

## Evaluación de impacto de dos programas de formación del SENA:

Formación de Técnicos y Tecnólogos y  
Formación Especializada del Recurso Humano Vinculado a  
las Empresas

Alexander Estacio  
Natalia Millán  
Mauricio Olivera  
Mónica Parra Torrado  
Mauricio Santa Maria

## EVALUACIÓN DE IMPACTO DE DOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DEL SENA:

### Formación de Técnicos y Tecnólogos y Formación Especializada del Recurso Humano Vinculado a las Empresas

Alexander Estacio  
Natalia Millán  
Mauricio Olivera  
Mónica Parra Torrado  
Mauricio Santa María

Fedesarrollo<sup>1</sup>

Esta versión: Diciembre de 2009

#### Abstract

*Este documento presenta la evaluación de dos programas ejecutados por el SENA - Formación Técnica y Tecnológica (FTyT) y Formación Especializada del Recurso Humano Vinculado a las Empresas (FE). En el caso de FTyT se emplea un enfoque cuantitativo mientras que en el caso de FE se emplea adicionalmente un enfoque cualitativo. Se encuentra que el programa de FTyT del SENA ha tenido un impacto positivo y significativo algunos aspectos relacionados con las condiciones laborales de sus beneficiarios, por ejemplo en empleabilidad, en calidad del empleo y en movilidad relativa de ingresos. También se encuentra que los beneficiarios son menos propensos a continuar estudios universitarios. No se encuentra un efecto significativo en nivel de ingresos, en movilidad ocupacional ni en condiciones de vida. No obstante el hallazgo de efectos positivos, se recomienda contraponer los resultados de este estudio con un análisis costo-beneficio que incorpore los costos directos e indirectos del programa.*

*La evaluación de impacto cualitativa del programa de FE permite concluir que, en promedio, las empresas del grupo de control observaron un mayor índice de rotación laboral a pesar que tanto el número promedio de empleados nuevos, así como el número promedio de empleados desvinculados son menores en comparación con los promedios observados para el caso de las empresas del grupo de empresas beneficiarias del programa. La metodología de diferencias en diferencias muestra que el índice de rotación laboral es significativo a un nivel de confianza del 90%, lo que permite corroborar parcialmente y en términos estadísticos el análisis descrito previamente. Sin embargo, el soporte común sobre el cual se realizan las estimaciones es bajo (10 empresas), y el resultado no puede ser validado estadísticamente. Sobre la promoción de actividades de capacitación, se establece a partir de las pruebas de comparación de medias que sólo para la variable que mide el número de empleados existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.*

Palabras clave: Evaluación de impacto, Formación ocupacional, Formación para el trabajo, Empleo,

---

<sup>1</sup> Los autores agradecen a Carlos Alberto Castañeda, Yanira Marcela Oviedo y Carlos Andrés Pérez por su excelente trabajo como asistentes de investigación. Correspondencia: [mparra@fedesarrollo.org.co](mailto:mparra@fedesarrollo.org.co); [molivera@fedesarrollo.org.co](mailto:molivera@fedesarrollo.org.co).

JEL: J24, J31, J62, I2

## CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	5
II. ASPECTOS METODOLÓGICOS GENERALES PARA LOS ANÁLISIS CUANTITATIVOS .....	6
1 Metodología para la evaluación de impacto .....	6
1.1 La pregunta a contestar .....	6
1.2 Metodologías econométricas para la evaluación de impacto .....	6
1.2.1 Metodología antes y después.....	7
1.2.2 Metodología de corte transversal .....	7
1.2.3 Metodología diferencias en diferencias.....	8
1.2.4 Metodología Propensity Score Matching .....	9
III. FORMACIÓN DE TÉCNICOS Y TECNÓLOGOS .....	11
1 Variables de impacto y metodologías particulares de evaluación.....	11
1.1 Empleabilidad.....	12
1.2 Calidad del empleo .....	14
1.3 Movilidad laboral .....	15
1.4 Ingresos laborales .....	16
1.5 Continuidad en la formación académica y profesional .....	18
1.6 Condiciones de vida .....	18
2 Impactos .....	19
2.1 Probabilidad de participación .....	19
2.2 Empleabilidad.....	20
2.3 Calidad del Empleo .....	21
2.4 Movilidad Laboral .....	24
2.5 Ingresos Laborales.....	26
2.6 Continuidad en la formación académica y profesional .....	27
2.7 Condiciones de vida .....	28
IV. FORMACIÓN ESPECIALIZADA DEL RECURSO HUMANO VINCULADO A LAS EMPRESAS .....	29
2.8 Datos .....	30
2.8.1 Características generales .....	30
2.8.2 Caracterización de los grupos de control y tratamiento.....	32
2.9 Impactos.....	38
2.9.1 Desempeño económico .....	40
2.9.2 Generación de empleo y promoción de trabajadores.....	43
2.9.3 Promoción de actividades de capacitación.....	44

