



# PAPEL DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL

**SANTIAGO MACÍAS**  
smacias@compite.org.mx

## Ingeniería Mecánica e Industrial

Se clasifica en este grupo las carreras de nivel licenciatura que preparan profesionistas con conocimientos para proyectar, montar, operar, reparar, dar mantenimiento y vigilar el funcionamiento del equipo y la maquinaria industrial. También diseñar, planificar, vigilar y controlar la producción industrial con métodos científicos, (matemáticos, económicos y administrativos) para lograr calidad y productividad combinando los recursos humanos y físicos a costos razonables.

### Resumen de Indicadores

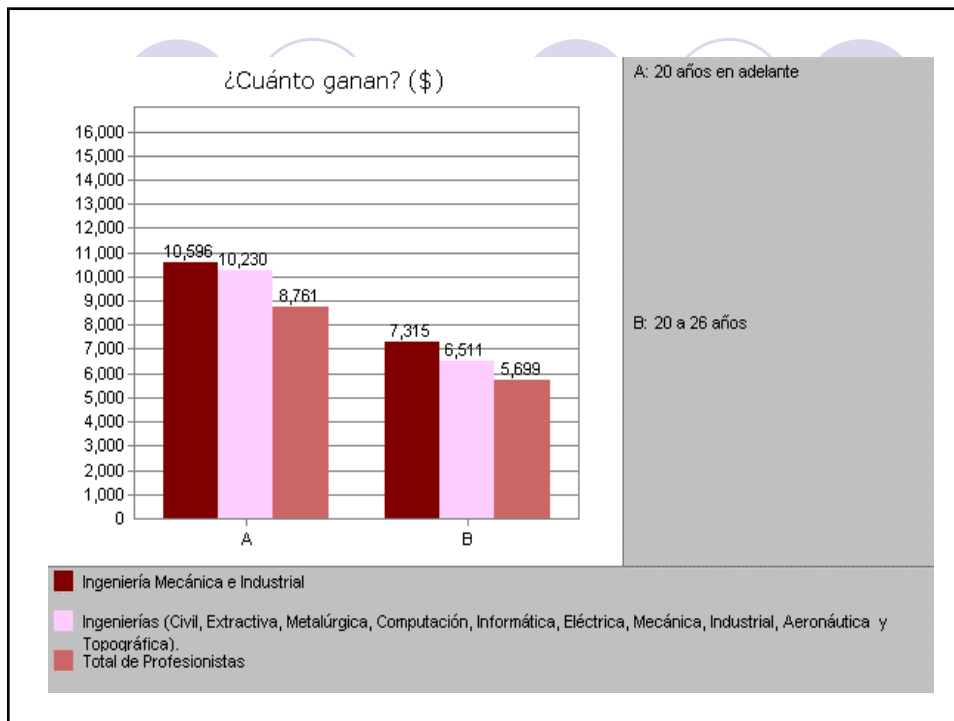
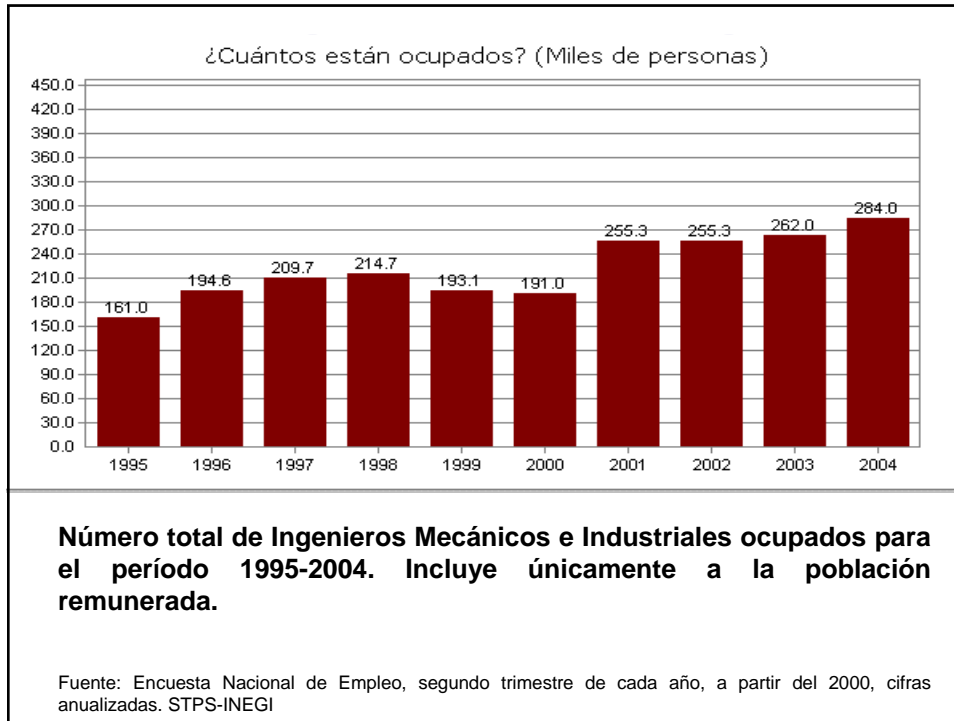
**76 de cada 100 son asalariados**

