

PROGRAMAS DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO, UN ENFOQUE ESTRATÉGICO PARA EL SENA

Por : Oscar Gamboa
Jesús Antonio García
Mariano Antonio Benavides
Profesionales SENA - CCA ASTIN

El Centro Colombo Alemán de Asistencia Técnica a la Industria, ASTIN del SENA de Cali, Regional del Valle del Cauca, en estrecha alianza, y participación activa, con los Centros de Desarrollo Tecnológico y Formación Profesional del SENA : Colombo Italiano de Bogotá; Metalmecánico de Medellín; Electricidad y Automatización Industrial de Cali y en asocio con el Centro Red Tecnológico Metalmecánico (C.R.T.M.) de Bogotá, han formulado el presente **PROGRAMA NACIONAL DE APOYO A LA COMPETITIVIDAD, INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA INDUSTRIA COLOMBIANA DE HERRAMIENTAS, REPUESTOS, PIEZAS, MAQUINARIA Y EQUIPO. 1.997 - 2.008**, con el fin de dar respuesta a los compromisos formulados en el Acuerdo Sectorial de Competitividad de la Cadena Productiva Metalmecánica, a las Políticas de Ciencia y Tecnología, a las Políticas de la Dirección General en materia de Programas de Innovación y Desarrollo Tecnológico, dentro de la estrategia del Sistema Nacional de Innovación, que compromete no sólo a las empresas que conforman las cadenas productivas, sino también a todas las entidades de apoyo en un escenario de visión a largo plazo, en el que cada una de

las organizaciones, deben jugar un papel muy importante, y en forma interrelacionada, permitiendo que su esfuerzo y el logro de sus objetivos apunte hacia la conquista del propósito común como un futuro factible y deseable.

Dada la trascendencia de la propuesta del Programa Nacional, ella se viene presentando y discutiendo en diferentes foros con la participación de los gremios, empresas industriales, universidades, organismos del Estado y centros virtuales de desarrollo tecnológico. Las organizaciones con las cuales se viene discutiendo y/o conformando comisiones de trabajo para su perfeccionamiento y puesta en marcha, entre otras, se pueden señalar :

En Santiago de Cali : Consejo Directivo y Comité de la Dirección Regional del Valle del Cauca; Comité Técnico del Centro de Desarrollo Tecnológico ASTIN; Comité de Desarrollo Tecnológico del SENA, Regional del Valle del Cauca; Universidad del Valle; Comisión Regional de Ciencia y Tecnología; Unidad de Ciencia y Tecnología y Secretaría de Fomento Económico y Competitividad del Municipio de Santiago de Cali.

En Santafé de Bogotá: Comité Técnico del Centro de Desarrollo Tecnológico Colombo Italiano de Bogotá; Universidad Nacional; Ministerio de Desarrollo Económico; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social; Departamento Nacional de Planeación; Cooperativa de pequeños industriales metal-mecánicos y metalúrgicos (COOPIME); FEDEMETAL (Comisión de Bienes de Capital); Centro Regional de Estudios del Tercer Mundo, CRESET; Fundación Andina para el Desarrollo Tecnológico, TECNOS y la División de Industria y asesores de la Dirección General del SENA.

En Ibagué: En el segundo encuentro de Formación Profesional, Investigación y Tecnología organizado por la Regional del SENA del Tolima.

Otro elemento importante, a destacar, consiste en que el Programa Nacional prevé la estructuración de **Proyectos Nacionales: Un proyecto de Prospectiva Tecnológica y Económica**, el cual está orientado a construir un escenario futuro, factible y deseable para la cadena productiva; **Un proyecto de Productividad y Competitividad**



y un proyecto de Formación Profesional Especializada.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL INDUSTRIA METALÚRGICA Y METALMECÁNICA EN COLOMBIA

Esta industria es, quizás, el sector de la economía más diversificado, dinámico e innovador con alto grado de complejidad. Estas circunstancias, la obligan a la permanente aplicación de nuevos procesos y transferencia de tecnología. De otro lado, se caracteriza por ser una industria estratégica y transversal, que además, empuja el desarrollo de los restantes sectores industriales ya que los abastece del equipo y maquinaria que requieren en sus procesos productivos. Se benefician de esta dinámica la industria automotriz; la industria del Petróleo; el sector Eléctrico; el sector Minero; el sector Agrícola; el sector Agroindustrial;

la industria de Alimentos; la industria Papelera; la industria Farmacéutica; la industria Cementera y el sector de Producción y Provisión de Servicios Públicos, entre otros.