2.9.4	Impactos percibidos por las empresas que realizaron actividades de capacitación formal en 2008 .....	46
V.	CONCLUSIONES .....	50
VI.	REFERENCIAS .....	53

## I. INTRODUCCIÓN

En el marco del convenio establecido entre el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y la Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo), este documento presenta la evaluación de dos programas ejecutados por el SENA - Formación Técnica y Tecnológica (FTyT) y Formación Especializada del Recurso Humano Vinculado a las Empresas (FE).

En el caso de FTyT se emplea únicamente un enfoque cuantitativo mientras que en el caso de FE se emplea adicionalmente un enfoque cualitativo. Para las evaluaciones cuantitativas, se presentan para cada programa las metodologías econométricas utilizadas, que varían entre mínimos cuadrados ordinarios, Propensity Score Matching y diferencias en diferencias. También se presentan para cada programa los datos y los resultados de la evaluación, y se analizan estos últimos para extraer recomendaciones de política.

En cuanto a la evaluación cualitativa de FE, se reportan los impactos más relevantes extraídos de las entrevistas y los grupos focales a empresas beneficiarias del programa. En particular, se evalúa cualitativamente la línea de Alta Gerencia y la modalidad Agremiados de la línea SENA-Empresa. En estas dos evaluaciones cualitativas se cubren los resultados con respecto a: (i) los aspectos generales de las formaciones; (ii) los criterios para escoger tanto el candidato a capacitarse como la entidad de capacitación; (iii) las entidades donde se capacitaron los empleados de las empresas del estudio; (iv) el conocimiento de las empresas sobre la financiación de los programas de capacitación; (v) la relevancia de los programas de capacitación en general y; (vi) los impactos percibidos.

El documento se divide en cinco capítulos incluyendo esta introducción. El segundo capítulo expone los aspectos metodológicos generales para los análisis cuantitativos. Los capítulos tres y cuatro reportan el análisis descriptivo de las encuestas y los impactos de los programas FTyT y FE respectivamente. Finalmente, el quinto capítulo concluye con los resultados más importantes.

## II. ASPECTOS METODOLÓGICOS GENERALES PARA LOS ANÁLISIS CUANTITATIVOS

A continuación se explican las técnicas propuestas en las metodologías empleadas.

### 1 Metodología para la evaluación de impacto

#### 1.1 La pregunta a contestar

La evaluación de impacto es un tipo de evaluación que se puede realizar en (i) la fase final de la intervención de una política, programa o proyecto, o (ii) en su fase intermedia, con el fin de tomar decisiones acerca de su continuación, y de los posibles ajustes que sean necesarios. Existe cierto consenso en el cual una evaluación de impacto se define como la medición de los cambios en el bienestar de los individuos participantes en el programa, y que pueden ser atribuidos a éste.

Bajo esta estrategia se hace énfasis en la medición de los cambios generados y su causalidad según los componentes y servicios entregados por los programas. En esta evaluación, los programas corresponden a las *causas*, y los efectos son los *cambios* generados en las condiciones socio-económicas de los beneficiarios (individuos o empresas, según el programa), que se miden como los cambios en algunas variables establecidas como de impacto. El punto fundamental es poder establecer si esos efectos se deben a la participación en el programa.

Así, una evaluación de impacto tiene como objetivo medir el efecto que cualquier programa pueda tener sobre alguna variable asociada al bienestar de sus beneficiarios. Sin embargo, la forma de plantear la pregunta para responder no es un asunto trivial, básicamente por el problema de la atribución de los efectos.

