

# Rol del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia

## Role of the National Training Service (SENA, for the term in Spanish) in Colombia's National System on Science, Technology and Innovation

Recibido: 04-10-2013 Aceptado: 5-11-2013

CARLOS LUGO SILVA<sup>1</sup>  
SANTIAGO LÓPEZ GARCÍA<sup>2</sup>

### Resumen

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia es un establecimiento público, adscrito al Ministerio de Trabajo; cuenta con 116 Centros de Formación, en 264 sedes propias, 15 tecnoparques, dos tecnoacademias y formación virtual que le permite cubrir el 55% de la formación técnica y tecnológica de Colombia, y brindar formación para el trabajo a millones de colombianos. Desde 1996 hasta 2012, el SENA destinó el 20% de los ingresos recibidos por aportes parafiscales, correspondientes al 2% de la nómina de los trabajadores colombianos, al desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo. Este trabajo centra el rol del SENA de Colombia como institución rectora de la formación profesional del país en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

**Palabras clave:** Formación profesional; investigación; desarrollo tecnológico; innovación; SENA.

### Abstract

Colombia's National Training Service (SENA) is a public institution under the Ministry of Labor, with 116 training centers in 264 of its own branches, 15 techno-parks, two techno-academies, and virtual training, allowing it to cover 55% of Colombia's technical and technological training and provide job training to millions of Colombians. From 1996-2012, SENA allocated 20% of the revenues received from payroll taxes, corresponding to 2% of the payroll from Colombian workers, to develop productive competitiveness and technological development programs. This paper presents some initial results of doctoral research, revealing the investment made by SENA in the last 10 years to Colombia's Science, Technology, and Innovation System.

**Keywords:** Training; Research; Technological Development; Innovation; SENA.

### Introducción

La innovación, como la concepción e implantación de cambios significativos en productos, procesos, métodos de comercialización, organización, conlleva la utilización de un nuevo conocimiento o de una nueva combinación de conocimientos existentes (Manual de Oslo, 2005). El sector empresarial y la sociedad en general cada vez más se han implicado en los procesos innovadores. Este comportamiento ha generado por parte de los especialistas en los Estudios de

1 Colombiano, Investigador principal. Coordinador Nacional de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación SENA. Colombia – Investigador doctorado de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad de Salamanca España. carloslugosilva@usal.es, clugo@sena.edu.co

2 Español, Director programa de doctorado en Estudios Sociales de Ciencia y Tecnología, Universidad de Salamanca. España. slopez@usal.es

la Ciencia y la Tecnología – ECT, nuevas teorías y conceptos en torno a este proceso. Dos de los nuevos conceptos son la *Innovación abierta* y la *Innovación en red*, en las que se combina el conocimiento interno de las empresas con el conocimiento externo para sacar adelante los proyectos de I+D+I (Chesbrough, *et al.*, 2006). Así mismo, la conjunción Universidad+Empresa+Estado aúna esfuerzos para lograr proyectos comunes de investigación que originen desarrollo tecnológico y, como fin último, innovación.

Estos procesos de innovación abierta y de innovación en red se han incentivado a través de los centros de formación profesional de países como Colombia y España mediante el fomento a proyectos de investigación aplicada, concepto colombiano, o de innovación aplicada, para el caso español.

En Colombia, la Ley 344 de 1996 ordena al Servicio Nacional de Aprendizaje, entidad rectora de la formación profesional en este país, invertir el 20% de los ingresos percibidos por aportes parafiscales de las empresas en proyectos de desarrollo tecnológico e innovación.

Desde la expedición en Colombia de la Ley de Ciencia y Tecnología de 1990, se han involucrado los 116 centros de formación profesional, del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, como actores importantes para el desarrollo tecnológico y la innovación empresarial. El Decreto de Gobierno 585 de 1991 estableció que los Centros de Formación del SENA desarrollarán proyectos de investigación aplicada que permitan la transferencia tecnológica directa a las empresas. De la misma manera, la Ley 119 de 1994 establece para el SENA, la misión de contribuir al desarrollo tecnológico y la de orientar la creatividad de los trabajadores colombianos.

