

## DEMANDAS DE DESARROLLO TÉCNICO-CIENTÍFICO Y PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL EN MEXICALI BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

*Enriqueta Salazar R., Rubén Álvarez M<sup>p</sup>., Sylvia de Reza de la Cruz,  
Jorge Luis Padilla, Apolonio González*

*Instituto Tecnológico de Mexicali*

### **Abstract**

The lack of entailment between higher education and labor market has as consequences low economic opportunities on the professional development of newly graduated students. (PND 2007-2012). This project makes a diagnosis according to the existing activities that the industrial engineer is developing on Baja California, taking Instituto Tecnológico de Mexicali as a case study; school of higher education, recognized by to form engineers of different areas.

The objective of the diagnose is to obtain useful information to establish an actual profile of the engineer that is forming on the universities and the profile of the engineer that is actually required on the labor market.

For the above, there were applied stratified polls strategically on industries that are vocation of the state to employees that are directly on charge of industrial engineers. The systematic analysis of the obtained answers gives the opportunity to contribute improvements on the reticular profiles, propose new lines of research, refresher and graduate courses that really answer to the solution of the environment problems and supports to minimize the learning curve as professional of the industrial engineers, achieving to be productive and efficient solvers of problems on shorter times, contributing for a fast beneficial economic take-off.

**Keywords:** *entailment school-company; industrial engineering; Baja California.*

### **Resumen**

La falta de vinculación entre la educación superior y el mercado laboral tiene como consecuencia bajas oportunidades económicas en el desarrollo profesional de recién egresados (PND 2007-2012). Este trabajo realiza un diagnóstico respecto a las actividades que actualmente está desarrollando el ingeniero industrial en Baja California, tomando como caso de estudio al Instituto Tecnológico de Mexicali; escuela de nivel universitario, reconocida por formar ingenieros de diferentes áreas.

El objetivo del diagnóstico es obtener información útil para establecer un perfil actual del ingeniero que está formándose en las universidades y el perfil del ingeniero que realmente se está necesitando en el campo laboral.

Para lo anterior se aplicaron estratégicamente encuestas estratificadas en industrias que son vocación del estado a empleadores que directamente tienen a su cargo ingenieros industriales. El análisis sistemático de las respuestas obtenidas brinda la oportunidad de aportar mejoras en los perfiles reticulares, proponer nuevas líneas de investigación, cursos de actualización y de posgrado, que realmente respondan a la solución de problemas del entorno y que apoyen a disminuir la curva de aprendizaje como profesional de los ingenieros industriales, logrando ser productivos y eficientes resolvedores de problemas en tiempos más cortos, contribuyendo a un rápido y benéfico despegue económico.

**Palabras clave:** *vinculación escuela-empresa; ingeniería industrial; Baja California*

## 1. Introducción

Los últimos treinta y cinco años, la educación ha sido fuertemente impactada por la globalización; los giros y expansiones de los mercados globales ejercen una fuerte presión para que las estructuras de la educación superior (ES) sean re-afinadas y re-ajustadas de manera continua y sostenida en un marco internacional. (Enríquez, J.O. 2005)

Pareciera contradictorio, pero la evolución educativa también requiere dar respuesta al mercado local, regional y del país ¿Cómo homogenizar o diferenciar de forma equilibrada el perfil del egresado cuando la Educación Superior se desarrolla en un mundo globalizado? ¿Cómo no diferenciar la formación y el nivel educativo de profesionistas de países en desarrollo con profesionistas que se formaron en países potencia económicas y/o donde la educación tiene un considerable presupuesto? En nuestro país, hablar de educación superior es en gran medida hablar de apoyos gubernamentales para la inalcanzable igualdad de oportunidades, al menos hasta hoy.

Un hecho real es que las fuentes de empleos, como las industrias se están haciendo responsables de terminar de formar a recién egresados de las distintas carreras. En alguna medida están haciendo parte del trabajo de la universidad preparando al recién egresado en las habilidades y conocimientos que completen su formación para que puedan estar en posibilidad de ser eficientes en el desarrollo de las actividades propias del ingeniero industrial y puedan ser realmente funcionales en las empresas.

Lo anterior tiene como consecuencia que el tiempo de despegue real como profesionistas del recién egresados sea uno o más años después de haber egresado de las instituciones educativas. (Brunner, 2002). De la mano va la justificación de los bajos sueldos que ofrecen las empresas a cambio de pagar capacitaciones, cursos, diplomados e incluso maestrías a sus empleados profesionistas.

No nos referimos a capacitación especial para tareas singulares y exclusivas de una empresa en particular. Nos referimos a la formación integral del ingeniero industrial, cuyos conocimientos son indispensables en amplios sectores industriales globales, incluyendo también la posibilidad de generación o participación en empresas I&D (Ingeniería y desarrollo) y empresas de apoyo y proveeduría de las aéreas de desarrollo industrial vocación del estado, en este caso particular, del estado de Baja California.

Apoyados en lo antes expuesto, y siendo congruentes con lo dictado en el Plan Nacional de Desarrollo vigente en México, en el apartado de Transformación Educativa, el cual establece literalmente la problemática de la falta de vinculación entre la educación superior y el mercado laboral; mencionando además que tiene consecuencias como la falta de oportunidades de éxito en el plano económico y en el desarrollo profesional de los egresados. (PND, 2007-2012)

Este trabajo pretende marcar un punto de partida de la situación educativa y laboral del ingeniero industrial de la región mediante un diagnóstico respecto a las actividades que actualmente está desarrollando el ingeniero industrial, establecer cuáles son los perfiles reales que la empresa local y el desarrollo regional necesita.

Consideramos que, éste trabajo formal puede aportar y participar en el desarrollo de mejoras en las retículas de la carrera, nuevas líneas de investigación, generación de nuevos proyectos de investigación fundamentados, propuestas de nuevas especialidades, cursos de capacitación, cursos de posgrado, entre otros beneficios en nuestra principal zona de influencia.

## **2. La educación superior “Preparación para una vida futura”**

El hablar de educación implica una avalancha de conceptos, filosofías, metodologías, fines y medios distintos de cada país y en distintas épocas. Su presencia o ausencia pone sobre la mesa temas de igualdad, de democracia, de desarrollo aderezada con problemática socioeconómica y cultural, (PND 2007-2012, Cruz L, 2008) aunque en la actualidad es aceptable establecer que la educación representa una *institución del bien común*, pudiendo ser ofrecida por instituciones financiadas por el gobierno o instituciones privadas con fines o sin fines de lucro.

La Ley General de Educación de México, en su artículo segundo, establece que la educación es un medio fundamental para adquirir, transmitir y acrecentar la cultura; es proceso permanente que contribuye al desarrollo del individuo y a la transformación de la sociedad, y es factor determinante para la adquisición de conocimientos y para formar mujeres y hombres, de manera que tengan sentido de solidaridad social. (Ley General de Educación, *Última Reforma DOF 19-08-2010*).