La industria metalúrgica y metalmeccánica, en el desarrollo industrial de Colombia, juega un papel importante como fuente de empleo, materias primas, divisas y tecnología. De acuerdo con la reestructuración industrial y apertura gradual de la economía que aborda el país, el sector está obligado a asumir una etapa de modernización y avance tecnológico para alcanzar niveles de productividad y calidad y lograr mayor participación en los mercados nacional e internacional.

De otro lado, la cadena metalmeccánica es de las más importantes por su aporte a la producción manufacturera nacional. Incide en las variables Valor de la producción, Generación de empleo y, en especial, el Valor agregado. En el

período 1.990-1.991, pertenecían a la cadena 1.536 establecimientos que representan el 21 % de las empresas industriales del país; aporta el 16,8 % del valor de la producción; el 17,4 % del valor agregado y el 19,1 % del empleo de la industria manufacturera.

Colombia posee una serie de ventajas comparativas que a partir de ellas se puede construir su ventaja competitiva. Esas ventajas comparativas están relacionadas con tres circunstancias importantes: Primero, Colombia tiene una gran localización estratégica que le permite estar bien posicionada para competir en el siglo XXI; en segundo término, Colombia posee una dotación de recursos naturales muy significativa y finalmente, su gente se caracteriza por ser emprendedoras y trabajadoras. En consecuencia, Colombia requiere:

1. Diversificar su base exportadora;
2. Desarrollar el talento humano avanzado;
3. Superar sus deficiencias de infraestructura;
4. Mejorar

sus condiciones internas con el fin de atraer la inversión extranjera directa y 5. Desarrollar una actitud más agresiva hacia el aprendizaje y la modernización industrial.

PREMISAS FUNDAMENTALES PARA CONSTRUIR LA VENTAJA COMPETITIVA PARA COLOMBIA

Dentro del proceso de construcción de la ventaja competitiva para el país, resulta importante considerar una serie de premisas en este proceso, así:

1. La base de la **competitividad** es la **empresa**, por lo tanto las políticas del gobierno deben reflejar equitativamente lo que los sectores productivos necesitan para alcanzar el **éxito**, y estos últimos deben enfocarse hacia aspectos como las relaciones entre oferentes y compradores y hacia el mejoramiento de la calidad y productividad interna.
2. Para entender y mejorar la calidad y la composición de la demanda local es crucial desarrollar **productos de alta complejidad tecnológica**.
3. Construir **redes de centro de desarrollo tecnológico** con el concurso del sector público y el sector privado aprovechando las infraestructuras existentes y evitando la duplicidad de esfuerzos en cada región.
4. Especialización del **talento humano** en todas las áreas claves de las empresas y a todos los niveles, ya que los términos de la competitividad global están siendo determinados cada vez por el **conocimiento y las**

destrezas de un país.

5. Formación de **nuevas empresas** con vocación fundamental hacia la exportación de maquinaria, diseños y servicios tales como la **consultoría técnica y la administrativa**.
6. Entender y utilizar el **poder de las compras estatales** para modernizar y desarrollar mayores fortalezas en la **cadena productiva**, con el fin de anticiparse y prepararse para la demanda.