Por último, la Ley 344 de 1996 estableció que el 20% de los ingresos por aportes parafiscales que recibe el SENA en Colombia, proveniente de las nóminas de las empresas colombianas, debía destinarse al desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo, lo cual, durante los últimos diecisiete años, ha permitido la financiación de varios programas de fomento a la innovación empresarial, la formación continua especializada en las empresas, la incubación de empresas, la creación de unidades de investigación y desarrollo tecnológico en las empresas, la aceleración de proyectos de base tecnológica a través de tecnoparques, la modernización tecnológica y, de forma muy deficiente, la investigación aplicada al interior de los Centros de Formación del SENA.

Este estudio se centró en el marco general del rol del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA de Colombia, como institución rectora de la formación profesional del país en el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.

## Metodología

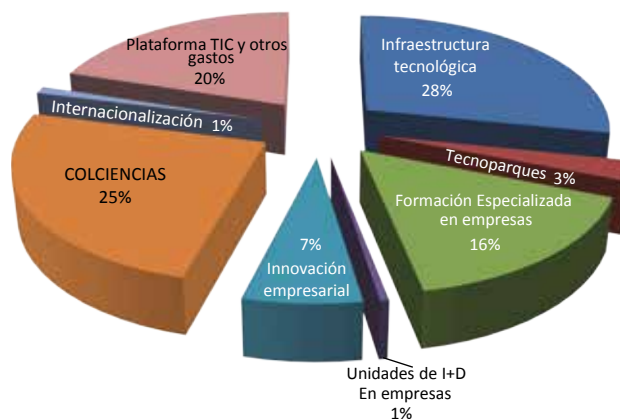
Se revisaron los datos de inversión de 2003 a 2012 del presupuesto general del SENA y la destinación específica

del 20% de los ingresos por aportes parafiscales de las empresas (Ley 344 de 1996), en programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo.

## Descripción del caso

El primer dato relevante se refiere a la ejecución efectiva que hizo el SENA entre los años 2003 y 2012, en los programas relacionados con la competitividad y el desarrollo tecnológico productivo, del orden de los 2 billones de pesos (algo así como el 100% del presupuesto de la formación profesional pública de Colombia en 1 año) (Departamento Nacional de Planeación, 2012).

En la Figura 1 se presenta la inversión según la Ley 344/96, entre 2003 y 2012, en los programas de innovación empresarial y desarrollo tecnológico en alianzas con los diferentes agentes del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia.



**Figura 1.** Inversión Ley 344/96- 2003-2012

Como se observa en la Figura 1:

- El 48% de los recursos invertidos por concepto de competitividad y desarrollo tecnológico productivo se destinó para la adquisición de la infraestructura tecnológica y la plataforma informática de la entidad.
- El 52% se destinó así:
  - 25% a los programas de Colciencias
  - 16% a los programas de formación especializada en las empresas
  - 1% en unidades de investigación aplicada en las empresas
  - 3% en los tecnoparques del SENA
  - 7% a proyectos de innovación empresarial y desarrollo tecnológico coordinados directamente por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, con beneficio directo a los centros de formación profesional. Se hace claridad que aunque los centros de formación profesional participaron en el desarrollo del proyecto, estos se realizaron en su totalidad en alianza con Centros de Desarrollo Tecnológico, unidades de investigación y desarrollo de empresas, y con universidades.

A través de la transferencia de casi medio billón de pesos, del SENA al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia – COLCIENCIAS, para la cofinanciación de proyectos de ciencia, tecnología e innovación, se financiaron 1797 proyectos de ciencia, tecnología e innovación, los que no representaron una

transferencia clara de conocimiento o tecnologías a la formación profesional, aunque sí un sostenimiento presupuestal a los diferentes programas de COLCIENCIAS. En la Tabla 1 se presentan los programas desarrollados por COLCIENCIAS con los recursos transferidos por el SENA en el periodo comprendido entre 2005 y 2012.