### **2.1 Datos estadísticos de la educación superior en México.**

De acuerdo a datos recabados en el último censo del Instituto Nacional de estadística y Geografía (INEGI) en el Censo de Población y Vivienda, 2010. La población con educación profesional es de 12 061 198 habitantes en el país. En el caso del estado de Baja California, se cuenta con 340 401 ciudadanos con educación profesional, 119 498 de ellos están ubicados en la ciudad de Mexicali, capital del estado, de los cuales, solo 9 026 habitantes cuentan con estudios de posgrado. En las ciudades fronterizas se estima que entre un 25% y 30% de la población con estudios profesionales cursaron una carrera de ingeniería. (INEGI, 2010).

### **2.2 El plan Nacional de Desarrollo (2007-2012)**

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo aun vigente, solo uno de cada cuatro estudiantes ingresa a una escuela de nivel universitario y aunque en educación superior no existen evaluaciones sistemáticas para medir los logros académicos de los estudiantes, se estima que la eficiencia terminal en educación superior oscila entre 53 y 63%.

De manera preocupante, también afirma que, el hecho de alcanzar los niveles de escolaridad más altos no garantiza que los estudiantes se incorporen, una vez graduados, al mundo del trabajo. Lo anterior como consecuencia de la falta de fuentes de empleo propiciadas en alguna medida por la falta de vinculación entre la educación superior y el mercado laboral.

## 2.3 Teorías de educación vs mercado

### 2.3.1 Teoría de la fila

En esta teoría se establece el criterio que los empleadores usan al seleccionar a los trabajadores, es la *entrenabilidad*; aquellos que poseen antecedentes y características que los empleadores piensen pueden reducir los costos del entrenamiento van a la cabeza de la fila y reciben el mejor trabajo. (THUROW: 1972).

### 2.3.3 Teoría del capital humano

El concepto de fila en la vinculación entre la educación y el mercado de trabajo ve la correlación entre educación e ingresos como no mediada por la productividad. En cambio, la educación es un instrumento conveniente a los empleadores para identificar a los trabajadores que pueden ser entrenados fácilmente, basados en valores o normas no cognitivas aprendidas por los alumnos a medida que avanzan en la escuela. Mientras que en la teoría del capital humano se tiene la perspectiva microeconómica y los sujetos son entidades individuales que deciden de manera racional en el mercado. El mercado es el que establece la cantidad de empleo y el salario. (Bowles y Gintis, 1976).

### 2.3.4 Teoría de la devaluación de los certificados

Teoría de la Devaluación de los Certificados considera que al existir muchos profesionistas demandantes de empleo, el título se devalúa; de tal forma que cada vez se requieren más títulos para ocupar un mismo trabajo. (ANUIES, 2006).

### 2.3.5 Teoría de la Segmentación

Esta teoría incluye una componente distinta que permite acceder y mantener un empleo: las relaciones sociales dentro del trabajo y es ahí donde al trabajador se le condicionan las oportunidades laborales. (Baron y Bielby, 1984).

### 2.3.6 La educación superior, la globalización y las acreditaciones internacionales

Se observan en las políticas educativas dictadas desde fuera y en las adopciones de modelos extranjeros. *El Banco Mundial, la UNESCO, el Banco Interamericano de Desarrollo* y otros organismos mundiales hacen múltiples señalamientos sobre cómo debe ser la educación en México y qué contenidos debe cubrir, incluso cómo se debe evaluar para saber si los objetivos se han cumplido

Es claro que fenómeno de la globalización presiona a los países para incluirse en mecanismos de evaluación internacional y México no fue excepción desde los años 90 con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET).

Se invierten fuertes sumas de dinero en acreditadoras y evaluadores internacionales que validen que el egresado de escuelas de educación superior egresa con el conocimiento, las habilidades y las competencias necesarias para su correcto desenvolvimiento global. (CACEI, 2011)

En cuanto al ingeniero industrial globalizado, Torres, F., Abud, en 2004 realiza un análisis mediante categorías universales de las competencias requeridas para acreditar un programa de ingeniería industrial y presenta que el perfil de formación se compone de un 60% de conocimientos, un 35% de habilidades y un 5% de actitudes y valores. Se observa además que el perfil de los *conocimientos* lo forman aproximadamente un 30% en áreas interdisciplinarias, un 40% en ciencias básicas o ciencias en la ingeniería y un 30% en diseño e ingeniería aplicada. (Torres, et al, 2004).

### 3. Metodología

Como inicio para la estrategia de obtención de datos, se diseñó una encuesta que abarca todos los aspectos de interés para esta investigación tomando en cuenta para el mismo diseño opiniones de personas directamente relacionadas con las fuentes de empleo de egresados y de experiencias anteriores en diseño de las mismas.

Además de la encuesta se realizaron entrevistas directas en las empresas para captar opiniones personales de gerentes y supervisores generales que tienen a su cargo ingenieros industriales y que han tenido oportunidad de observar su desempeño.

El diseño de las encuestas se compone de seis rubros o aspectos principales a evaluar y se compone de un total de 22 preguntas. Los rubros generales de interés fueron

- I Datos generales de la empresa
- II. Datos del entrevistado
- III. Aspectos generales de la educación en ingeniería industrial en Baja California
- IV. El ingeniero industrial adecuado para su empresa
- V. Apreciación general del proceso formativo del ingeniero industrial en el Instituto Tecnológico de Mexicali
- VI. Propuesta académicas de la empresa para fortalecer el perfil del ingeniero industrial del Instituto Tecnológico de Mexicali

Recabar datos generales de la empresa lleva la intención de plantear los distintos ramos de fuentes de empleo actuales de ingenieros industriales para su posterior clasificación. Los datos del entrevistado resultan útiles para determinar los puestos que tienen a cargo de manera directa ingenieros industriales.

Respecto al punto Aspectos generales de la educación en ingeniería industrial en Baja California, se consideró interesante obtener la opinión de cómo ven los entrevistados a las distintas ofertas de ingenieros industriales que egresan de las distintas universidades regionales y tener un punto de referencia del desempeño del Instituto Tecnológico de Mexicali.

Si hablamos del ingeniero industrial adecuado para su empresa, éste apartado busca captar las características que para la empresa son requisitos para el buen desempeño del ingeniero industrial dentro de sus labores cotidianas. Mientras que en apreciación general del proceso formativo del ingeniero industrial en el Instituto Tecnológico de Mexicali se intenta obtener una evaluación de parte de los empleadores de ingenieros industriales respecto al desempeño del mismo ingeniero industrial, así como una calificación específica para el Instituto Tecnológico de Mexicali.

Finalmente en el aspecto: Propuesta académicas de la empresa para fortalecer el perfil del ingeniero industrial del Instituto Tecnológico de Mexicali tiene el objetivo de captar propuestas que ayuden a subsanar las deficiencias que no están logrando que el ingeniero industrial del Instituto Tecnológico de Mexicali se desempeñe de manera óptima en su campo laboral regional.