PERSPECTIVAS PARA LA REINDUSTRIALIZACIÓN DE COLOMBIA

Las experiencias logradas, y además exitosas, en los procesos de internacionalización de distintas economías en el mundo, muestran una serie de elementos fundamentales y que han incidido significativamente en dichas estructuras, como la **evolución dinámica del patrón productivo**, la **innovación científica y tecnológica** y la **recepción activa de actividades de Investigación y Desarrollo**, se han logrado como consecuencia de un **enfoque de políticas selectivas**.

Los modelos de economías cerradas o de economías abiertas pero pasivas en su dinámica exportadora se caracterizan por poseer políticas industriales, comerciales y de innovación **no selectivas y sin intervención estratégica del Estado**.

La protección **permanente** de los mercados, y la falta de una política exportadora agresiva han ejercido especial influencia en el proceso de industrialización de Colombia.

Una estrategia importante para

fortalecer los tratados de integración económica consiste en las **políticas selectivas**, ya que permiten aumentar los flujos intraindustriales haciendo más competitivos los sectores escogidos ante la competencia de terceros. Además, la selectividad permite definir áreas prioritarias para establecer **alianzas estratégicas** con otros países, entre empresas nacionales con empresas extranjeras y para establecer convenios de cooperación internacional. Evidentemente una **política selectiva es un elemento ordenador y articulador** que facilita la **concertación**; ayuda a corregir las inconsistencias del mercado; crea la necesidad de diseñar y estructurar **planes de desarrollo** de largo plazo; facilitar las economías de escala; vincular a las regiones más atrasadas al desarrollo económico. De ahí, la importancia de elaborar **visiones sobre el futuro** como punto de partida de nuevos modelos de planificación, inspeccionando hacia adelante las condiciones actuales de la oferta productiva nacional y regional, explorar nuevas actividades, conocer las tendencias y características del entorno **tecnológico internacional** para poder impulsar y desarrollar los cambios estructurales que le permitirán a Colombia mejoramientos importantes en su economía.

La **planificación prospectiva y estratégica** implica establecer visiones deseables y posibles de reindustrialización para establecer luego los planes de corto, mediano y largo plazo. La internacionalización es un proyecto de largo plazo que es **necesario guiarlo y anticiparlo en varios aspectos**.

Existen muchos factores que compiten por un país en el comercio internacional. Quizás los más importantes, hacen referencia a la



dotación de los recursos naturales, especificidad cultural, condiciones y características de sus sectores estratégicos para asimilar y generar conocimiento, organización de las empresas industriales y desarrollo del talento humano. **Si no hay un desarrollo más equilibrado de las regiones, el desarrollo del país no es posible y en consecuencia el fomento de sectores de mayor complejidad tecnológica y la consolidación de las cadenas productivas no es factible.**

El Estado Colombiano debe identificar y fomentar sus propias posibilidades de *crecimiento autónomo* para *crear nuevas empresas y fuentes de trabajo*, fortalecer las economías externas para las empresas locales mediante la modernización de la infraestructura, capacitar el talento humano, mejorar los servicios públicos, de información y financieros, incorporar inversión extranjera, establecer alianzas estratégicas con organizaciones y empresas nacionales e interna-

cionales y donde la *innovación tecnológica* sea considerada como una *fuerza endógena y no exógena de crecimiento*. Estos factores hacen competitiva la economía del país con el tiempo.

En un ambiente de globalización, la *competitividad* depende de una particular, *estratégica y fina intervención del Estado¹*; de la capacidad individual de las empresas y de la concreción de alianzas estratégicas entre países, regiones, sectores y empresas con el propósito de aunar esfuerzos en materia de recursos financieros, de servicios, talento humano y en especial en *Investigación y Desarrollo* para *diseñar y desarrollar nuevos productos*.

Dentro de una política coherente y estratégica, el país debe adoptar una serie de medidas para la *reindustrialización*, como:

Para impulsar y monitorear la reindustrialización y el incremento de la productividad, es necesario crear unidades de prospectiva.

Los agentes de decisión de cada región del país deben disponer de herramientas y métodos que les permita **planificar con autonomía y a largo plazo** las variables o factores relacionados con la **reindustrialización y la competitividad** de las economías locales o sub-regionales.