**Tabla 1.** Programas desarrollados con los recursos transferidos por el SENA a COLCIENCIAS entre 2005 y 2012

|                                                                                                                                   | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fortalecimiento institucional del sistema                                                                                         | x    |      |      |      |      |      |      |      |
| Desarrollo de capacidades de innovación y desarrollo tecnológico en el sector                                                     | x    | x    | x    |      |      |      |      |      |
| Desarrollo de capacidades de investigación aplicada                                                                               | x    | x    | x    |      |      |      |      |      |
| Fortalecimiento a la capacidad regional en innovación y desarrollo tecnológico                                                    | x    | x    |      |      |      |      |      |      |
| . Fortalecimiento institucional del sistema CTI                                                                                   |      | x    | x    |      |      |      |      |      |
| . Apropiación pública y difusión de la CTI                                                                                        |      |      | x    |      |      |      |      |      |
| Formación y entrenamiento de recursos humanos                                                                                     |      |      | x    |      |      |      |      |      |
| Fortalecimiento institucional del sistema de CTI                                                                                  |      | x    | x    |      |      |      |      |      |
| . Incrementar la generación de conocimiento                                                                                       |      |      |      | x    |      |      |      |      |
| Fomentar la innovación y el desarrollo productivo                                                                                 |      |      |      | x    |      |      |      |      |
| Fomentar la apropiación de la CTI en la sociedad colombiana                                                                       |      |      |      | x    |      |      |      |      |
| Incrementar y fortalecer las capacidades humanas para I+D                                                                         |      |      |      | x    |      |      |      |      |
| Consolidar la institucionalidad del SNCTI                                                                                         |      |      |      | x    |      |      |      |      |
| Consolidar la infraestructura y los sistemas de información para I+D                                                              |      |      |      | x    |      |      |      |      |
| Consolidar la proyección internacional de la CTI                                                                                  |      |      |      | x    |      |      |      |      |
| Apoyo a la política de competitividad (Total)                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |
| • Sectores de talla mundial                                                                                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |
| • Salto en la productividad y el empleo                                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |
| • Formalización empresarial y laboral                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Capacidades de infraestructura regional y sectorial para CTI                                                                      |      |      |      |      | x    | x    |      |      |
| Actividades soporte a la ejecución de la política de CTI                                                                          |      |      |      |      | x    | x    |      |      |
| Gestión de la innovación y desarrollo regional en alianza con cámaras de comercio                                                 |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Apoyo a proyectos de empresa con centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y universidades                      |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Estandarización y acreditación de pruebas de laboratorio                                                                          |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Atracción de inversión privada para centros de I+D                                                                                |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Proyectos de preinversión para sectores de clase mundial                                                                          |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Apoyo a la relación Universidad Empresa y Estado – UEE                                                                            |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Fortalecimiento del capital humano en las empresas                                                                                |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Apoyo al fortalecimiento de la institucionalidad del SNCTI                                                                        |      |      |      |      |      |      | x    |      |
| Apoyo al sector productivo colombiano                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      | x    |
| Piloto Sistema de Transferencia y Propiedad Intelectual (Oficina de Transferencia de Tecnología y de Resultados de Investigación) |      |      |      |      |      |      |      | x    |
| Alianzas regionales para la innovación                                                                                            |      |      |      |      |      |      |      | x    |
| Innovación inclusiva e incluyente                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      | x    |
| Evaluación, supervisión y seguimiento                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      | x    |

Fuente: Los autores

Adicional a las cifras presentadas, se debe agregar el informe publicado por la OECD y el Banco Mundial en 2012, el SENA brinda el 55% de la cobertura de la formación profesional en Colombia, tanto en formación técnica y tecnológica, como en los programas de capacitación complementaria para la inserción laboral y formación continua en las empresas. Al año, cerca de 6 millones de colombianos son formados por el SENA; 600 mil de ellos en formación técnica y tecnológica, y el resto, en los demás niveles de formación (SENA, 2012).