Como se mencionó en párrafos previos, fueron un total de 22 preguntas, pero dentro de la pregunta se diseñaron cinco tablas que completan la información requerida de las cuales se muestran en gráficos la información resultante

En esta ocasión no fue posible realizar un censo y evaluar a todos los elementos de la población, entendiéndose por todas las fuentes de empleo de ingenieros industriales en la región, pero si se buscó tomar en cuenta industrias clave de la localidad de acuerdo al

número de ingenieros laborando y ramos manufactureros que son los empleadores más significativos.

### 3.1 Determinación del muestreo y del tamaño de la muestra

Debido a la complejidad del mercado laboral para el Ingeniero Industrial en Mexicali se utiliza un muestreo mixto que combina muestreo aleatorio estratificado y muestreo aleatorio por conglomerados.

En una primera etapa se consideran como estratos para el mercado laboral las categorías de empresas según su cantidad de empleados, sector y giro. Según el método de Afijación Proporcional del muestreo aleatorio estratificado se centra el estudio a los estratos con mayor peso en la contratación de Ingenieros Industriales en Mexicali. El estrato elegido contiene a las empresas con más de 250 empleados del sector privado incluyendo las vocaciones con mayor crecimiento regional que son: las industrias aeroespacial, electrónica, plásticos, automotriz y de accesorios.

Dentro del estrato escogido se aplica el muestreo por conglomerados considerando a las plantas industriales privadas de los ramos antes mencionados, mayores de 250 empleados como unidades muestrales, en donde se seleccionan algunas al azar mediante muestreo aleatorio simple y en donde se encuesta a todos los empleadores de Ingenieros Industriales.

Para determinar la cantidad de plantas industriales se calcula el tamaño de muestra considerando como variables las posibles respuestas de opción múltiple que tiene el empleador como alternativas en cada pregunta de la encuesta, esto significa que cada variable (respuesta) es cualitativa o categórica con más de dos clases. Para este tipo de variables se puede utilizar un tamaño de muestra dirigido a una de las clases (alternativas de respuesta para cada pregunta con mayor interés para el empleador) y con ello reducir el problema al caso de una proporción. La proporción aquí es la probabilidad de que el empleador seleccione una determinada opción en su respuesta. Como no existe ningún dato histórico que se tome como antecedente se utiliza como estimador para la proporción en la población total a 0.5, lo cual nos arroja el mayor tamaño de muestra.

De acuerdo a la fórmula seleccionada:

$$n = \frac{Np^*(1-p^*)}{((N-1)\alpha^2/Z^2 + p^*(1-p^*))} \quad (1)$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

p^\* = estimador para la proporción en la población total = 0.5

N = número total de la población = 79 plantas industriales (según Directorio de la Industria en Mexicali)

α = precisión o margen de error deseado para el estimador = 0.05

Z = es el valor asociado para el nivel de confianza o intervalo de confianza requerido (1-α), tomado de la distribución normal estándar = 1.645 para el 95% de nivel de confianza.

$$n = \frac{79 * .5 * .5}{((78 * .5 * .5 / 1.645^2) + .5 * .5)} = 2.648$$

n = 3 plantas industriales

#### 4. Discusión de resultados

Como se menciona en el apartado de Metodología; en la encuesta aplicada se recaba información organizada en 5 secciones:

- I. Datos generales de la empresa.
- II. Datos del entrevistado.
- III. Aspectos generales de la educación en ingeniería industrial en Baja California
- IV. El ingeniero industrial adecuado para su empresa.
- V. Apreciación general del proceso formativo del ingeniero industrial en el Instituto Tecnológico de Mexicali.
- VI. Propuesta académicas de la empresa para fortalecer el perfil del ingeniero industrial del Instituto Tecnológico de Mexicali.

Los resultados se presentan siguiendo el orden de dichas secciones.

##### 4.1 I. Datos generales de la empresa y II. Datos del entrevistado

En este estudio la encuesta se aplicó a 23 jefes directos de ingenieros industriales de 7 plantas industriales más representativas del municipio de Mexicali. La razón social de dichas empresas y su ramo se expone en la tabla siguiente:

Tabla 1. Empresas características de la región que formaron parte del estudio y su ramo.

<b>Razón social</b>	<b>Ramo</b>
1. FRUVEMEX,	Alimenticio
2. Placas Termodinámicas	Aeroespacial
3. Gulfstream	Aeroespacial
4. Honeywell	Electrónico,
5. Data Products	Plásticos
6. Black & Decker	Metal-mecánica
7. Ensambladores Electrónicos	Electrónico

Los resultados sostienen que las áreas de trabajo donde se desempeñan los ingenieros industriales son muy flexibles. Se están desempeñando actividades administrativas, de supervisión, en piso de producción, en áreas de calidad, diseño, manufactura, logística de materiales, en áreas de soporte, mantenimiento, seguridad e higiene, incluso en departamentos de compras y de recursos humanos.

El conjunto de las empresas encuestadas presenta una media de 696 empleados de los cuales aproximadamente del 3 al 5% son ingenieros industriales.

##### 4.2 III. Aspectos Generales la educación en ingeniería industrial en Baja California Calificación General otorgada

De la escala *Muy Buena*, *Buena*, *Regular* y *Mala* la educación profesional en Ingeniería Industrial en general en el estado de Baja California, el 67% la población entrevistada consideró que es *Buena*, y el 33% piensa que es *Regular*.

#### **4.3 IV. El ingeniero industrial adecuado para la empresa.**

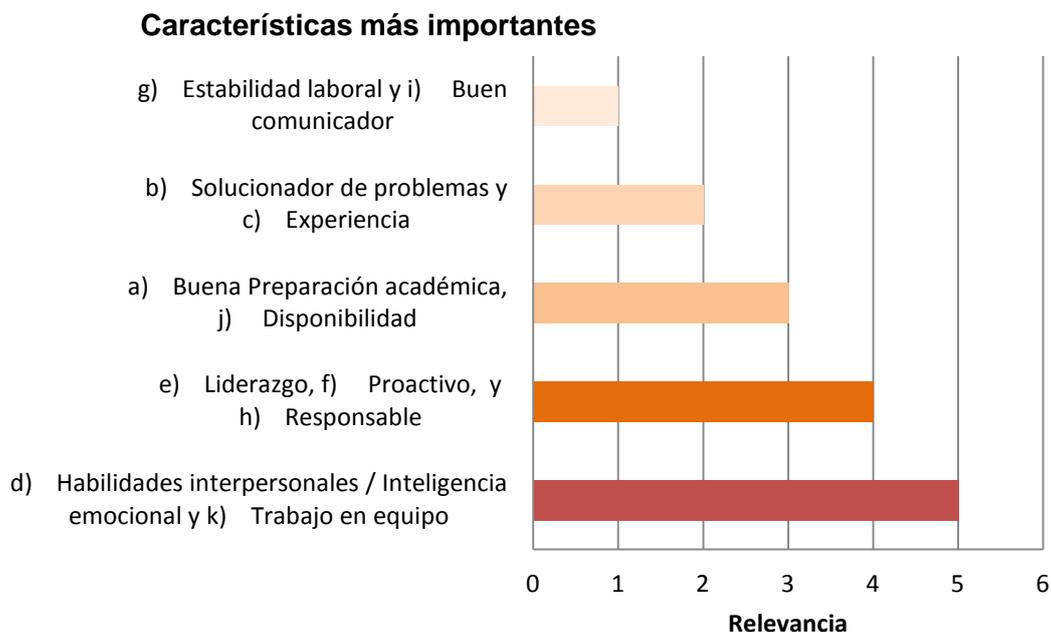
En primera instancia, se preguntó si como parte de la contratación de un nuevo ingeniero solicitaban como requisito indispensable su título de licenciatura, o de su preparación académica de posgrado. La totalidad de las empresas entrevistadas respondieron que el certificado de las asignaturas y su calificación es un documento suficiente en caso de su contratación.