Identificar los sectores de la reindustrialización y definir los productos que puede exportar cada uno de los departamentos de Colombia.

En cada departamento del país se debe **crear una unidad de prospectiva** para el seguimiento y anticipación de riesgos y oportunidades de los sectores estratégicos y sus efectos para el desarrollo económico, tecnológico y social a nivel local, subregional o regional.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA NACIONAL

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al incremento de la competitividad del sector productivo colombiano de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo, con la finalidad de fomentar sus exportaciones, mejorar sus capacidades innovativas y elevar el nivel de aprendizaje de sus empresarios y trabajadores como contribución a la generación de empleo y mejoramiento de la calidad de vida de la población colombiana, en búsqueda de un desarrollo sostenible y equitativo.

¹ ACOSTA PUERTAS, Jaime. Reindustrialización y región. El occidente colombiano en el entorno mundial. Corpes de Occidente 1.997.



INDICADORES DE LOGRO DEL PROGRAMA NACIONAL PARA EL AÑO 2.008

A : Para la Industria :

- Producir en Colombia, entre el 60% y el 70% del consumo nacional de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.
- Alcanzar que el 50% de las exportaciones menores del país, correspondan a la producción de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.
- Generar mínimo un 30% del empleo directo o indirecto en el sector, con respecto al año 1.997.

B: Para el SENA y demás entidades de apoyo :

- Involucrar directa o indirectamente al 90% de las empresas productoras de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo en la zona de influencia del programa nacional.
- Formar, actualizar y recalificar 58.000 personas vinculadas al sector, entre gerentes y directivos, expertos, trabajadores vinculados y nueva mano de obra, con el perfil de competencias acorde con el modelo futuro factible y deseable.
- Generar 50 nuevas empresas de base tecnológica que complementen y desarrollen la cadena productiva.
- Para el año 2.000 tener funcionando (conectados y articulados) mínimo seis (6) Centros

de Desarrollo Tecnológico del SENA en **Fuentes de Potencia; Elementos de Transmisión; Herramientas; Unidades de Control y Estructuras**, al servicio de la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Liderar el planteamiento de una estrategia para la globalización de la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

METAS

- A. Difundir el programa nacional a través de los diferentes medios de comunicación en las organizaciones industriales de la cadena productiva y en las organizaciones de apoyo (comunidad científico-tecnológica, centros de productividad, centros de desarrollo tecnológico, centros de formación profesional y desarrollo tecnológico del SENA, gremios, sindicatos, entidades del gobierno, etc.)
- B. Liderar la construcción concertada, para el año 2.000, de un escenario factible y deseable para la globalización de la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo y de la estrategia para alcanzarlo con todos los actores de la cadena productiva y comprometer en esta construcción a un mínimo de 600 empresas (Bogotá 250, Cali 100, Medellín 100, Barranquilla 50, Bucaramanga 50, Pereira 25, Manizales 25).
- C. Establecer, para el año 2.002 y

mantener permanentemente, un sistema de monitoreo y alerta sobre la producción, comercialización y cambio técnico de la industria mundial de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

- D. Establecer, para el año 2.002, con un mínimo de 300 empresas (Bogotá 125, Cali 50, Medellín 50, Barranquilla 25, Bucaramanga 25, Pereira 13, Manizales 12) un sistema de medición y monitoreo de la competitividad y la productividad.

- E. Mantener permanentemente un sistema de medición y monitoreo de la competitividad y la productividad, para que en el año 2.008 la medición y el monitoreo se realice a un mínimo del 80% de las empresas de la industria Colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

Nota: Para las metas B y C se propone desarrollar un Proyecto sobre **Prospectiva** para el sector.

Para las metas D y E, se formulará el Proyecto de **Competitividad y Productividad**.