En la revisión normativa se encontró que la Ley 119 de 1994 y el Decreto 585 de 1991, establecieron las siguientes funciones para el SENA: adelantar actividades de formación profesional con reglas vigentes, dirigidas a transferir tecnologías de utilización inmediata en el sector productivo; realizar programas y proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico; y orientar la creatividad de los trabajadores colombianos.

En la ejecución de esta normatividad, el SENA cuenta con 116 centros de formación en 33 regionales (incluido el distrito capital) y una red de 15 tecnoparques en los cuales lleva a cabo su estrategia de desarrollo tecnológico e innovación, de nuevas tecnologías en productos, procesos y servicios. Por otra parte, a través de programas de fomento a la innovación y el desarrollo tecnológico productivo, dirigido al sector empresarial colombiano y a los demás agentes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, se actúa como entidad de fomento con un rol protagónico en la escena del desarrollo tecnológico y la competitividad del país.

Para determinar el rol del SENA en el Sistema Nacional de Innovación en Colombia, en la Tabla 2 se presenta la normatividad nacional, los desarrollos internos y las tareas que le han asignado.

**Tabla 2.** Normatividad nacional, desarrollos internos y tareas que establecen el rol del SENA, en el Sistema Nacional de Innovación en Colombia

| Leyes                                                                                                                                                                                                                                                                   | Normatividad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tareas asignadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Ley 29 de 1990                                                                                                                                                                                                                                                       | La norma establece acciones del Estado colombiano en materia de financiación, estímulos y divulgación, entre otros, para fomentar la ciencia y la tecnología en innovación.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Esta se constituye en la primera gran ley de ciencia y tecnología en Colombia, la cual tendrá posteriormente un desarrollo normativo que incluya al SENA con tareas específicas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| b) Decreto – Ley 585 de 1991<br><br>Otorga al SENA la misión de desarrollar proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico enmarcados en los programas de formación profesional, así como prestar servicios tecnológicos y la misión formativa principal. | Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología - COLCIENCIAS y se dictan otras disposiciones. Dentro de las normas específicas para el SENA se establece:<br>Artículo 28. Corresponde a las entidades oficiales cumplir las funciones relacionadas con la ciencia y la tecnología de conformidad con las normas establecidas en el presente Decreto. | <i>“Las siguientes entidades cumplirán además las que a continuación se señalan: //...// 3. Al , SENA, corresponde: a) Adelantar actividades de formación profesional de conformidad con las normas vigentes, dirigida a transferir tecnología de utilización inmediata en el sector productivo, realizar programas y proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, y orientar la creatividad de los trabajadores colombianos. El Consejo Directivo Nacional del SENA podrá crear y organizar centros de servicios tecnológicos e investigación aplicada y reorientar los existentes. // Estos centros manejarán separadamente tanto los recursos de que trata el ordinal 6 del Artículo 21 del Decreto 3123 de 1968, como todos aquellos que se les asignen en virtud de sus programas y proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, y tendrán autonomía para unirse, para aplicarlos a la ejecución de los mismos y a los contratos de fomento previstos en la Ley 29 de 1990, en los términos de la delegación que el Director General del SENA les confiera”.</i> |
| c) Ley 119 de 1994                                                                                                                                                                                                                                                      | Por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, se deroga el Decreto 2149 de 1992 y se dictan otras disposiciones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>“Artículo 3. Objetivos. - SENA, tendrá los siguientes objetivos: //...// 4. Participar en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, ocupacional y social, que contribuyan a la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Continúa en la página 196