Es diferente buscar el cambio entre la situación del beneficiario después de participar en el programa comparada con la situación antes de haber participado, que buscar el cambio entre la situación del beneficiario después de participar en el programa comparada con la situación de no haber participado (algo equivalente a comparar con un individuo "muy similar" que no participó en el programa). Una evaluación de impacto tiene como objetivo responder el segundo tipo de pregunta, que es la más complicada. En efecto, la primera pregunta no aísla el impacto del programa ya que la diferencia entre el antes y el después puede haber estado influenciada por otras variables diferentes al programa.

#### 1.2 Metodologías econométricas para la evaluación de impacto

Una vez definidos los grupos de tratamiento y control existen varias metodologías para estimar el impacto del programa. Entre las más utilizadas se encuentran las

siguientes: (i) “antes y después”; (ii) “corte transversal”; y (iii) “diferencias en diferencias”. Estas tres metodologías pueden explicarse basándose en el Cuadro 1<sup>2</sup>.

Cuadro 1. Medidas de impacto

	Grupo que hace parte del programa (tratamiento)	Grupo que no hace parte del programa (control)	Diferencia por grupo
Antes del programa ( $t=0$ )	$Y_{t=0}^T$	$Y_{t=0}^C$	$D_0 = Y_{t=0}^T - Y_{t=0}^C$
Después del programa ( $t=1$ )	$Y_{t=1}^T$	$Y_{t=1}^C$	$D_1 = Y_{t=1}^T - Y_{t=1}^C$
Diferencia en el tiempo	$D^T = Y_{t=1}^T - Y_{t=0}^T$	$D^C = Y_{t=1}^C - Y_{t=0}^C$	$DD = D^T - D^C = D_1 - D_0$

Fuente: Santa María *et. al.* (2007)

### 1.2.1 Metodología antes y después

Esta metodología está representada en el Cuadro 1 por  $D^T$ . A través de esta metodología se compara la situación de los beneficiarios del tratamiento antes y después de recibir el programa. Sin embargo, esta diferencia antes-después puede verse afectada por otras variables diferentes a las relacionadas con los beneficios mismos del programa. La metodología antes-después no es entonces la más adecuada para hacer la evaluación de impacto. Claramente, la diferencia en la variable de impacto antes y después del programa para el joven que participa en el programa Jóvenes Rurales ( $D^T = Y_{t=1}^T - Y_{t=0}^T$ ), muestra cómo cambia la variable de impacto al analizar entre los momentos antes de entrar al programa y después de hacerlo. Como se dijo, este cambio puede deberse al programa o a otros factores que tienen impacto sobre la variable de impacto de interés (por ejemplo, la inserción laboral de los beneficiarios). De esta forma, si la probabilidad de emplearse del joven hubiera incrementado sustancialmente entre  $t=0$  y  $t=1$ , es posible que esto corresponda a que la demanda de mano de obra aumentó debido al crecimiento de la economía. Por consiguiente,  $D^T$  incorpora tanto el efecto del programa como el de otros factores. Por su parte,  $D^C = Y_{t=1}^C - Y_{t=0}^C$  captura estos “otros factores,” y no contiene el efecto del programa ya que esta diferencia se obtiene en los jóvenes que no participaron en el programa.

### 1.2.2 Metodología de corte transversal

La estrategia de corte transversal, representada por  $D_1$  en el Cuadro 1 compara al grupo de tratamiento con uno de control después de que el primero participó en el programa. El problema que esta metodología presenta es que no se conoce la situación de los dos grupos antes del programa. Así, si no se sabe cuál es la situación de arranque de las dos muestras, estimar el impacto del programa puede verse

<sup>222</sup> Para una revisión de estos métodos ver Meyer (1995), Ravallion (1999) y Ravallion (2005).



sesgado por otras variables. Por ejemplo, en el programa Jóvenes Rurales, los jóvenes beneficiarios pueden presentar una posibilidad más alta de mejorar su empleabilidad, antes de participar en el programa, en comparación con el grupo de control. Es decir, no se puede afirmar que la mayor empleabilidad del grupo beneficiario es un impacto del programa debido a que no se sabe si antes de participar en el programa esta característica ya era alta en comparación con el grupo de control. Para resolver este problema existen técnicas de evaluación y econométricas que se pueden utilizar. La más importante de ellas es la de “evaluación local” (*Average Local Treatment*), a través de metodologías de regresiones discontinuas.