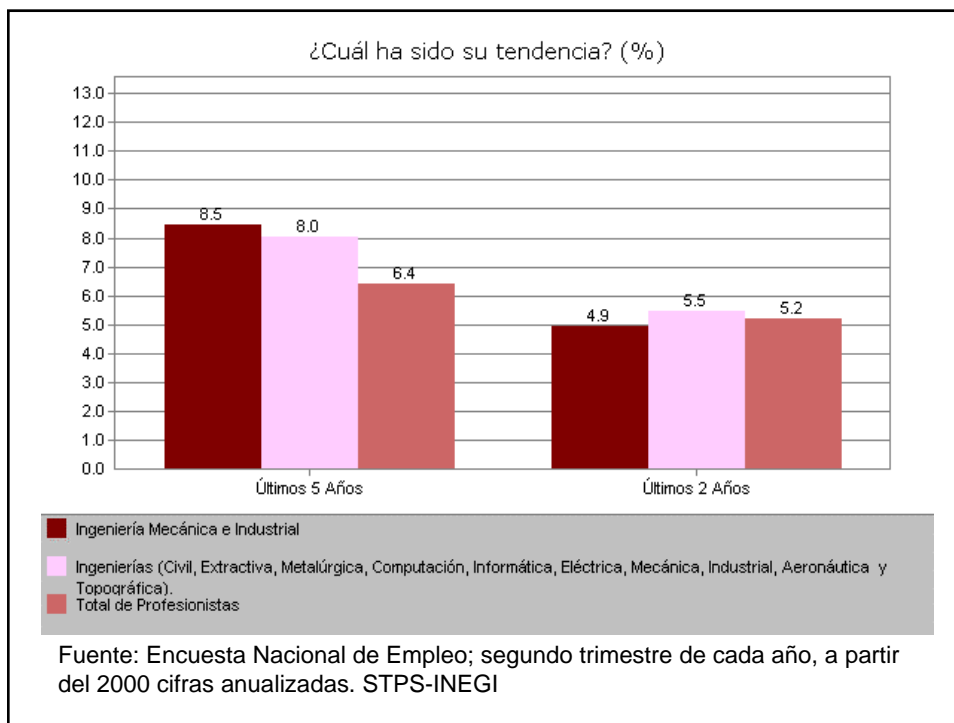
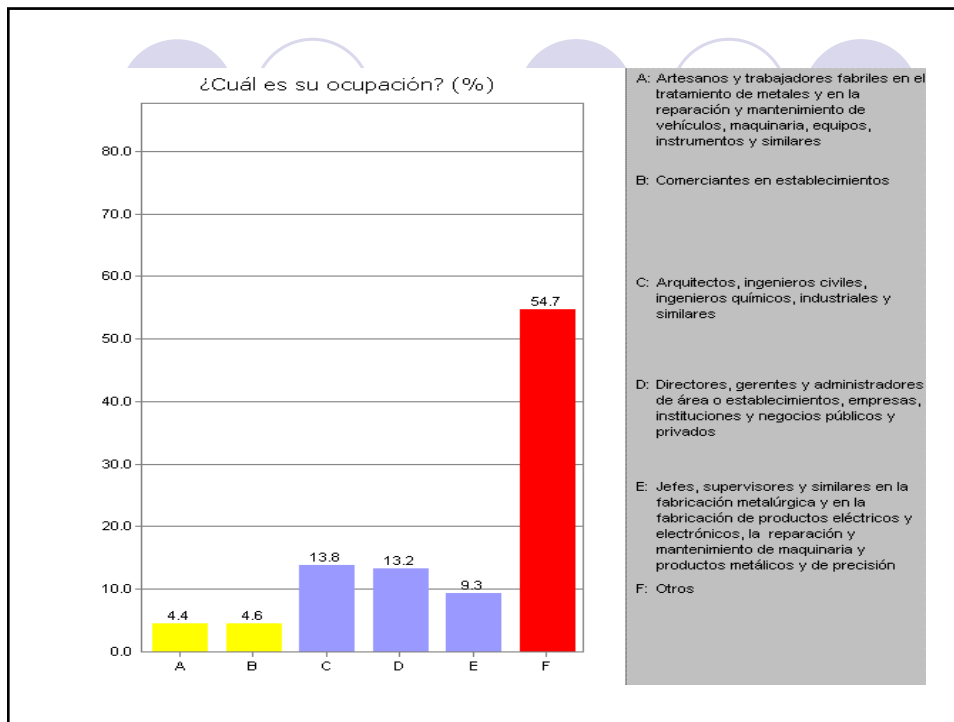
**8 de cada 100 son mujeres**