Viene de la página 195

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| d) Ley 344 de 1996                                           | En su artículo 16, literalmente expresa que <i>“De los ingresos correspondientes a los aportes sobre las nóminas de que trata el numeral cuarto del artículo 30 de la Ley 119 de 1994, el SENA destinará un 20% de dichos ingresos para el desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo. // El SENA ejecutará directamente estos programas a través de sus centros de formación profesional o podrá realizar convenios en aquellos casos en que se requiera la participación de otras entidades o centros de desarrollo tecnológico.”</i>                                                                                                                                         | Esta Ley estableció la destinación específica de los recursos que darían lógica a la misión otorgada en legislación anterior para la competitividad y el desarrollo tecnológico productivo. Esta ley es la fuente del presupuesto que hasta 2012 manejó el SENA con esta destinación y que fue analizado anteriormente.<br><i>Parágrafo. El Director del SENA hará parte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Director de COLCIENCIAS formará parte del Consejo Directivo del SENA.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| e) Ley 812 de 2003                                           | Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2002-2006, hacia un Estado Comunitario <i>“Artículo 75. Convenios Colciencias-Sena. Colciencias y el Sena, a través de convenios especiales de cooperación que celebren entre sí, promoverán y fomentarán la investigación aplicada, la innovación, el desarrollo tecnológico, la apropiación pública de la ciencia, tecnología e innovación y en general la construcción de capacidades regionales de ciencia, tecnología e innovación, para lo cual el SENA destinará, en cada vigencia, la cuarta parte de los recursos provenientes del veinte por ciento (20%) de los aportes sobre las nóminas de que trata el artículo 16 de la Ley 344 de 1996.”</i> | Esta es la primera Ley que establece la alianza entre el SENA y Colciencias para el desarrollo de proyectos conjuntos, se considera que se trató más del logro de financiación para una entidad que no contaba con el presupuesto requerido para alentar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| f) Ley 1151 de 2007                                          | Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>“Artículo 160. Vigencia y derogatorias. //...// Continúan vigentes los artículos 13, 14, 20, 21, 38 reemplazando la expresión “el CNSSS” por “la Comisión de Regulación en Salud”, 43, 51, 59, 61, el parágrafo del artículo 63, 64, 65 para el servicio de gas natural 69, 71, 75, 81, 82, 86, 92, 99, 103, 110, 121 y 131, de la Ley 812 de 2003”</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| g) Acuerdo 8 de 2005 del Consejo Directivo Nacional del SENA | El Servicio Nacional de Aprendizaje, en desarrollo del Mandato de la Ley 344 de 1996 y demás normas concordantes y pertinentes, adoptó el Acuerdo No. 8 de 2005, a través del cual, además de otras disposiciones, preceptuó lo siguiente al reestructurar la Comisión Nacional de Proyectos de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <i>“Artículo 4°. Funciones de la Comisión Nacional de Proyectos: Son funciones de la Comisión Nacional de Proyectos:<br/>/5. Emitir concepto técnico de viabilidad, sobre los proyectos que se presenten a su consideración para acceder a los recursos de que trata la Ley 344 de 1996.<br/>6. Garantizar la coherencia de los proyectos presentados con la política de competitividad y desarrollo tecnológico productivo aprobada por el Consejo Directivo Nacional del SENA y con los planes de desarrollo local, departamental y nacional.<br/>7. Hacer seguimiento permanente a la articulación de los proyectos ejecutados con recursos de la Ley 344 de 1996 con la formación profesional”.<br/>Y en relación con las funciones del Grupo de Apoyo de la Comisión Nacional de Proyectos, dispuso:<br/>“Artículo 5°. Funciones del grupo de apoyo de la Comisión Nacional de Proyectos:<br/>1. Convocar las sesiones de la Comisión y preparar la logística necesaria para su cabal realización”.</i> |

Fuente: Vargas, Correa, Lugo, 2011.

A partir de la normatividad del SENA, presentada en la Tabla 2, a través del Consejo Directivo Nacional del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, desde 1997 ha desarrollado diferentes programas que se presentan en la Tabla 3 (Vargas, Correa, Lugo, 2011).