Adicionalmente, tanto esta metodología como la que presentamos en la siguiente sección, pueden implementarse dependiendo, sobretodo, de la disponibilidad de datos y del momento y el tiempo para realizar la evaluación.

### 1.2.3 Metodología diferencias en diferencias

La metodología diferencias en diferencias es la más completa y robusta, y está representada en el Cuadro 1 por *DD*. Se llama diferencias en diferencias porque evalúa la diferencia en el tiempo (es decir antes y después de recibir el programa, lo que se conoce como “la primera diferencia”), y entre los grupos de tratamiento y control (la segunda diferencia). Nótese que el estimativo *DD* es la diferencia entre  $D^T$  y  $D^C$ , que equivale al efecto neto de la intervención sobre las variables de impacto:  $D^T$  contiene el efecto del programa más los efectos de otros posibles factores, mientras que  $D^C$  contiene solamente los efectos de los otros factores, y al tomar la diferencia, queda solamente el efecto del programa. Por supuesto, el gran debate está entonces en la calidad de la escogencia de los grupos de control y tratamiento, que deben contener individuos de similares características, con factores no observables que afectan de igual forma a los dos grupos; así el estimador *DD* realmente solo contendrá el efecto (impacto) de la intervención.

En la práctica, el estimador *DD* corresponde a la estimación de un modelo econométrico de la siguiente forma:

$$Y_t^{T,C} = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 T + \beta_3 (t * T) + B_4 X + \varepsilon_t^{T,C} \quad (1)$$

donde las variables de impacto se denotan  $Y_t^{T,C}$ ;  $t$  es una variable dicótoma igual a 0 para el momento de toma de datos (línea de base) e igual a 1 una vez el programa se ha implementado;  $T$  es una variable dicótoma igual a 1 para el grupo que participa en el programa (grupo de tratamiento) e igual a 0 para el grupo de control;  $X$  es un vector que recoge características observables de los individuos y del entorno que afectan la variable de impacto. Finalmente,  $\varepsilon_t^{T,C}$  es una variable que recoge factores que no son observables y que pueden jugar un papel esencial en la estimación, tal como se verá posteriormente. El coeficiente  $\beta_3$  es equivalente al

estimador *DD* y por consiguiente captura el efecto del programa sobre cualquier medida de impacto que se requiera.

Las variables que conforman  $x$  son importantes y pueden, en general, ser de dos tipos: en primer lugar, aquellas que controlan por las características de los individuos (edad, educación, género, etc.) y las características de los hogares de donde provienen y/o de sus entornos<sup>3</sup>. En segundo lugar y dado que puede darse una situación en que la escogencia de beneficiarios no sea aleatoria, será información sobre atributos específicos de los individuos o del entorno que determinen, en alguna medida, su participación en el programa. Para esto último, es necesario analizar en detalle el proceso de selección de los beneficiarios.

#### 1.2.4 Metodología Propensity Score Matching

Una cuarta alternativa, que no se expuso en el Cuadro 1, es la metodología de pareo entre los grupos de tratamiento y control. Esta técnica, al igual que diferencias en diferencias, es bastante robusta y completa. Para facilitar la aplicación de esta metodología se han utilizado modelos econométricos que permiten identificar aquellos individuos similares a las personas que componen el grupo de tratamiento. Estos modelos, conocidos de variable dependiente binaria, estiman la probabilidad de los individuos de participar en el programa. Las variables explicativas corresponden a una cantidad de características socio-económicas y demográficas de los individuos que se asocian a la participación en el programa. El método busca emparejar un beneficiario con aquel control que tenga la probabilidad más cercana de participar en el programa; la metodología es conocida como *Propensity Score Matching (PSM)*, la cual sobresale en la literatura de evaluaciones de impacto no experimentales.

El objetivo del *PSM*, que busca atenuar el sesgo de selección, es hallar un grupo de individuos que no participaron en el programa pero que cumplan con los requerimientos de selección del programa, que sean similares a los beneficiarios del grupo de tratamiento en cuanto las características observables que se encuentran asociadas a la participación en el programa.