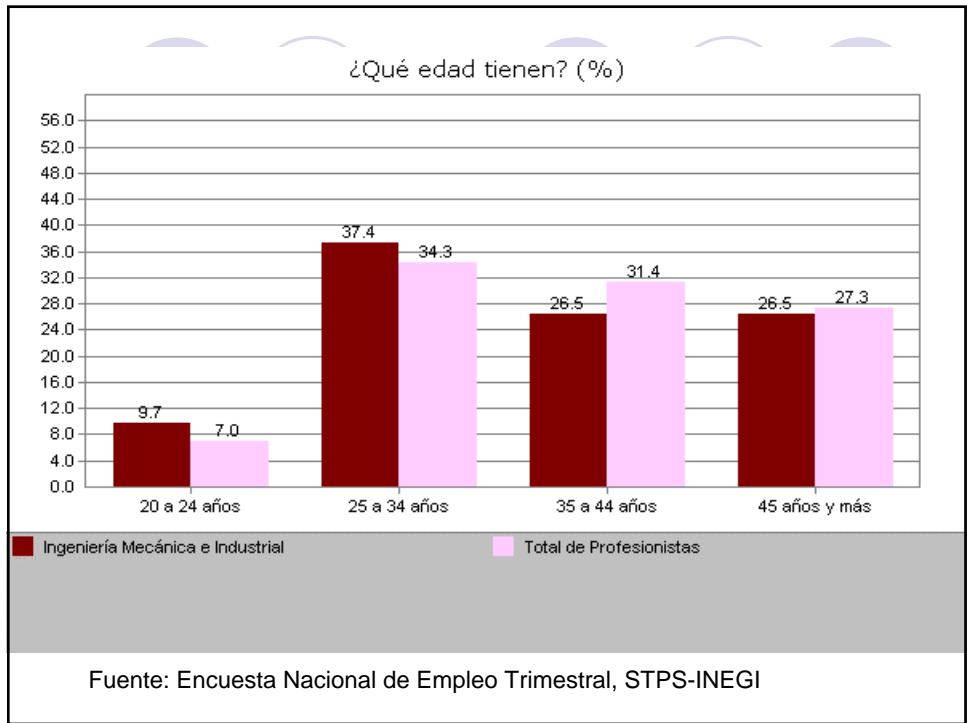
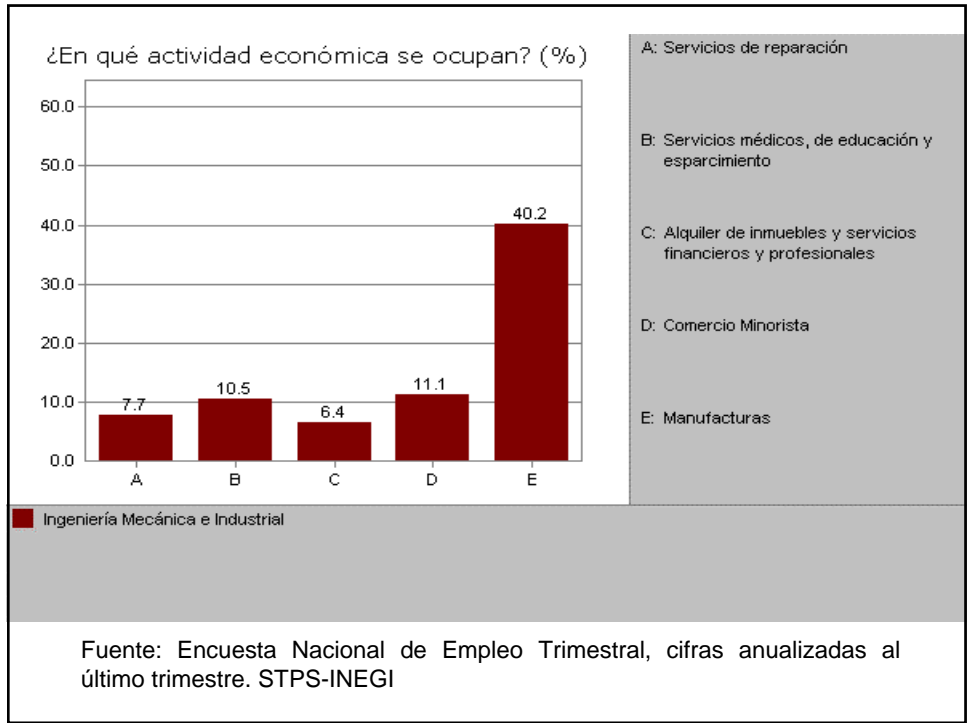
**31 de cada 100 trabajan en la zona Centro del país**

**40 de cada 100 laboran en Manufacturas**

Fuente: Observatorio laboral, STPS







# CONSULTORES COMPITE

## PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD

Ingeniero Industrial	38	20 %
Ingeniero Químico	15	8 %
Ingeniero Mecánico	12	6 %
Otros*	35	19 %
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>100</b>

**53 %**

\* Se consideran las licenciaturas en: Ing. Bioquímica, Ing. Aeronáutica, Ing. en Alimentos, Ing. Metalúrgico.

## GRADUADOS POR ÁREA, 2002

(% del total)

	OECD	México	Corea
<b>Ingenierías</b>	<b>13.3</b>	<b>13.9</b>	<b>27.4</b>
Computación	3.9	6.9	3.5
Matemáticas	1.0	0.4	1.9
Físicas	2.8	1.5	3.5
<b>TOTAL</b>	<b>21.0</b>	<b>22.7</b>	<b>36.3</b>
Ciencias Sociales	32.3	43.6	22.3
Salud	12.9	9.0	nd
Educación	12.9	17.1	nd
Arte	11.6	2.9	nd

Fuente: Education at a Glance, OECD, 2004

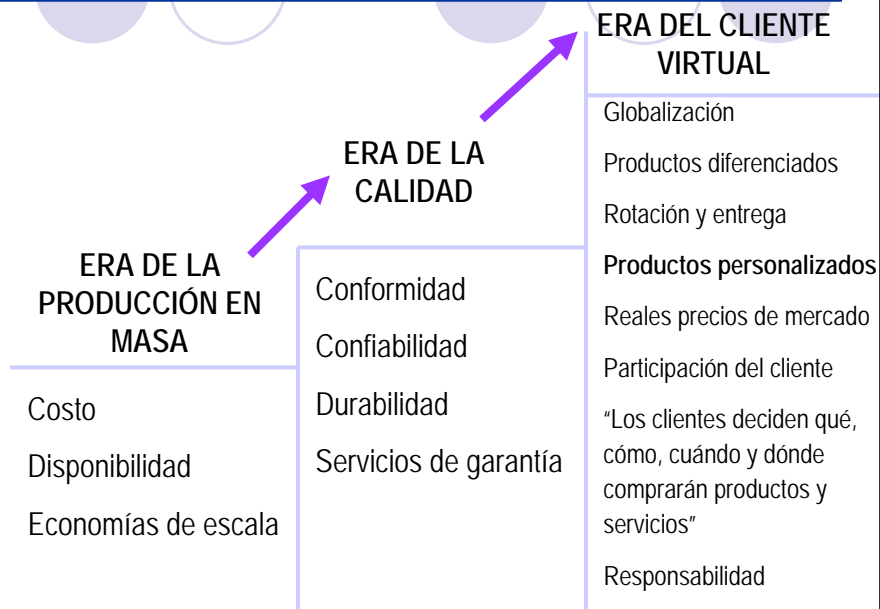
## PAPEL DEL INGENIERO: HACER COMPETITIVAS A LAS EMPRESAS

PERO:

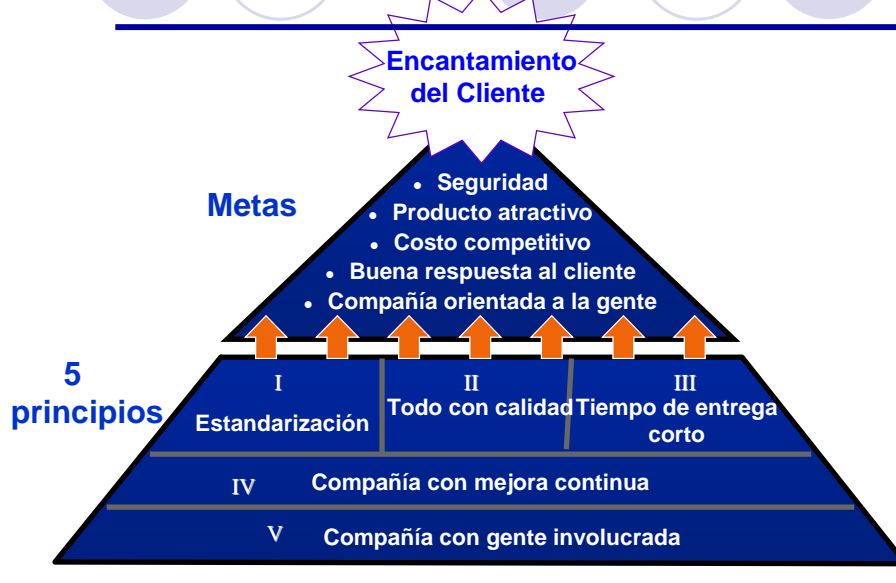
### ¿Que es Competitividad?

Una empresa competitiva es aquella que logra ganar más clientes por más tiempo, conservar a los mejores empleados u obreros y tener a los mejores socios

## LA CALIDAD EN LA NUEVA ECONOMÍA



## ¿CÓMO LOGRAR EL ENTUSIAMO DEL CLIENTE?



## Leído en una panadería

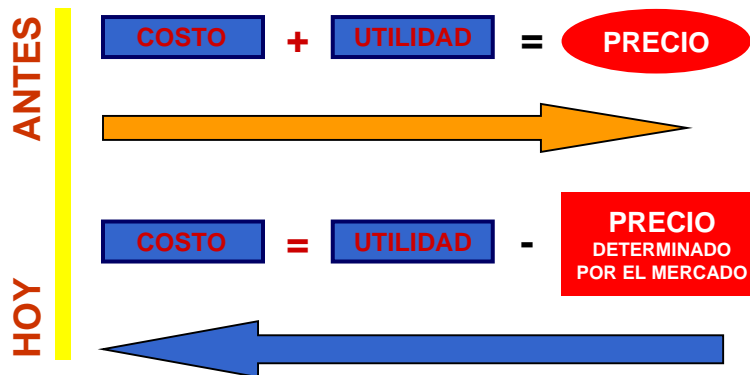
¿Por qué se van nuestros clientes?

- El 1% porque se muere
- El 3% por cambio de residencia
- El 5% por otras amistades
- El 9% por razones competitivas
- El 14% por insatisfacción en el producto
- El 68% por indiferencia hacia ellos.

Lo que nosotros vemos, oímos o sentimos

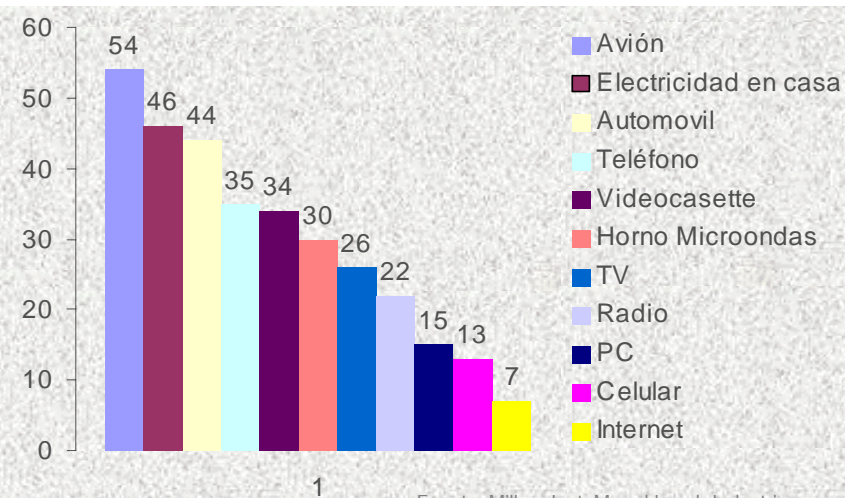
¿será necesariamente la verdad ?