**Tabla 3.** Programas ejecutados por el SENA

| Programa                                                                                       | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Líneas de Acción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a. Programa Nacional de Formación Especializada y Actualización Tecnológica del Recurso Humano | Busca el desarrollo de competencias laborales para la adaptación de los trabajadores a nuevas tecnologías, así como atender las necesidades de capacitación del sector productivo a la medida de sus necesidades, con base en el diagnóstico por ellos realizado, el diseño de los programas y la contratación de los expertos más idóneos a nivel nacional e internacional.                                                                         | El programa se desarrolla a través de las siguientes líneas: (i) formación de líderes para la innovación empresarial y la creación de empresas; (ii) la formación para la alta gerencia; (iii) la formación SENA – Empresa. Se identifica que este programa contribuye a la competitividad de los trabajadores colombianos y podría generar competencias básicas para la innovación y el desarrollo tecnológico productivo.                                                                                                                                                                                            |
| b. Innovación y Desarrollo Tecnológico Productivo                                              | Mediante el cofinanciamiento y acompañamiento de proyectos realizados en las empresas, en alianza con entidades vinculadas al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación, el SENA contribuye al desarrollo tecnológico del país y a la implementación de procesos de innovación en el sector productivo.                                                                                                                                  | A través del programa, la Entidad se convierte en un agente multiplicador de la apropiación tecnológica, social y colectiva, al transferir el conocimiento generado en los proyectos con el sector productivo a los procesos de formación profesional, por lo tanto, la comunidad, particularmente aprendices, instructores y demás actores del sector productivo, se beneficia de los resultados obtenidos con los empresarios, lo cual contribuye a la disminución de brechas tecnológicas en el país.                                                                                                               |
| c. Apoyo y Fortalecimiento de Unidades de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Empresas   | El Acuerdo 04 de 2008 del Consejo Directivo Nacional del SENA, estableció como objetivo de este programa, apoyar la creación o el fortalecimiento de Unidades de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico en Empresas, a través del desarrollo del talento humano al más alto nivel de estudios (maestría, doctorados), en la ejecución de un proyecto de investigación aplicada en temas de relevancia para la competitividad de la empresa. | Este programa fue desarrollado entre 2009 y 2012, con una primera fase con un promedio de 104 empresas diagnosticadas. La segunda fase, en 2010, presentó 29 proyectos en ejecución, sin embargo, para 2011 los resultados descendieron a siete (7) y en 2012 a tres (3) proyectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| d. Convenio SENA – COLCIENCIAS                                                                 | Con este convenio se financian las actividades que promueven y fomentan la investigación aplicada, la innovación, el desarrollo tecnológico, la apropiación técnica de la Ciencia, la Tecnología y en general la construcción de capacidades regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.                                                                                                                                                         | Este convenio se realiza conforme a lo establecido por la Ley de Plan Nacional de Desarrollo, así como las leyes anuales de distribución de presupuesto, según las cuales “el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA transferirá a COLCIENCIAS la cuarta parte de los recursos provenientes del veinte por ciento (20%) de los aportes sobre las nóminas de que trata el artículo 16 de la Ley 344 de 1996. COLCIENCIAS apoya proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, fortaleciendo a empresas, grupos de investigación y al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación del país”. |
| e. Innovación de la formación profesional integral                                             | Realiza la modernización y actualización de los Centros de Formación Profesional mediante la adaptación de las nuevas tecnologías, para ofrecer la formación profesional por competencias laborales en los diferentes sectores productivos y con la estrategia de ambientes móviles.                                                                                                                                                                 | Este programa se divide en: a) Plataforma virtual y bilingüismo; b) Actualización y modernización tecnológica de los centros de formación; c) Nueva oferta de formación profesional; d) proyectos formativos de innovación formulados por aprendices.<br>Fuente: Dirección de Formación Profesional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Viene de la página 197