No obstante, las parejas de beneficiarios y controles no se establecen con base en estas características individuales, pues esta metodología tiene varios limitantes, entre los cuales se encuentra la dificultad de hallar suficientes individuos semejantes en los dos grupos. El *PSM* establece parejas de beneficiarios y controles de manera semi-paramétrica, con base en su *propensity score*, es decir, con base en el puntaje de la probabilidad predicha de participar en el programa, calculado a través de un modelo *logit*, donde la variable dependiente es una variable dicótoma que toma el valor de 1 si la persona elegible participó en el programa y 0 en el caso contrario. Las variables explicativas de estos modelos corresponden a las características observables socio-económicas y demográficas de los individuos y características observables del

---

<sup>3</sup> Si el individuo es una empresa, se toman características individuales como edad, tamaño, etc. y de la estructura a la que pueda pertenecer la empresa como el sector, gremio, etc.

hogar, geográficas, etc., y que sean influyentes en la probabilidad de participar en el programa.

Una vez establecidas las parejas de beneficiarios y controles se podrá estimar el impacto promedio del programa, como el promedio del impacto para cada pareja. Es importante anotar que la estimación debe hacer el mayor esfuerzo por controlar, también, por aspectos que afectaron la selección de los beneficiarios. Es posible realizar el emparejamiento o pareo de: (i) forma individual; o (ii) por grupo. En la primera alternativa se busca que para cada individuo del grupo de tratamiento exista un individuo en el grupo de control. La segunda alternativa es más flexible, requiere que en promedio el grupo de tratamiento y control sean iguales.

La utilización del método de pareo ofrece por lo menos dos ventajas en la estimación de impacto en programas sociales. Primero, los grupos de tratamiento y control no necesariamente, aunque sería lo ideal, tienen que ser conformados antes de iniciar el programa, como sí debe hacerse en la metodología experimental. Mediante el uso de modelos econométricos que calculan la probabilidad de participar en el programa, estos grupos pueden ser establecidos a partir de información, bajo el escenario que el proyecto esté en marcha, sobre los individuos que participaron y no participaron. Segundo, que este método no exige que se deje por fuera del programa a individuos que hacen parte de la población objetivo.<sup>4</sup>

En resumen, esta sección expuso los principales aspectos a la hora de realizar la evaluación de impacto de programas de políticas públicas. En particular, la discusión se concentró en los diseños para construir grupos de tratamiento y control, y en las principales metodologías econométricas para hacer las evaluaciones de impacto. En la siguiente sección se aborda el tema de seguimiento a resultados que siempre puede ser un complemento importante a los resultados arrojados por una evaluación de impacto.

---

<sup>4</sup> Ver Rosenberg y Rubin (1983), Heckman, Ichimura, Smith y Todd (1998) y Ravallion (1999).

### **III. FORMACIÓN DE TÉCNICOS Y TECNÓLOGOS**

La formación titulada es una de las modalidades de la formación profesional integral que imparte el SENA, dirigida a desarrollar y fortalecer las competencias del recurso humano. Comprende las actividades de formación, entrenamiento y re-entrenamiento en temas específicos y se caracteriza por que las acciones de formación conducen al otorgamiento de un título de formación profesional. Dentro de los títulos otorgados se encuentran los de técnico y tecnólogo, objeto de la presente evaluación.

El título de técnico es otorgado a quienes hayan cursado satisfactoriamente un programa de formación que busca que los aprendices adquieran competencias motrices y cognitivas, socio-afectivas y comunicativas para desarrollar actividades determinadas y solucionar problemas en un rango definido de áreas funcionales con respuestas predecibles; que comprendan y apliquen el proceso productivo, que utilicen instrumentos y técnicas definidas, que ejecuten operaciones para obtener resultados concretos y para responder por su propio trabajo.

La formación de técnicos y tecnólogos constituye la principal estrategia a través de la cual el SENA pretende alcanzar sus objetivos misionales. A través de este programa se formaron 48.123 jóvenes en 2003 y 249.654 en 2008. A este significativo incremento en la cobertura, contribuyeron, entre otros factores, la suscripción de convenios con Secretarías de Educación y la articulación con instituciones educativas en varios municipios.

#### **1 Variables de impacto y metodologías particulares de evaluación**

En esta sección del documento se describen las variables de impacto y la especificación de las metodologías que se emplearon para estimar la influencia de haber tomado y finalizado programas de formación técnica y tecnológica del SENA. Posteriormente, se muestran y explican los resultados obtenidos con cada aproximación. Se aplicaron varias de las metodologías econométricas descritas en la sección de aspectos metodológicos generales para los análisis cuantitativos.