##### **4.3.1 IV.a. Características relevantes en el Ingeniero Industrial**

Se listaron las siguientes once características consideradas relevantes en un ingeniero industrial:

- a. Buena Preparación académica
- b. Solucionador de problemas
- c. Experiencia
- d. Habilidades interpersonales / Inteligencia emocional.
- e. Liderazgo
- f. Proactivo
- g. Estabilidad laboral
- h. Responsable
- i. Buen comunicador
- j. Disponibilidad
- k. Trabajo en equipo

Las empresas seleccionaron cinco de ellas de acuerdo a las consideradas como las más importantes para su buen desempeño. Evaluaron con una calificación de cinco a las características más relevantes y con un valor de uno a la considerada menos relevante. Fueron seleccionadas: en primero lugar, el liderazgo, como segundo lugar en importancia fue la responsabilidad, seguida del trabajo en equipo, la disponibilidad y las habilidades interpersonales como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1. Características más importantes en un ingeniero industrial para su trabajo, según las empresas encuestadas.**

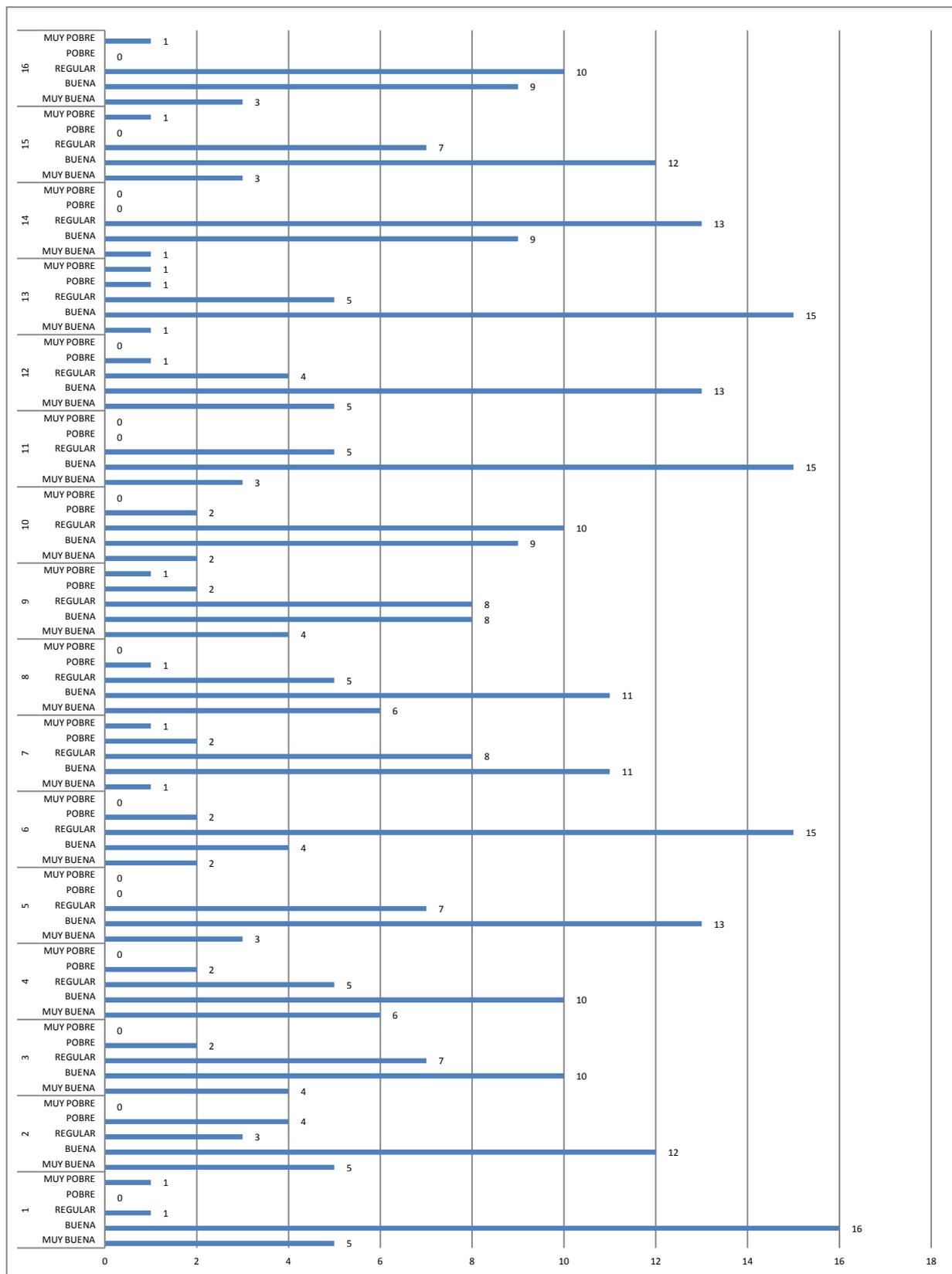
#### **4.4 V. Apreciación general del proceso formativo del ingeniero industrial en el Instituto Tecnológico de Mexicali**

Este aspecto se incluye con el objetivo de detectar fallas y aciertos que se han tenido en la formación del ingeniero industrial que actualmente laborando. Para ello se listaron 31 aspectos entre áreas de conocimiento académico, habilidades y actitudes relevantes para su desarrollo profesional, las cuales se listan enseguida:

1. Lectura
2. Escritura
3. Comunicación oral
4. Uso de computadoras y software de oficina
5. Uso del conocimiento teórico
6. Aplicación de métodos estadísticos.
7. Emprendedor
8. Buena adaptación al cambio
9. Seguridad en sí mismo
10. Organización
11. Disciplina
12. Sentido del compromiso
13. Madurez
14. Inteligencia emocional
15. Solucionador de problemas