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| f. Tecnoparques         | Busca consolidar una red que lidera el SENA, para promover talento hacia el desarrollo tecnológico, la innovación y el emprendimiento. En los diferentes nodos del país se dispone de herramientas, infraestructura y asesoría de expertos en un ambiente que permite la apropiación tecnológica para el desarrollo de nuevas iniciativas de productos y servicios. El fin último de estas acciones es la consolidación de empresas o nuevas líneas de negocio. | Líneas de trabajo en proceso de consolidación:<br>• Biotecnología y nanotecnología<br>• Electrónica y telecomunicaciones<br>• Tecnologías virtuales<br>• Diseño e ingeniería                                                                                                                                                                                  |
| g. SENA Digital         | A través de la ejecución de este programa se fortalecen e implementan nuevos servicios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC– en el SENA a nivel nacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Para contribuir a la provisión de información adecuada para la gestión de la entidad y para garantizar el acceso de la población colombiana en general a las diferentes fuentes de conocimiento, los ambientes virtuales de formación y las plataformas colaborativas como elemento clave en la formación para el trabajo, la innovación y el emprendimiento. |
| h. Internacionalización | Destinado a apoyar el desarrollo de proyectos de cooperación internacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Que permitan la transferencia de conocimientos y tecnologías al SENA.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Fuente: Vargas, Correa, Lugo, 2011.

## Inversión 2010-2012

### Comparativo instituciones

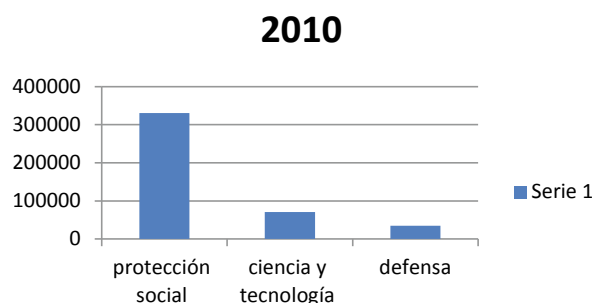
Para la realización de este trabajo se solicitó información al Departamento Nacional de Planeación sobre las inversiones hechas desde 2010 hasta 2012, basados en los Proyectos de Inversión Ficha EBI 2010 -2012, por las diferentes entidades del Estado, en todas las actividades

de Ciencia, Tecnología e Innovación. Para el análisis se seleccionó información correspondiente a inversión directa en actividades de innovación (conforme a manual de Oslo) de las tres primeras instituciones con mayor inversión, encontrando las siguientes cifras globales por sector. (Tabla 4).

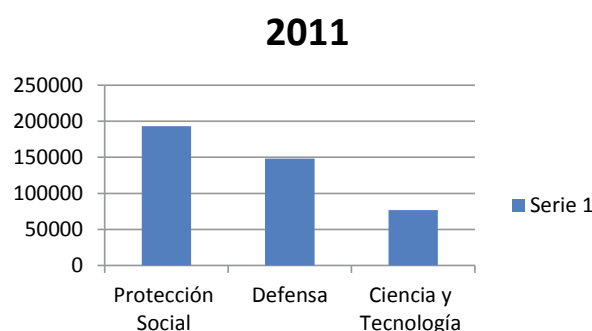
**Tabla 4.** Inversión directa en actividades de innovación en las instituciones con mayor inversión 2010-2012

| Actividades                               | 2010                                 | 2011    | 2012    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|
|                                           | Cifras en miles de millones de pesos |         |         |
| Sector Protección Social (Trabajo – SENA) | 330.936                              | 193.282 | 219.141 |
| Ciencia y Tecnología (Colciencias)        | 70.737                               | 76.810  | 90.148  |
| Defensa                                   | 35.000                               | 148.301 |         |
| Agricultura – Agroindustria               |                                      |         | 132.425 |

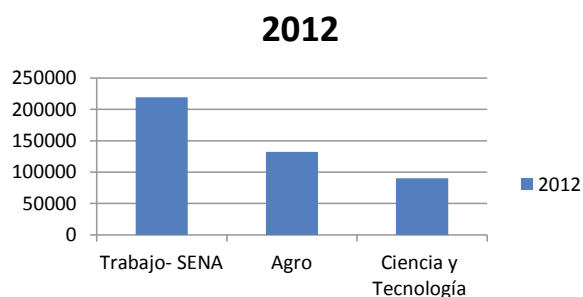
En las Figuras 2, 3 y 4 se presenta la inversión directa en las actividades de innovación en los años 2010, 2011 y 2012.