Para las variables que solamente se observa después de la intervención se utilizaron las metodologías que aparecen en el panel superior del Cuadro 2. Para las variables que se recolectó información retrospectiva y se tienen dos puntos en el tiempo (antes y después de la intervención) se estimaron todos los modelos que se listan en el Cuadro 2. En este caso se incluyeron las variables de estructura para el momento después del programa y la variación en las características personales, los años de educación y las características laborales antes del programa siendo que pueden cambiar con la intervención y el objetivo de su inclusión es corregir por posible selección al programa.

Cuadro 2. Metodologías de evaluación implementadas

Metodología	Dependiente	Independiente
OLS PSM PSM con kernel	Nivel "después"	estructura "después", personales "antes" y laborales "antes"
Dif-en-dif Dif-en-dif + PSM Dif-en-dif + PSM con Kernel	Variación "antes" y "después"	estructura "después", variación personales, años de educación "antes" y laboral "antes"

Fuente: Elaboración Fedesarrollo

Para todos los casos, los paquetes de variables que se utilizaron corresponden a:

(i) personales: tenencia de hijos, ocupar la posición de jefe, estado civil, estrato socioeconómico y ser discapacitado; (ii) estructurales: el sexo, la edad, la edad al cuadrado, hogares con alta dependencia económica, tamaño del hogar, vivir en la capital de un departamento y la presencia de menores de 5 años en el hogar; y (iii) laborales: tamaño de la empresa donde trabaja, calidad del empleo, rama de actividad, área o departamento en el que trabaja, posición ocupacional y tipo de cargo. Vale la pena mencionar que en este último paquete algunas variables corresponden a variables de impacto, es decir, dependiendo de la estimación se incluyen como variables explicativas. Por ejemplo la variable tipo de cargo se excluye del grupo de independientes cuando el impacto a medir es la movilidad en el cargo pero se incluye en la estimación del impacto de otras variables.

Tomando como referencia la literatura sobre el tema<sup>5</sup>, los objetivos del programa y los intereses expresados por el SENA, se busca evaluar los efectos del programa sobre la situación laboral de los beneficiarios y sus condiciones de vida<sup>6</sup>. A continuación se definen las variables de impacto y se presentan estadísticas descriptivas de las mismas para cada uno de los aspectos a evaluar según el informe metodológico.

## 1.1 Empleabilidad

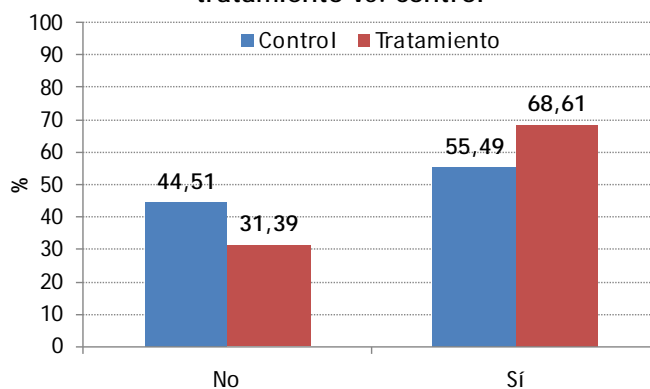
Se espera que las personas beneficiarias de los programas de formación tengan una mayor probabilidad de emplearse debido a que la intervención se orienta a mejorar las habilidades y competencias de los participantes en el mercado laboral. Con el fin de evaluar el impacto de FTyT en la empleabilidad de los egresados se

<sup>5</sup> Algunos referentes empíricos y teóricos relacionados incluyen los estudios de Mincer (1958), Becker (1971), Tenjo (1993), Medina y Núñez (2005), Castellar y Uribe (2003), Farné (2003 y 2008), Uribe et al. (2007), Sarmiento et al (2007) entre otros.

<sup>6</sup> En un principio se pretendía evaluar el efecto diferenciado que ha tenido la formación en ambientes transformados y la utilización de las TIC en comparación con la formación tradicional del SENA sobre los resultados e impactos esperados del programa. Sin embargo, debido a la dificultad de obtener información en cuanto al proceso de transformación de los ambientes que permitieran distinguir un grupo de control y un grupo de tratamiento no se llevará a cabo esta evaluación.

define la variable *ocupado* como una variable dicótoma que toma el valor de uno si la persona trabaja por lo menos una hora a la semana<sup>7</sup> y 0 en otro caso. Esta variable fue sometida a prueba de medias, donde pudo deducirse que hay diferencias entre tratamientos y controles después, pero no antes de la intervención. En el Gráfico 1 se observa que después de la intervención, la proporción de beneficiarios ocupados es mayor 13,12 puntos porcentuales que la proporción de controles.