16. Creatividad e iniciativa, soluciones originales a los problemas.
17. Pensamiento crítico para analizar problemas. Manejo efectivo de la información
18. Aprendizaje continuo por si mismo
19. Habilidades técnicas
20. Administración de sus tiempos y tareas
21. Administración del personal a su cargo
22. Administración del recurso asignado
23. Buena tolerancia a la frustración o estrés
24. Capacidad de análisis y síntesis
25. Profesionalismo (apariciencia, puntualidad , organizado, responsabilidad, ética, etc.,)
26. Relaciones humanas, trabajo en equipo
27. Tolerancia a sesiones prolongadas de trabajo y en ambientes adversos.
28. Conciencia del cuidado de su entorno
29. Tomador de decisiones eficaces
30. Planeación formal de proyectos
31. Evaluación financiera de proyectos
32. Inglés

Los resultados se muestran en *Figura 2* y *Figura 3*. Se solicitó calificaran con la escala *Muy Buena, Buena, Regular, Pobre* y *Muy pobre* el aspecto observado en el ingeniero industrial laborando en su empresa. Los números a la izquierda de la escala de evaluación corresponden a los números asignados de los aspectos del listado anterior.



**Figura 2. Parte I. Evaluación de conocimientos, habilidades y actitudes del ingeniero industrial.**

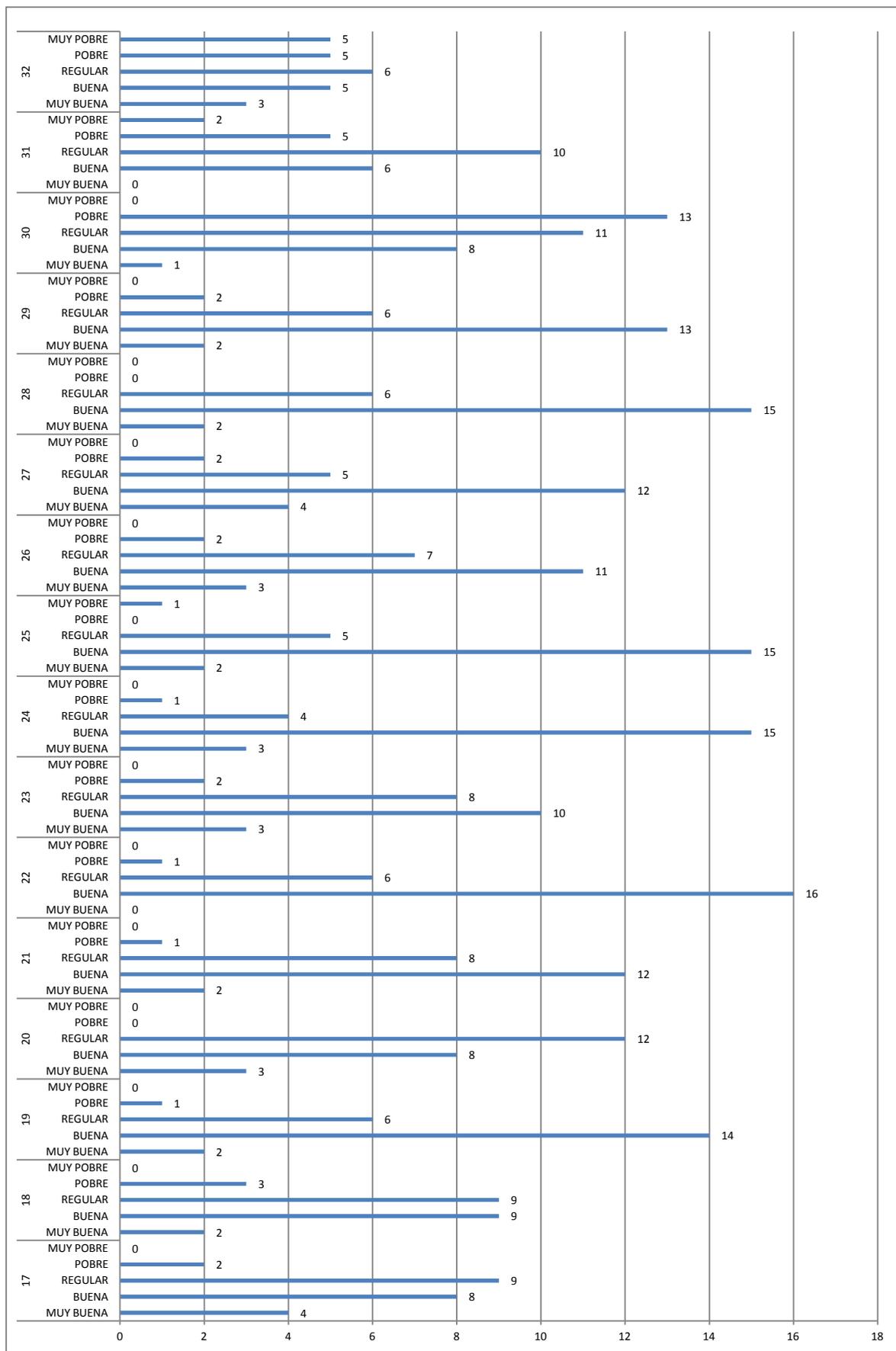


Figura 3. Parte II. Evaluación de conocimientos, habilidades y actitudes del ingeniero industrial.

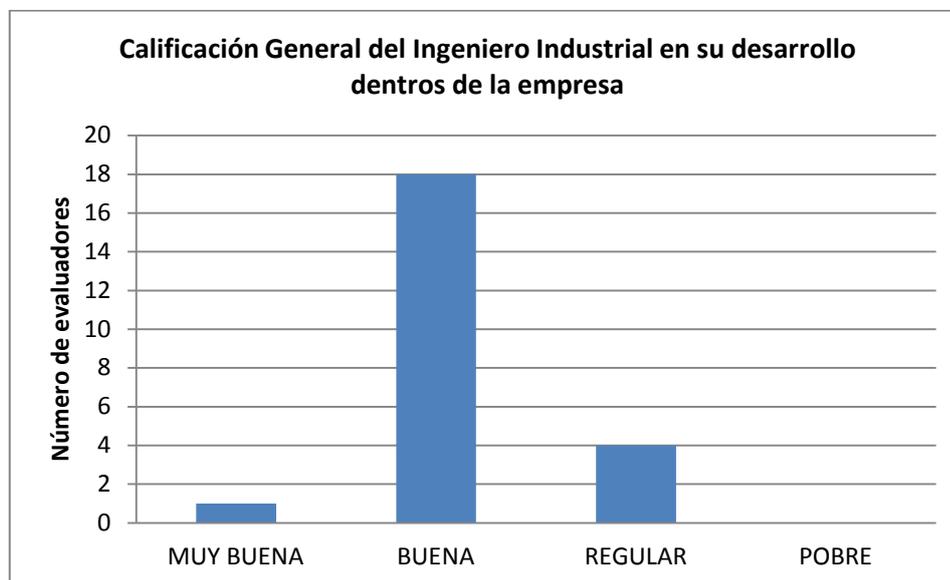
Los resultados de las graficas de la Figura 2 y 3 muestran a un ingeniero industrial egresado del IT de Mexicali se desempeña bien en las siguientes áreas: Lectura y escritura (aunque hubo calificaciones de “Muy pobre” y “Pobre” en esos mismo puntos. También se observa un buen desempeño en el uso del equipo de cómputo, se adapta bien al cambio, buena disciplina y sentido del compromiso, buenas habilidades técnicas, buen administrador, con buena capacidad de análisis tolerancia a largas jornadas de trabajo y con buena conciencia del cuidado de su entorno.

