	458	5	453
Gobierno	131	2	129

Partiendo de la muestra real, la tasa de no Respuesta fue de:

Cuadro 11

Sector	Muestra Real	No Respuesta	Tasa de no Respuesta (%)
<b>Total</b>	<b>3 485</b>	<b>88</b>	<b>2.5%</b>
Productivo	2 645	57	2%
Privadas no Lucrativas	258	6	2%
Educación Superior	453	14	3%
Gobierno	129	11	9%

En el siguiente cuadro se presenta la distribución del marco y muestra recuperada por rama OCDE y estratos utilizados en el sector productivo:

Cuadro 12

OCDE		Total		Estrato									
				1		2		3		4		5	
		Mco	Rec	Mco	Rec	Mco	Rec	Mco	Rec	Mco	Rec	Mco	Rec
Total		16 104	2 588	1 061	1 022	836	178	2 139	327	4 972	395	7 096	666
01	Agricultura	1	1									1	1
02	Minería	165	32	10	10	6	3	20	4	44	8	85	7
05	Productos alimenticios y bebidas	1 272	216	127	123	99	19	186	13	357	12	503	49
06	Productos del tabaco	9	9	2	2					6	6	1	1
08	Textiles	565	114	53	51	31	4	91	17	192	19	198	23
09	Prendas de vestir y piel	1 209	133	81	79	54	3	169	16	400	19	505	16
10	Productos de cuero e ind. Del calzado	337	47	4	4	16	3	35	7	109	17	173	16
12	Madera y corcho	149	37	6	6	2	2	20	7	43	9	78	13
13	Pulpa, papel y productos del papel	266	39	14	14	17	1	37	7	95	11	103	6
14	Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	364	56	10	10	16	5	36	8	137	22	165	11
16	Carbón, productos del petróleo y energía nuclear	94	51	5	4	4	4	6	5	30	15	49	23
18	Químicos (excepto farmacéuticos)	333	85	13	13	13	5	43	12	103	12	161	43
19	Químicos (farmacéuticos)	322	70	25	23	16	6	64	20	101	12	116	9
20	Caucho y productos de plástico	1 249	78	23	22	59	7	178	16	460	16	529	17
21	Productos minerales no metálicos	323	54	23	20	20	8	40	8	96	7	144	11
23	Metales básicos ferrosos	69	28	7	6	5	1	13	7	28	9	16	5
24	Metales básicos no ferrosos	60	38	4	3	3	3	11	7	11	6	31	19
25	Productos fabricados del metal	776	93	40	39	36	7	105	9	268	16	327	22
27	Maquinaria no especificada en otra parte	328	63	31	31	24	5	52	9	91	7	130	11
28	Maquinaria de oficina, contabilidad y computación	226	72	40	39	27	6	41	9	69	10	49	8
29	Maquinaria eléctrica	363	128	81	80	42	13	73	16	83	8	84	11
31	Componentes electrónicos incluyendo semiconductores	39	29	11	11	3	3	7	4	9	5	9	6
32	T.V, radio y equipo de comunicaciones	104	56	27	26	13	6	14	6	21	7	29	11
33	Instrumentos, relojes y cronómetros	11	8	3	3			2	1	3	1	3	3
34	Vehículos de motor	213	61	41	41	18	2	48	8	63	7	43	3
37	Aviones	8	8	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
38	Otros transportes no especificados en otra parte	50	28	6	6	4	4	6	3	17	10	17	5
40	Muebles	57	21	1	1	1	1	10	7	19	8	26	4
41	Otras manufacturas no especificadas en otra parte	169	44	12	12	11	3	27	9	47	7	72	13
43	Electricidad	8	5							3	1	5	4
44	Construcción	58	57	31	30	3	3	6	6	6	6	12	12
47	Hoteles y restaurantes	1 674	97	42	42	49	9	166	11	513	16	904	19
48	Transporte y almacenamiento	1 519	98	45	42	51	7	160	18	449	17	814	14
50	Correo	61	28	10	9	2	2	7	7	13	4	29	6
51	Telecomunicaciones	58	28	10	7			2	2	12	5	34	14
52	Intermediación financiera	483	108	49	47	25	6	63	10	134	12	212	33
53	Bienes raíces, renta y actividades empresariales	122	26	1	1	3	2	9	4	34	6	75	13
55	Consultorio de software	159	101	9	9	2	2	13	8	19	8	116	74
57	Investigación y desarrollo	37	35							6	4	31	31
59	Servicios comunales, sociales y personales (excepto la clase	2 794	306	160	152	160	22	378	25	880	29	1 216	78

## 10. Cálculo de los factores de expansión

### Sector productivo

Los factores de expansión se calcularon mediante el siguiente procedimiento:

$$F_{rh} = \frac{N_{rh}}{n_{rh}}$$

Donde:

$F_{rh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama.

$N_{rh}$  = total de empresas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

$n_{rh}$  = muestra en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

## 10.1 Ajuste por no Respuesta

### Sector productivo

El ajuste por no Respuesta se realizó para cada uno de los dominios a nivel rama-estrato.

$$F'_{rh} = F_{rh} \frac{ns_{rh}}{nr_{rh}}$$

Donde:

$F'_{rh}$  = factor de expansión del h-ésimo estrato, de la r-ésima rama.

$ns_{rh}$  = número de empresas seleccionadas en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

$nr_{rh}$  = número de empresas con respuesta en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

## 11. Estimadores

### Sector productivo

El estimador total de la característica X fue:

$$\hat{X} = \sum_{r=1}^R \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} F_{rhi} X_{rhi}$$

Donde:

$\hat{X}$  = estimador total de la característica X.

$F_{rhi}$  = factor de expansión del i-ésimo elemento de el h-ésimo estrato, de la r-ésima rama.

$X_{rhi}$  = característica a estimar reportada por el i-ésimo elemento en el h-ésimo estrato, en la r-ésima rama.

$H$  = número de estratos.

$R$  = número de ramas.

$n_h$  = número de unidades en la muestra del h-ésimo estrato.

Para la estimación de proporciones, tasas y promedios se utilizó el estimador de razón:

$$\hat{R} = \frac{\hat{X}}{\hat{Y}}$$

Donde,  $\hat{Y}$  se definió en forma análoga a  $\hat{X}$ .