## La forma de hacer negocios ha cambiado con la Globalización



## Ley de Metcalf: Adopción Tecnológica = Cada vez más rápido

La adopción de Internet fue casi 8 veces más rápida que la de la TV

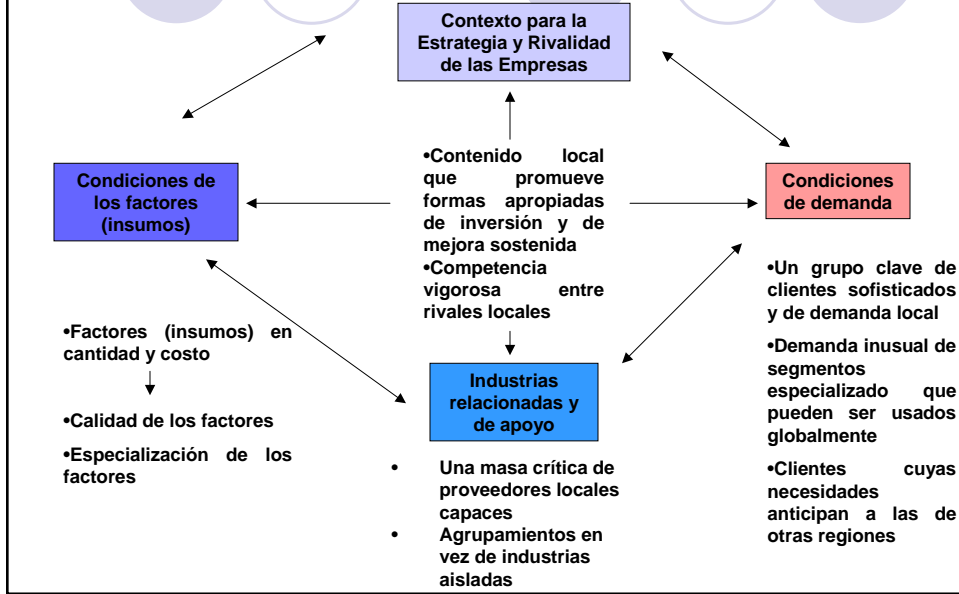


Fuente: Milken Inst. Merryl Lynch Industria Reporta. Abril, 1999

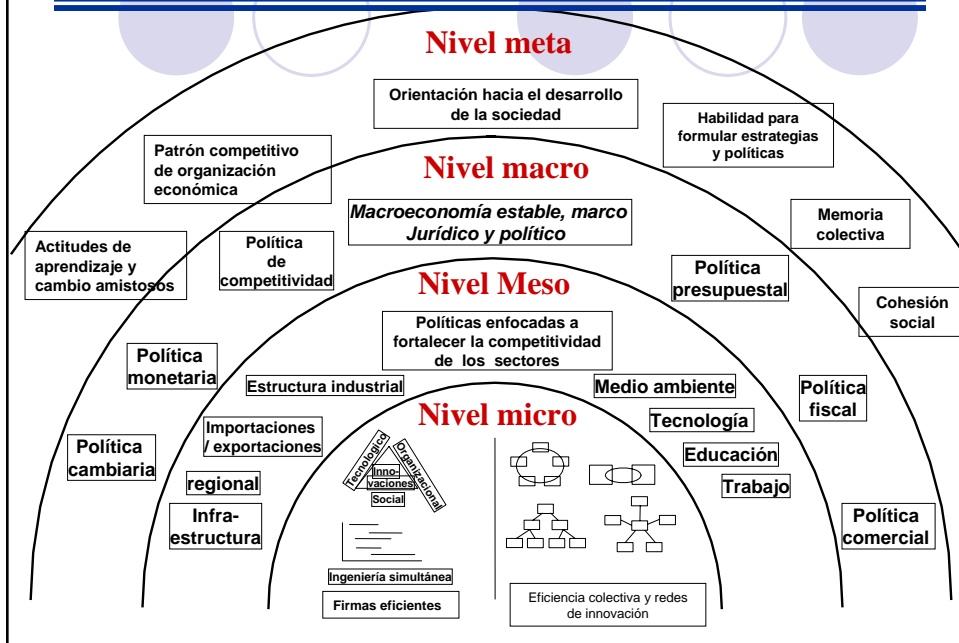


# DIAMANTE DE PORTER

Contexto de competitividad a nivel nacional, regional o de municipios



# Determinantes de la Competitividad Sistémica



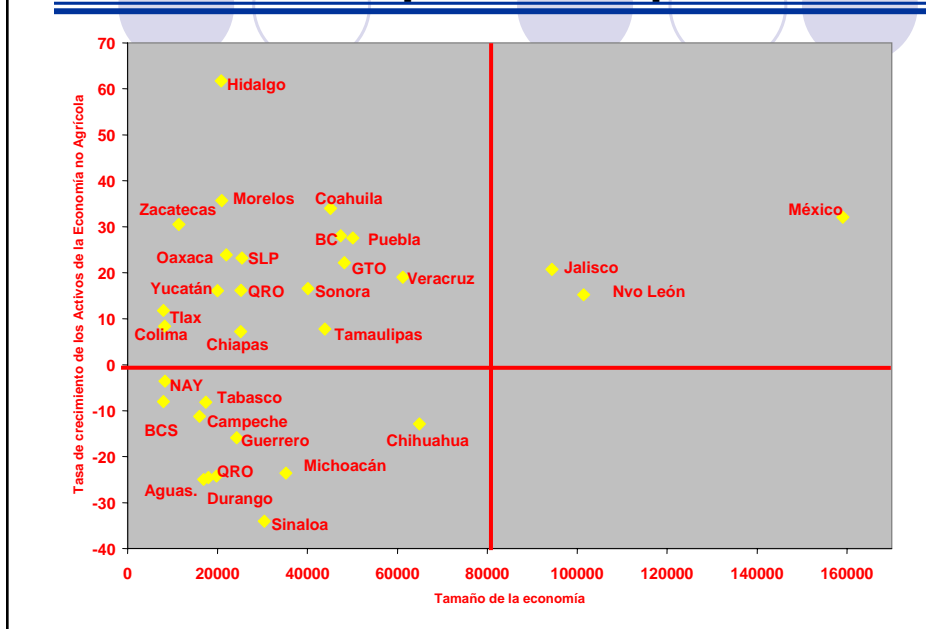
# LAS REGIONES COMPETITIVAS

## RELACIONES DE COMPETITIVIDAD DE LA ECONOMIA NO AGRICOLA A NIVEL REGIONAL

ENTIDAD FEDERATIVA	K/U		E/U		VA/E		INCREMENTO EN LAS RELACIONES		
	1971	1999	1971	1999	1971	1999	K/U	E/U	VA/E
<b>NACIONAL</b>	14,355	61,551	4.21	4.41	3,625	11,052	4.29	1.05	3.05
AGUASCALIENTES	5,276	80,151	3.67	5.39	2,210	9,840	15.191	1.471	4.452
BAJA CALIFORNIA	14,123	73,999	5.47	8.18	3,996	10,943	5.239	1.494	2.738
BAJA CALIFORNIA SUR	33,408	55,866	3.60	4.80	3,347	8,350	1.672	1.330	2.495
CAMPECHE	6,913	20,581	3.47	3.17	1,943	8,037	2.577	0.914	4.136
CHIAPAS	4,728	12,273	2.61	2.30	1,721	5,238	2.596	0.882	3,044
CHIHUAHUA	14,021	68,846	4.08	8.14	3,061	9,062	4.910	1.993	2,961
COAHUILA DE ZARAGOZA	30,462	44,830	5.30	6.50	3,990	7,398	1.472	1.226	1,854
COLIMA	7,399	50,433	2.79	3.39	1,828	7,178	6.816	1.217	3,926
DISTRITO FEDERAL	17,306	82,598	4.90	5.83	4,504	14,345	4.773	1.189	3,185
DURANGO	6,363	36,874	5.45	4.80	2,454	15,564	5.795	0.880	6,343
GUANAJUATO	5,731	42,562	3.10	4.10	2,301	10,056	7.427	1.322	4,370