Gráfico 1. Proporción de ocupados después de la intervención: tratamiento vs. control



Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Para conocer mejor el comportamiento de la característica que se pretende evaluar se construyen matrices de transición de la clasificación laboral para el grupo de control y de tratamiento. Esta información se reporta en el Cuadro 3 y en el Cuadro 4, respectivamente. Al comparar estos dos cuadros es posible darse cuenta que del total de ocupados “antes” de la intervención, hay una mayor proporción de personas que se mantiene como ocupados después de la intervención dentro del grupo de tratamiento que dentro del grupo de control (76,6% frente a 67,5%). Adicionalmente, se encuentra que la proporción de desempleados “antes de la intervención” que se mantienen en el desempleo después de la intervención es menor en el caso de los beneficiarios (37,7% frente a 48,7%). También parece haber un efecto sobre la participación, pues la proporción de personas que antes del programa eran inactivas y que continúan siendo inactivas después del programa es casi 20 puntos porcentuales inferior en el caso de los beneficiarios comparados con los controles. Por lo tanto, vale la pena evaluar cuidadosamente si la intervención afecta la clasificación laboral de los individuos expuestos.

<sup>7</sup> Como se mencionó arriba esta es la medida aceptada para identificar a la población ocupada.

**Cuadro 3. Matriz de transición de clasificación laboral  
para el grupo de control**

		Después			Total
		ocupado	Desempleado	inactivo	
Antes	Control				
	ocupado	67,5	23,7	8,9	100,0
	desempleado	40,3	48,7	10,9	100,0
	inactivo	44,5	26,4	29,1	100,0
Total		55,5	28,2	16,3	100,0

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

**Cuadro 4. Matriz de transición de clasificación laboral  
para el grupo de tratamiento**

		Después			Total
		ocupado	desempleado	inactivo	
Antes	Tratamiento				
	Ocupado	76,6	20,1	3,3	100,0
	Desempleado	60,5	37,7	1,8	100,0
	Inactivo	61,3	29,0	9,7	100,0
Total		68,6	26,1	5,3	100,0

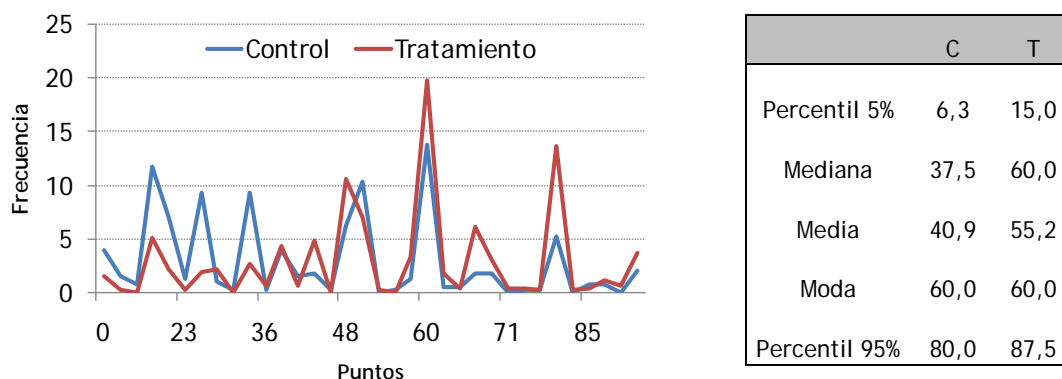
Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

## 1.2 Calidad del empleo

Para estudiar la calidad de los empleos se acude al Índice de Calidad del Empleo (ICE). El cual sintetiza varias características de los empleos que sirven para clasificarlos en cuanto a su calidad. Este índice fue construido por la OIT inicialmente para analizar un mercado laboral latinoamericano: el chileno. El ICE tiene en cuenta 4 variables: el ingreso, la modalidad de contratación, la afiliación a seguridad social y el horario de trabajo. La exposición de cada componente se hace siguiendo a Farné (2003).