2. Formar recursos humanos para la asimilación, transferencia de tecnologías avanzadas e innovación tecnológica en la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

METAS

- A. Tener formados en **Gerencia de Tecnología** al año 2.002, el 90% de los gerentes y directivos de empresas colombianas de

maquinaria y equipo.

- B. Tener formados al año 2.005, a 3.000 expertos, en **asimilación y transferencia de tecnologías avanzadas** para la industria de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo (Aproximadamente dos (2) expertos por cada empresa existente hoy).

- C. Tener recalificados y actualizados, para el año 2.004, el 90% de los trabajadores de la industria Colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

- D. Capacitar en Bogotá , Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga, Manizales y Pereira, el 100% de la nueva mano de obra que se genere para el sector, hasta el año 2.008 .

Nota: El Centro Colombo Italiano en asocio con la fundación TECNOS, tiene formulado un Proyecto de Formación y Capacitación a nivel de especialización en **asimilación y transferencia de tecnologías avanzadas para el diseño, la manufactura y el Control de la Calidad**, en cumplimiento de la meta B. Para las demás metas aún no hay proyectos formulados.

3. Promover, concertar y desarrollar una estrategia para el aseguramiento de la calidad de la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo

METAS

- A. Acreditar, para el año 2.000, una **red SENA de laboratorios**

de pruebas y ensayos para la certificación de la calidad de la cadena productiva de la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

- B. Para el año 2.000, haber **apoyado la normalización y certificación de calidad** del 20%, para el año 2.005 haber apoyado el 60 % y para el año 2.008 el 90 % de las empresas participantes en el programa nacional, en las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín, Bucaramanga, Manizales y Pereira.

- C. Tener formados, para el año 2.003 a 1.500 **promotores de calidad** para la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo (Aproximadamente uno por cada una de las empresas existentes hoy).

Nota: Para el cumplimiento de estas metas se está formulando un Proyecto conjunto entre los Centros ASTIN de Cali y Colombo Italiano de Bogotá, para el desarrollo con otros Centros del SENA, la Superintendencia de Industria y Comercio y otras entidades externas.

4. Apoyar la creación de empresas de base tecnológica para complementar y desarrollar la industria Colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

METAS

- A. Desarrollar, para el año 2.000 y mantener permanentemente un **programa de información y promoción de la creación de empresas de base**



tecnológica para la industria nacional de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

- B. Para el año 2.008 haber apoyado la creación de Cincuenta (50) empresas de base tecnológica para la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo, en las zonas de influencia del programa.

Nota: Para el cumplimiento de estas metas, se tienen acercamientos con la Universidad Nacional y los Centros ASTIN de Cali y Colombo Italiano de Bogotá, para formular los Proyectos.

5. Desarrollar proyectos conjuntos de identificación, adquisición, asimilación, transferencia, mejoramiento y desarrollo de tecnologías competitivas y

limpias, con las empresas de la industria de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

METAS

- A. Con la participación de las empresas, las universidades, centros de desarrollo tecnológico y otras instituciones, tener desarrollado para el año 2.000 y mantener un permanente sistema con programas regionales de **elaboración y concertación de proyectos tecnológicos** para la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

- B. Elaborar y concertar, para el año 2.003, la realización de doscientos (200) **proyectos de incorporación de tecnología, mejoramiento o innovación tecnológica**; para el año 2.006 deben tenerse

elaborados y concertada la realización mínimo de 400 proyectos y para el 2.008 el 90% de las empresas participantes deben tener mínimo un proyecto elaborado y concertada su realización.

Nota : El cumplimiento de las metas de este objetivo se concretará en la medida en que los Centros de Industria del SENA y las demás entidades externas involucradas en el Programa Nacional, concerten, formulen y ejecuten proyectos de índole tecnológico conjuntamente con las empresas, a través de los términos de orientación y medición generados con la realización de los proyectos formulados en el objetivo específico número 1.