GUERRERO	10,130	73,408	4.35	3.47	2,298	7,536	7.247	0.797	3,280
HIDALGO	13,078	84,054	3.26	3.35	3,082	8,408	6.427	1.026	2,728
JALISCO	12,419	62,824	3.84	4.58	3,431	11,533	5.059	1.192	3,361
MEXICO	25,785	62,434	6.23	3.81	4,732	13,613	2.421	0.612	2,877
MICHOACAN DE OCAMPO	4,074	31,737	2.73	2.75	1,741	6,719	7.790	1.010	3,858
MORELOS	10,475	50,814	3.34	3.04	2,528	9,515	4.851	0.911	3,765
NAYARIT	5,430	26,228	3.14	2.76	2,065	6,900	4.830	0.880	3,342
NUevo LEON	38,505	162,804	6.60	7.38	5,168	15,223	4.228	1.119	2,945
OAXACA	5,599	28,729	2.30	2.20	1,459	5,751	5.131	0.956	3,941
PUEBLA	13,110	42,127	3.39	3.50	2,853	8,193	3.213	1.033	2,872
QUERETARO DE ARTEAGA	13,257	116,462	3.70	5.65	3,140	15,399	8.785	1.527	4,903
QUINTANA ROO	9,257	81,150	3.34	4.69	1,739	11,826	8.766	1.405	6,802
SAN LUIS POTOSI	6,950	68,188	3.16	3.78	2,190	11,414	9.811	1.196	5,213
SINALOA	14,768	36,795	4.05	4.08	3,148	5,841	2.492	1.006	1,856
SONORA	13,311	71,387	4.50	5.54	3,525	11,473	5.363	1.231	3,255
TABASCO	7,217	54,068	2.86	3.31	1,875	18,346	7.492	1.154	9,783
TAMAULIPAS	8,686	69,915	3.58	5.37	2,809	8,094	8.049	1.503	2,882
TLAXCALA	4,114	41,206	2.39	3.29	1,367	16,461	10.016	1.374	12,041
VERACRUZ LLAVE	12,282	71,471	3.26	3.13	2,551	6,740	5.819	0.958	2,642
YUCATAN	6,422	27,895	3.37	3.76	1,673	10,710	4.344	1.117	6,402
ZACATECAS	1,975	24,856	2.13	2.70	1,616	8,890	12.582	1.269	5,500

*Notas: K activos fijos en miles de dólares; U Unidades empresariales en número; K/U expresado en dólares; E empleo; E/U empleo por unidad productiva expresado en número de personas; VA/E productividad por hombre empleado expresado en dólares*