**Figura 2.** Inversión directa en actividades de innovación en el año 2010



**Figura 3.** Inversión directa en actividades de innovación en el año 2011



**Figura 4.** Inversión directa en actividades de innovación en el año 2012

En las cifras y en las gráficas se observó la importancia de la inversión del SENA, en representación del sector Trabajo en el Sistema de Innovación de Colombia, lo cual indica que es la entidad con mayor inversión en el periodo analizado, en actividades de innovación.

## Conclusiones

La formación profesional del sistema educativo combina conocimiento y práctica, y origina competencias y cualificaciones del trabajador-aprendiz que posteriormente llega

a la empresa y continúa su formación. Es así como las competencias desarrolladas en la formación profesional deben permitir que la persona aplique el conocimiento producido previamente por los científicos y los tecnólogos del sistema de educación superior universitario, en los procesos de innovación empresarial. En conclusión, un sistema de formación profesional que combina la formación inicial con la formación continua al interior de la empresa, genera en el trabajador, a lo largo de su vida, las competencias necesarias para crear innovaciones.

En la normatividad se encontraron características especiales que resaltan el rol de la formación profesional en el sistema de ciencia, tecnología e innovación, con la necesidad de financiar dicho sistema en Colombia. Este modelo podría generar buenos, permanentes y sistemáticos resultados en los indicadores de innovación, los cuales deben ser objeto de una siguiente fase de este estudio, centrándose en el análisis de la transferencia de conocimiento y tecnología incorporada en el mismo periodo de tiempo.

Es evidente que en Colombia el Sistema de Innovación fue financiado en parte por el SENA, en los últimos 10 años, no solo por la inversión hecha directamente desde la entidad, en innovación empresarial, formación especializada e infraestructura tecnológica, sino por el 25% del total de la inversión que fue transferido a COLCIENCIAS como rectora de la institución del Sistema Nacional de Innovación – OECD, 2012. Así mismo, quedó demostrada la inversión entre 2010 y 2012 que sitúa al SENA en el primer lugar de las entidades del Estado que invierten en Ciencia, Tecnología e Innovación.

La infraestructura tecnológica de los centros de formación del SENA se vio fortalecida con la inversión hecha con los recursos destinados por la Ley 344 de 1996, y existe una valiosa oportunidad de fortalecimiento de los procesos de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación desde el trabajo que adelanten los grupos de investigación y semilleros de los centros de formación.

## Referencias

- CHESBROUGH, H., VANHAVERBEKE, W. y WEST, J. Open Innovation. Researching a New Paradigm. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN 2010. Estrategia nacional de innovación. Bogotá: DNP, 2012.
- COLOMBIA. LEY 119 DE 1994. Por la cual se reestructura el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. Publicada en el Diario Oficial 41.216, de 9 de febrero de 1994.

COLOMBIA. LEY 344 DE 1996. Diario Oficial No. 42.951, de 31 de diciembre de 1996. [En línea]. Disponible en [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1996/ley\\_0344\\_1996.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1996/ley_0344_1996.html).

COLOMBIA. SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE. Informe anual de resultados SENA, SENA- Dirección general, 2012.

OCDE. National innovation systems. OCDE, Paris, 1997.

OECD, BANCO MUNDIAL. La educación superior en Colombia", Evaluaciones de políticas nacionales de educación, informe anual. OECD, 2012, p 64.

MANUAL DE OSLO. Guía para la recogida e interpretación de datos en innovación. 3 ed. [On-line] 2005. Disponible en [http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECDosloManual05\\_spa.pdf](http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECDosloManual05_spa.pdf)

VARGAS YARA, G., CORREA, S. y LUGO, C. Análisis de la inversión Ley 344 de 1996, SENA 2011.