6. Liderar una estrategia de divulgación e información tecnológica, económica y de conservación del medio ambiente, para la industria de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo

METAS

- A. Para el año 2.000 establecer y/o consolidar un **sistema de información y documentación tecnológica** en los cinco (5) Centros de Desarrollo Tecnológico del SENA, para la industria colombiana de herramientas, repuestos, piezas, maquinaria y equipo.

- B. Promover la **cultura de la innovación, el desarrollo tecnológico y la conservación del medio ambiente**, en la industria colombiana de herramientas, repuestos,

piezas, maquinaria y equipo, mediante el mantenimiento permanentemente de un **programa de alfabetización tecnológica y divulgación de tecnologías avanzadas de diseño, manufactura y calidad**, que en el año 2.002 tenga una cobertura del 100% de las empresas participantes.

- C. Apoyar la ampliación de la cobertura de los programas de formación profesional mediante la desescolarización y a través de la telemática.

Nota: Para el cumplimiento de estas metas aún no se tienen Proyectos formulados. Está el espacio para que los Centros del SENA y/o otras entidades formulen propuestas con este propósito.

MECANISMOS

Con el propósito de lograr los objetivos del Programa Nacional, se establecen una serie de mecanismos:

1. *Establecer alianzas estratégicas internacionales, nacionales, regionales y locales, con el propósito de alcanzar los objetivos del programa.*
2. *Desarrollar el programa a través de la construcción del sistema nacional de innovación y desarrollo tecnológico utilizando como base los sistemas regionales de las cadenas productivas y en mercado dentro de una concepción de globalización de la economía.*
3. *Diseñar y desarrollar la formación profesional del programa nacional, con el concurso de la comu-*

nidad científico-tecnológica para el fortalecimiento del sistema nacional de formación profesional.

4. *Financiar el desarrollo del programa mediante la Ley 344 de 1.996 de Racionalización del Gasto Público, el convenio SENA COLCIENCIAS de 1.996, los Programas de Fomento y Financiamiento a la Innovación y el Desarrollo Tecnológico del I.F.I. y COLCIENCIAS, las entidades del Estado, las universidades y el aporte de las empresas de la industria colombiana de repuestos, partes, herramientas, maquinaria y equipo.*
5. *El logro de los objetivos específicos se desarrollará mediante proyectos nacionales debidamente concertados con las empresas e instituciones de apoyo y desagregados en sub-proyectos regionales.*

BIBLIOGRAFIA:

- Anuario metalmecánico 1.996 - 1.997
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN; FONADE; COLCIENCIAS. -- El crecimiento de la Productividad en Colombia, 1.996
- CASTELLANOS Juan Gonzalo; ARAUJO Alvaro, JARAMILLO Luis Javier. -- Asimilación y transferencia de tecnologías avanzadas para la industria metalmecánica. Programa de Formación Profesional Especializada. Propuesta. Fundación Andina para el

desarrollo tecnológico. -- Santafé de Bogotá. -- TECNOS. Junio de 1.997

- ACOSTA PUERTAS Jaime. -- Programa de innovación y desarrollo tecnológico. Prospectiva de la industria de maquinaria y equipo para Colombia. Hacia el desarrollo de una industria de bienes de capital. Centro Regional de Estudios del Tercer Mundo, CRESET. Junio de 1.997
- Bienes de Capital: Alternativa de desarrollo. Carta Metalúrgica. 1.997
- Misión, Ciencia, Educación y Desarrollo: Colombia al filo de la oportunidad. -- (Carta Metalúrgica), n. 388, jul.-sep. 1994 p.6-9
- AVENDAÑO, Fabio. -- La industria de bienes de capital inicia su modernización. Carta Metalúrgica. -- (Carta Metalúrgica), n. 388, jul.-sep. 1994 p. 25
- Creación de la ventaja competitiva para Colombia. Patrones de competitividad y análisis sectorial. Resumen de los estudios realizados por la firma Monitor. Cámara de Comercio de Bogotá, abril de 1.994
- ACOSTA PUERTAS Jaime. Reindustrialización y región. El occidente colombiano en el entorno mundial. Corpes de Occidente 1.997