## Crecimiento capacidades productivas

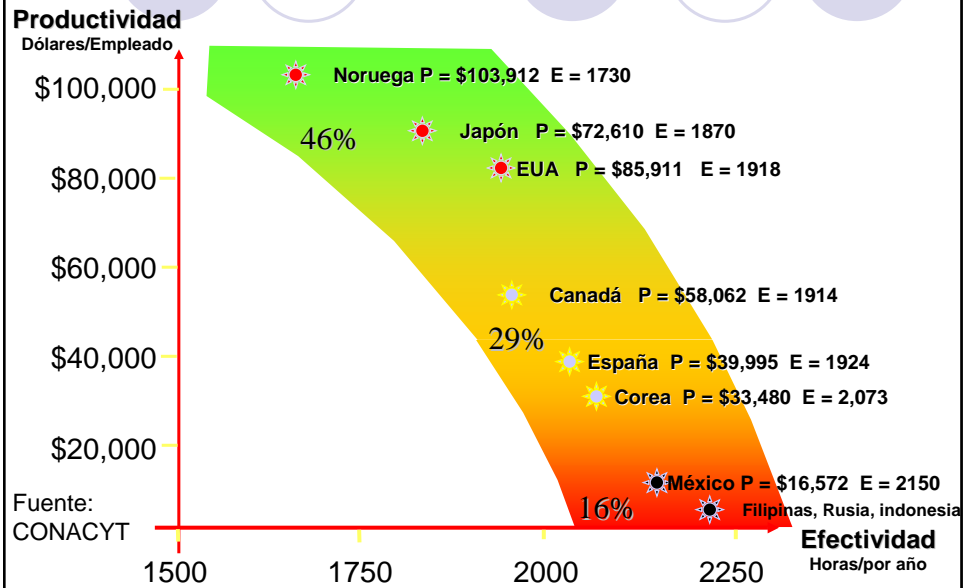


CAMBIO EN PRODUCTIVIDAD RELATIVA DE MEXICO CON RESPECTO A EU, CANADA, CHILE, BRASIL, FRANCIA, ESPAÑA, REINO UNIDO, HONG KONG, JAPON Y CHINA POR RAMA, DE 1985 CON RESPECTO A 2000											
Rama (ISIC)	USA	CANADÁ	CHILE	BRASIL*	FRANCIA	ESPAÑA	REINO UNIDO	HONG KONG	JAPÓN	COREA	CHINA**
<b>TOTAL DE LA MANUFACTURA</b>	<b>-0.03</b>	<b>0.11</b>	<b>0.09</b>	<b>0.32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.01</b>	<b>-</b>	<b>-0.07</b>	<b>-0.88</b>	<b>4.86</b>
Productos Alimenticios (311)	0.03	0.07	-0.08	0.28	-	0.07	-0.02	-0.81	-0.07	-0.73	-2.87
Bebidas (313)	-0.03	0.04	-0.37	-0.10	-	-0.31	-0.14	-0.16	-0.14	-0.46	-0.11
Tabaco (314)	0.04	0.36	-0.00	3.61	-	-	-0.31	0.38	-1.33	-0.25	3.75
Textiles (321)	-0.01	0.01	0.02	0.41	-0.07	-0.11	-0.10	-0.40	-0.13	-0.60	4.78
Prendas de Vestir excepto Calzado (322)	-0.09	-0.04	-0.35	-	-0.10	-0.15	-0.30	-0.81	-0.29	-0.92	-
Productos de Piel (323)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calzado excepto caucho y plástico (324)	-0.05	0.05	-0.27	-	-0.08	-0.02	-0.14	-	-0.06	-0.44	-
Productos de Madera, excepto muebles (331)	-0.06	-0.13	-0.42	0.30	-0.19	-0.31	-0.19	-0.62	-0.24	-1.19	1.33
Muebles, excepto metales (332)	-0.06	-0.08	-0.82	0.04	-0.15	-0.30	-0.18	-0.63	-0.18	-0.91	1.96
Papel y Productos de Papel (341)	-0.04	0.04	0.03	0.10	-0.05	-0.11	-0.06	-1.26	-0.11	-0.82	5.32
Imprenta y Publicidad (342)	0.08	0.22	-0.15	0.12	-0.04	0.02	-0.00	-0.31	-0.06	-0.36	2.47
Industrias Químicas (351)	-0.04	-0.02	-0.16	-	-0.13	0.03	0.12	-	-0.08	-0.43	-
Otras Industrias Químicas (352)	-0.04	0.05	-0.14	-	-0.33	-0.25	-0.08	-	-0.10	-0.62	-
Refinerías de Petróleo (353)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Misc. petroleum and coal products(354)	0.09	0.09	1.23	-	-	-	2.20	-	-0.04	-	-
Productos de Caucho (355)	-0.14	-0.32	-0.75	0.02	-0.88	-0.85	-0.52	-2.36	-0.43	-3.71	5.08
Productos de plástico (356)	-0.09	-0.03	-0.44	0.08	-0.21	-0.39	-0.22	-1.34	-0.19	-0.78	3.15
Alfarería, Porcelana y Loza (361)	0.04	0.23	-0.92	-	-	-0.44	-0.14	-	-0.24	-1.52	6.85
Vidrio y Productos de Vidrio (362)	-0.03	0.17	-0.02	-	-0.04	-0.03	0.07	-2.36	0.01	-0.80	9.61
Otros Productos Minerales no metálicos (369)	0.18	0.29	-0.01	-	0.17	-0.01	0.20	-0.51	-0.06	-1.01	13.62
Hierro y Acero (371)	0.48	0.82	0.90	-	0.59	0.54	1.29	-0.94	0.42	0.14	21.08
Minerales no Ferrosos (372)	0.31	0.43	0.33	-	1.41	0.69	0.46	-0.83	0.29	-0.74	21.12
Productos Fabricados de Metal (381)	0.08	0.21	-0.12	-	0.12	-0.03	-0.12	-	-0.10	-0.81	5.96
Maquinaria, excepto electrónicos (382)	-0.16	-0.01	-0.98	0.34	-0.08	-0.28	-0.16	-1.54	-0.11	-0.87	2.78
Maquinaria electrónica (383)	-0.15	-0.12	-0.06	0.06	-0.16	-0.23	-0.19	-1.39	-0.13	-0.70	0.36
Equipo de Transporte (384)	0.20	0.23	0.55	0.21	-0.10	-0.27	0.56	-	0.04	-0.80	11.16
Equipo Profesional y Científico (385)	0.32	0.55	0.89	-	0.99	0.79	0.55	-1.25	0.26	-0.75	20.32
Otros Productos Manufactureros (390)	-0.06	-0.14	-0.66	-	-0.16	-0.28	-0.32	-0.87	-0.21	-1.64	3.53

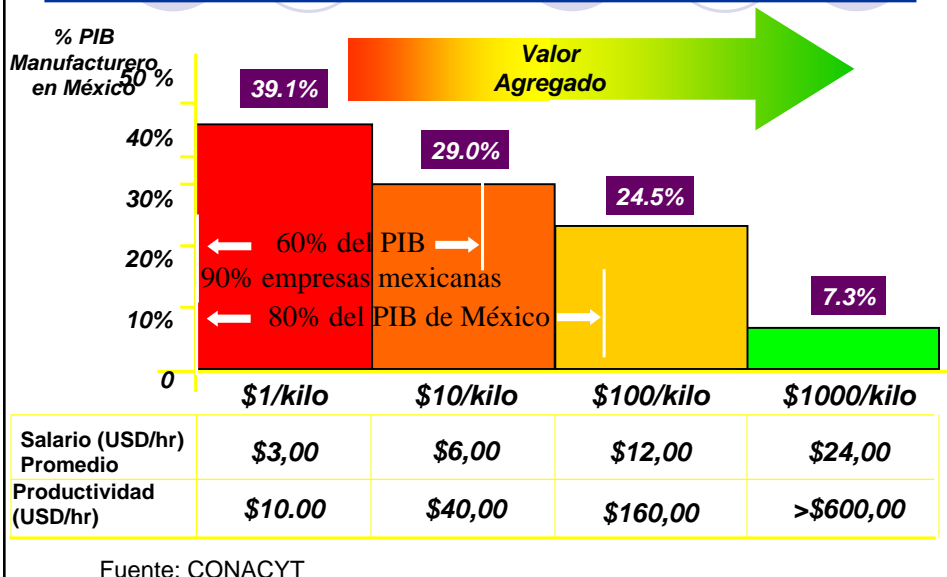
COMPARACION DE PRODUCTIVIDAD MANUFACTURERA		
	Productividad Promedio en dólares de EU	Relación de productividad de México 100.0
→ México	44,059	100.0
Estados Unidos	145,344	329.9
Canadá	79,217	179.8
Brasil	49,036	111.3
Chile	53,205	120.8
Japón	105,755	240.0
Corea	74,202	168.4
China	3,659	8.3