Son entre buenos y regulares para relacionarse, comunicarse y organizarse. También para aterrizar los conocimientos teóricos a la realidad de su campo laboral, para solucionar problemas, en creatividad e iniciativa, para aprender por sí mismos, para tolerar frustraciones, para manejar efectivamente la información, para emprender nuevos proyectos

Requieren de mayor atención el saber usar métodos estadísticos, desarrollar inteligencia emocional, ser capaces de administrar sus tiempos de manera más eficiente, así como mejorar en la evaluación financiera de proyectos.

En el caso del idioma inglés se presentan valoraciones que van de entre “muy pobre” y “buena”.

Aun con algunos resultados entre muy pobres como es el caso del idioma inglés, pobres y regulares, la calificación general otorgada al desempeño del ingeniero industrial dentro de la empresa se considera bueno, como muestra el gráfico de la Figura 4.



**Figura 3. Calificación general otorgada al ingeniero industrial en su desempeño dentro de la empresa**

Adicionalmente, se calificó al IT de Mexicali de acuerdo a la medida de cumplimiento con las necesidades de la empresa, con calificaciones del 0 al 10. Ninguno de los entrevistados otorgó la máxima calificación (10), pero el 13% calificó con 9 a la institución, la gran mayoría (el 65.2%) asignaron una calificación de 8, mientras que el 17.4% evaluaron con la

calificación de 7, y la calificación más baja fue de 6, asignada por el 4.3% de los entrevistados.

#### 4.5 VI. Propuesta académicas de la empresa para fortalecer el perfil del ingeniero industrial del IT de Mexicali.

Respecto a las áreas académicas a fortalecer en el perfil de los futuros ingenieros industriales, se proporcionó un listado de 25 áreas y los entrevistados votaron por las que consideran más importantes fortalecer.

Como se puede observar en la Figura 4, mejorar el manejo del idioma inglés, así como fortalecer el Desarrollo personal humano (relacionado con inteligencia emocional, liderazgo y trabajo en equipo) recibieron 21 votos del total de 23. Seguida en importancia con Herramientas de control de Calidad con 20 votos.

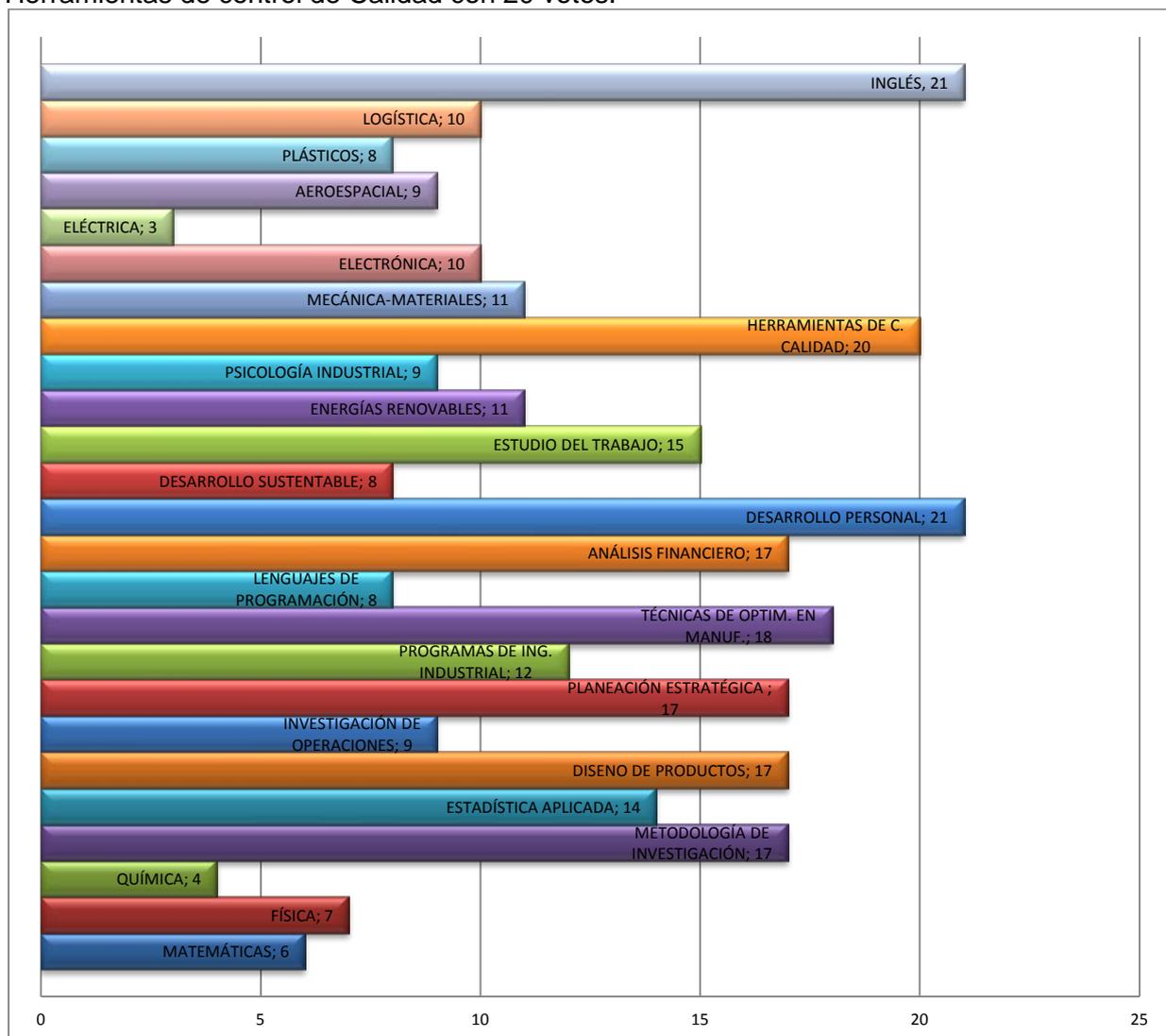


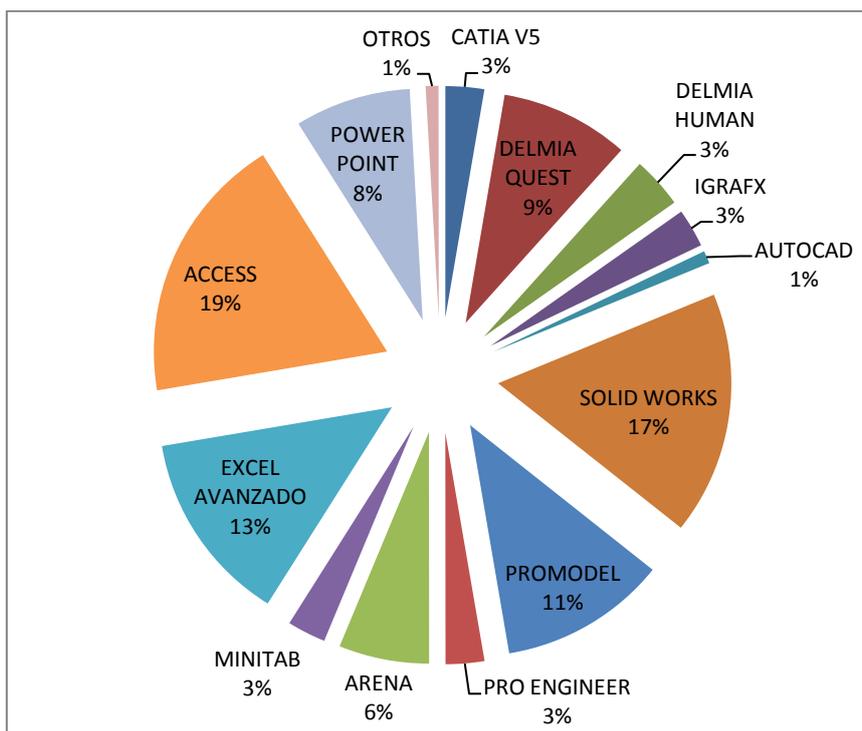
Figura 4. Áreas académicas considera importantes fortalecer para mejorar el perfil de los ingenieros industriales.

Se ampliaron dos de los rubros anteriores: Programas de Ingeniería Industrial, Herramientas de optimización de manufactura.

Respecto a Programas de Ingeniería Industrial se seleccionaron los siguientes:

1. Catia V4
2. Catia V5
3. Delmia quest
4. Delmia human
5. Igrafx
6. Autocad
7. Solid Works
8. Promodel
9. Proengineer
10. Arena.
11. Minitab
12. Excel Avanzado
13. Access

Del listado anterior, la Figura 5 presenta los resultados de la selección. Se observa que Acces y Excel son comúnmente usados para el manejo de datos, para diseño es mucho más popular Solid Works que Autocad.



**Figura 5. Herramientas computacionales más usadas en las empresas por ingenieros industriales.**

Las herramientas para la optimización en manufactura se consideraron las siguientes:

1. Kaizen
2. Poka Yoke

3. SMED. Cambios rápidos de herramientas
4. 5S+
5. PFmea de Proceso. Análisis del Modo y efectos de fallas
6. DFmea de Diseño. Análisis del Modo y efectos de fallas
7. TPM Mantenimiento Total Productivo
8. TDG Tolerancias geométricas
9. Robótica y Control Numérico
10. Diseño Asistido por Computadora
11. TQM. Administración de la Calidad Total
12. Manufactura Esbelta
13. Six Sigma
14. QFD. Despliegue de Función de Calidad.
15. VSM Value Stream Map
16. 8D Ocho Disciplinas para la resolución de problemas
17. Competencia Basada en el Tiempo
18. Reingeniería de los Procesos
19. Cadena de Suministros
20. ERP. Planeación de Recursos de la Empresa
21. MRP. Planeación de Requerimientos de Materiales
22. Desarrollo de proveedores
23. JIT . Justo a Tiempo
24. CIM. Manufactura Integrado por Computadora
25. Organización "Virtual"
26. Tecnología de Información
27. ISO Estándar Internacional
28. Certificaciones. Ejemplo: Green Belt

El resultado de la selección de las herramientas más útiles dentro de la empresa según los entrevistados se muestra en la Figura 6.