Fuente: UNIDO website

## La capacidad de generar riqueza ... qué tipo de País hemos formado

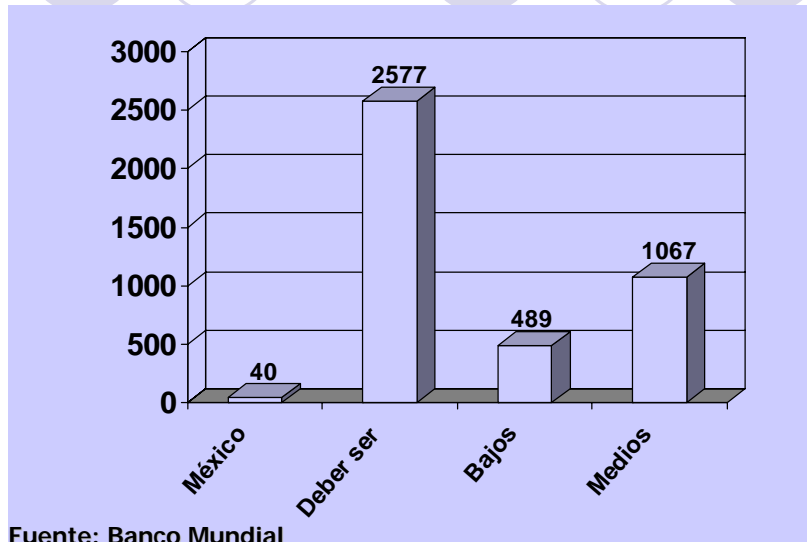


## México necesita un Sistema Científico-Tecnológico (Ingenieros Industriales y similares) robusto para transformar su sector Productivo a Bienes y Servicios de más alto valor agregado



## Desempeño Nacional en Innovación

(patentes registradas)



## En México, EFICACIA a niveles competitivos

función de mercados

0.7 a 0.9

**EFICIENCIA** muy por debajo de los niveles internacionales en tecnologías operativas

0.30 a 0.50

Por eso, de acuerdo a McKinsey Report, la

**EFFECTIVIDAD**

**EUA= 0.97    Corea= 0.98    México= 0.38**

*eficacia o rendimiento = unidades/hr útil*

*eficiencia = hr útil/hr total*

*Efectividad = unidades/hr total*

*Eficacia: tecnología, gestión administrativa, desperdicios, reprocesos, maquinaria y equipo*

*Eficiencia: tiempos muertos por paros de equipo, falta de materia prima, set-up, falta de pedidos*

Fuente: McKinsey Report, 2002



**En el 70% de las fallas (y fallos) totales o  
parciales,  
el problema real No es una mala estrategia de  
calidad,  
sino una mala ejecución  
DE LAS PERSONAS**

“En la mayoría de los fracasos (estimamos el 70%), el problema real no es una mala estrategia, es una mala ejecución.”  
“ CEO’s fail”, Fortune Magazine.

La intensa competencia  
ha permitido que mejoren muchas  
compañías  
en todo el mundo

**LA INNOVACIÓN ES LA NORMA  
EN EL MERCADO ACTUAL**

# Nuestra Institución

¿Suponiendo que nuestros alumnos (y sus contratantes) actuales rediseñaran nuestra escuela, en qué nos transformaríamos?

## ESPECIALIDADES DE FUTURA DEMANDA



Inteligencia artificial  
Celdas de Energía  
Lingüística  
Computacional  
Microprocesadores  
Criónica  
Biomecánica  
Mensajería  
Electrónica  
Fibras Ópticas  
Mecánico Espacial



## Valores y Sensaciones de las Empresas



### Importante

A las empresas no les importa lo que el ingeniero haga; **lo que les importa es si puede hacer algo por ellos con calidad.**

La parte creativa e innovadora de la profesión consiste en crear vínculos entre:

- Necesidades identificadas,
- Las características del producto y
- Los beneficios que el cliente obtendrá.

El Ingeniero debe responder: Qué, Cuándo, Cómo, Dónde y Por qué

**¿Cómo?: INNOVANDO**



**Jamás ! SUBESTIME la valía de cada individuo**

"La calidad es el trabajo de todos"  
A.V. Feigenbaum

NO LIMITEMOS AL  
INGENIERO ES  
RESPONSABLE DE  
GENERAR VALOR  
PARA ÉL, SU  
EMPRESA Y LA  
SOCIEDAD



**La responsabilidad por el desarrollo  
no es SOLO de los ingenieros, pero  
tampoco es responsabilidad solo de  
los NO ingenieros**



## RETOS PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

1. Formar Ingenieros que busquen la creación de valor en el diseño y las líneas de producción y no en la tesorería y la especulación financiera;
2. Promover la **INNOVACIÓN** como formación central de los Ingenieros;
3. Desarrollar la habilidad de oír y entender a los clientes de la empresa;
4. Conocer y aprovechar las condiciones (locales y macroeconómicas) para mejorar la competitividad de la empresa;
5. **VALOR DEL INGENIERO: GENERAR VALOR PARA SU EMPRESA Y PARA LA SOCIEDAD.**

## EL ESFUERZO POR GENERAR EMPRESAS COMPETITIVAS

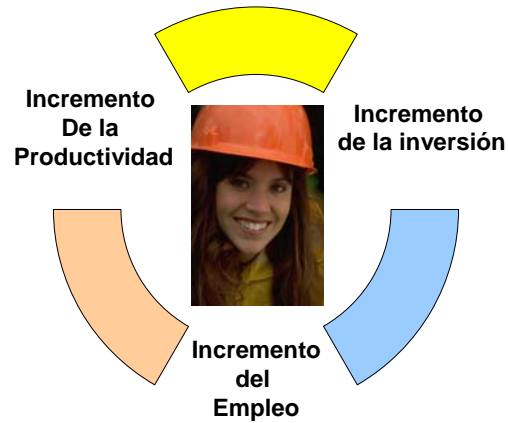


ES DE TODOS:

ESCUELAS, EMPRESAS, GOBIERNO Y  
TRABAJADORES

# LA TRILOGÍA DE LA COMPETITIVIDAD

---



**INNOVACIÓN**

# Muchas gracias

---

Santiago Macías  
smacias@compite.org.mx