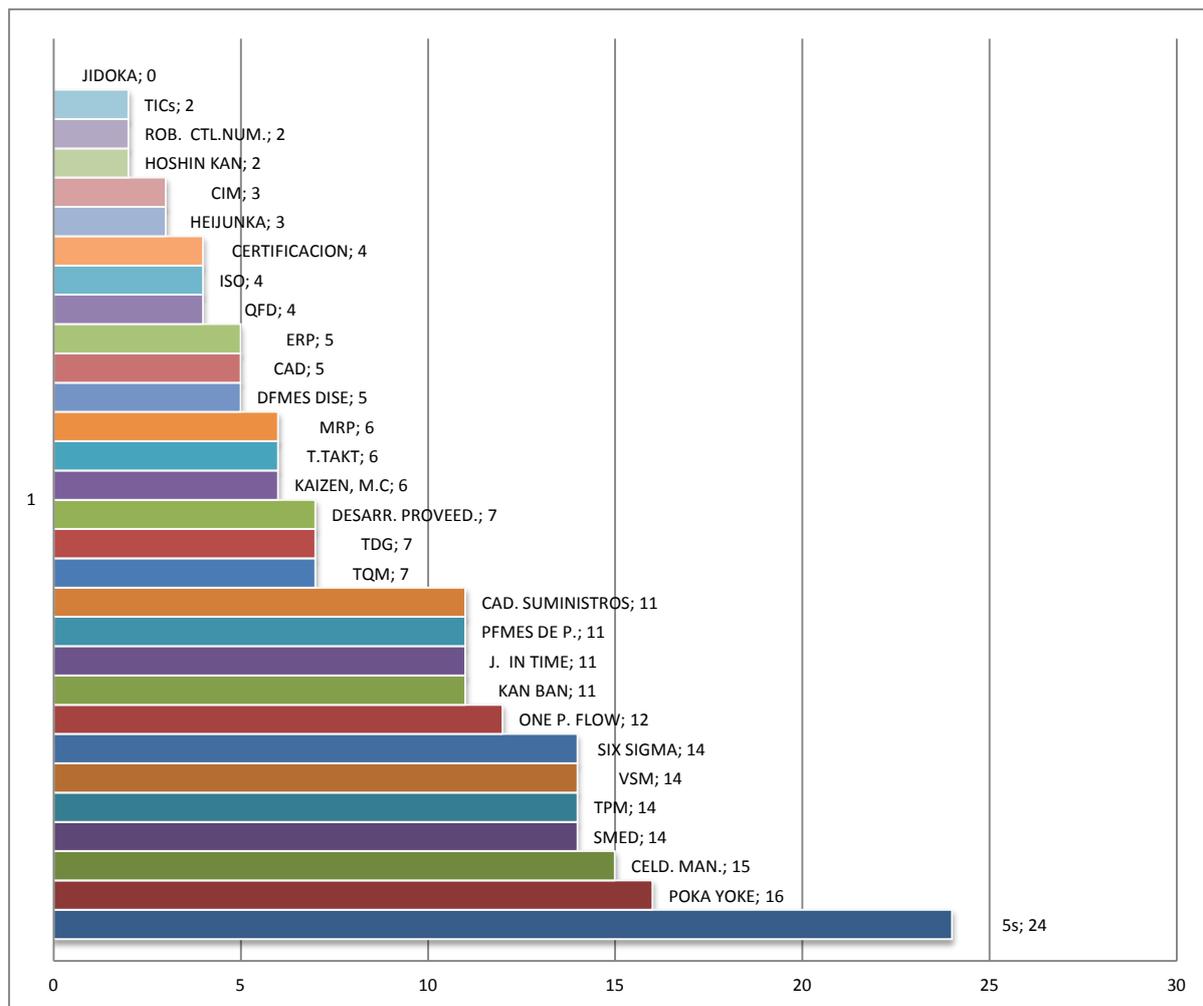


Figura 6. Votación de las herramientas de mejoramiento y optimización para manufactura más aplicadas en las empresas entrevistadas.

## 5. Conclusiones

El desarrollo de éste proyecto permitió hacer una valoración respecto al grado de separación entre la educación superior y el mercado de trabajo. Si bien es cierto, no necesariamente todos los ingenieros industriales que egresan de las instituciones educativas deben trabajar en alguna industria similar a las entrevistadas en este estudio, si la gran mayoría lo hará en la primera etapa de su vida profesional.

Sabemos que cuando hablamos de Educación Superior de calidad, debe estar implícita la pertinencia de carreras, de metodologías, de asignaturas y contenidos académicos para preparar a los profesionistas que está demandando la región y la sociedad. Podemos afirmar que particularmente en la región la carrera de Ingeniero Industrial es una profesión sumamente pertinente, mas cuando se adentra a la formación académica, se manifiestan grandes lagunas que separan el mundo de la teoría con el de la realidad. Al egresar el nuevo profesionista se presenta con el proceso traumático de aterrizar conceptos, métodos y teorías a la solución de problemas. Algunos logran superarlo, otros no del todo y arrastran la problemática por muchos años.

Observamos también que en la región es sumamente inestable como inestable es el mercado global. Aplican las teorías de Contratación de la fila, del Capital humano y de la Devaluación de los certificados, dependiendo la volatilidad económica del momento. Pero también observamos la gran disponibilidad de las empresas a tener ese contacto más estrecho, pero con proyectos específicos con las universidades donde estén involucrados profesores y alumnos. Consideramos que en la medida que la educación superior se involucre con su entorno, mayores beneficios se generaran en todos los ámbitos.

Ninguno de los entrevistados otorgó la calificación de “muy buena” a la educación en Baja California, el 67% la considera “buena” y el resto la percibe como “regular”. Pudiera estar relacionada con la pobre vinculación escuela-empresa.

En los resultados puede también observarse el gran peso que tiene para la empresa, la formación en valores, actitudes y capacidad del trabajo en equipo, necesaria en los egresados del IT de Mexicali.

En el caso del uso del idioma inglés, también con una valoración entre “muy pobre” y “bueno”, reviste una importancia fundamental, ya que actualmente los puestos principales están siendo ocupados por los que manejan muy bien la comunicación oral, lectura y escritura en el idioma inglés. La presentación de oportunidades de mejora son incluso mucho mayores al comparar un Licenciado en Ingeniería Industrial que domina el idioma inglés a un profesionista con posgrados.

En opiniones vertidas durante las entrevistas exponen la necesidad de especializar al ingeniero industrial en los ramos de las industrias más representativas en el Estado como: electrónica, aeroespacial, metal –mecánica, química y diseño, entre otras.

Se pudiera asumir en sentido positivo que el Instituto Tecnológico de Mexicali resultó con una calificación aprobatoria de 8 por el 65% de la población evaluadora. Pero también se pone de manifiesto la importancia de presentar estrategias para mejorar en los aspectos antes observados. Especialmente enfocar planes de acción que a corto plazo desarrollen más eficientemente fortalezas en inteligencia emocional, liderazgo y trabajo en equipo.

## **6. Referencias bibliográficas**

ANUIES. 2003. Esquema Básico para estudio de egresados. Biblioteca de la educación superior. Dirección de servicios editoriales. ISBN 968-779-842-4 México.

Baron, J. y W. Bielby, “Bringing the firms back in: stratification, segmentation, and the organization of work”, *American Sociological Review*, vol. 45, núm. 5, 1980, pp. 737-765

Bowles, S. y H. Gintis, “The problem with human capital theory. A Marxian critique”, *American Economic Review*, vol. LXV, núm. 2, 1975, pp. 74-82.

Brunner, J.J. “Nuevas demandas y sus consecuencias para la educación superior en América Latina” 2002. Proyecto CINDA en colaboración con IESALC / UNESCO, sobre “Demandas sociales y sus implicancias para la educación superior”

CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería) Manual de Licenciatura. Versión 2010. Edición Octubre 2011. Antecedentes. Sección 1 pp.2.

Cruz L. Y., Cruz L. A. K. “La educación superior en México, Tendencias y desafíos” *Revista da Avaliação da Educação Superior*. V.13, N.2, pp. 293-311. Julio 2008.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y vivienda 2010. <http://www.censo2010.org.mx/>. Revisada en Marzo 14, 2012.

Thurow, L y Lucas, R. The american distribution of income: a structural problem. Washington. USA. (1972).

Schooling in Capitalist America, Londres, Routledge, 1976.

Smith, Jeremy, Mcknight Abigail and Naylor Robin "Graduate Employability: Policy and Performance in Higher Education in the UK". Economic Journal (junio). UK. (2000).

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Eje rector 3 Igualdad de oportunidades, Objetivo 9. Elevar la calidad educativa. Pp.176-185.

Torres, F., Abud, I. (2004). Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al Ingeniería Industrial por los organismos internacionales de acreditación. Departamento de Ingeniería y Diseño y Fabricación. Universidad de Zaragoza.

[http://archivos.diputados.gob.mx/Centros\\_Estudio/Cesop/Comisiones/d\\_educacion.htm#\\_ftnr ef1](http://archivos.diputados.gob.mx/Centros_Estudio/Cesop/Comisiones/d_educacion.htm#_ftnr ef1).

Ley general de educación. Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de julio de 1993. Texto vigente Última reforma publicada DOF 19-08-2010.

## **7. Correspondencia**

Enriqueta Salazar Ruiz

[esalazar@itmexicali.edu.mx](mailto:esalazar@itmexicali.edu.mx)

Instituto Tecnológico de Mexicali