La distribución del ICE calculado con la información que provee la encuesta de evaluación de impacto del programa se presenta en el Gráfico 2. Este gráfico permite ver que la distribución del índice para los controles está más sesgada hacia la izquierda que la distribución para los beneficiarios. Esto implica que a lo largo de la distribución, los individuos tratados tienden a poseer empleos de mejor calidad. Lo cual se verifica con los momentos de la distribución que aparecen en el cuadro adjunto al gráfico, pues todos esos momentos son superiores en la distribución del grupo de tratamiento que en el grupo de control.

Gráfico 2. Distribución del Índice de Calidad del Empleo: tratamiento versus control



Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

### 1.3 Movilidad laboral

Se espera que los egresados del programa de Formación Técnica y Tecnológica tengan una mayor probabilidad de obtener un ascenso ocupacional ya sea en la empresa en la que trabajaban en el momento en que ingresaron al programa o cambiando de empleo. Con el fin de evaluar el impacto en la movilidad laboral se construyen unas variables que indican cambios en el cargo desempeñado y en la ocupación ejercida por los trabajadores.

Para el caso de movilidad con respecto al cargo, se presentan las matrices de transición para los individuos de control y de tratamiento en el Cuadro 5 y

Cuadro 6, respectivamente. En los cuadros se destaca que los egresados del programa de FTyT tienen una menor permanencia en cargos operativos que la población control. Esto implica una mayor probabilidad de pasar a ocupar cargos de mayor responsabilidad, que la población control, en especial a cargos de mando operativo (14,5% frente a 9,3%). También se destaca que la permanencia de beneficiarios en cargos de nivel de supervisión es superiora a la permanencia de los controles (76,9% frente a 41,2%)

Cuadro 5. Matriz de transición del cargo laboral en el grupo de control

		Después				Total
		Operativo	De mando operativo	De supervisión	Otro	
Antes	Control					
	Operativo	80,9	9,3	4,1	5,7	100,0
	De mando operativo	28,0	68,0	4,0	0,0	100,0
	De supervisión	35,3	11,8	41,2	11,8	100,0
	Otro	10,9	2,2	0,0	87,0	100,0
Total		62,1	13,5	5,7	18,8	100,0

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo



Cuadro 6. Matriz de transición del cargo laboral en el grupo de tratamiento

Antes	Tratamiento	Después				Total
		Operativo	De mando operativo	De supervisión	Otro	
	Operativo	73,1	14,5	6,2	6,2	100,0
	De mando operativo	28,6	52,4	14,3	4,8	100,0
	De supervisión	23,1	0,0	76,9	0,0	100,0
	Otro	17,9	14,3	7,1	60,7	100,0
	Total	60,8	16,9	10,6	11,8	100,0

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

#### 1.4 Ingresos laborales

Se espera que los egresados del programa de Formación Técnica y Tecnológica obtengan mayores ingresos laborales comparados con aquellas personas del grupo de control. Una posible variable de impacto para medir movilidad en ingresos es a través de los deciles de ingresos. Entonces, se propone dividir los ingresos de los beneficiarios y controles en deciles y observar cómo cambia la composición entre el “antes” de la intervención y el “después”. Con este fin, se construyen las matrices de transición entre deciles para los grupos de interés y se resumen en el Cuadro 7 y Cuadro 8. El punto más importante a destacar de estas matrices es que los controles son más propensos a estar y permanecer en los primeros deciles, es decir con aquellos asociados a los menores niveles de ingresos.

Cuadro 7. Matriz de transición de deciles de ingreso para el grupo de control

	Decil de ingresos después										Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	61,1	19,4	2,8	2,8	5,6	2,8	5,6	0,0	0,0	0,0	100,0
2	23,3	13,3	30,0	6,7	6,7	0,0	13,3	3,3	0,0	3,3	100,0
3	5,3	52,6	10,5	10,5	0,0	5,3	0,0	5,3	5,3	5,3	100,0
4	3,0	15,2	30,3	15,2	9,1	12,1	6,1	3,0	6,1	0,0	100,0
5	3,9	11,5	23,1	15,4	15,4	7,7	3,9	0,0	3,9	15,4	100,0
6	6,5	9,7	6,5	25,8	29,0	12,9	3,2	6,5	0,0	0,0	100,0
7	18,2	4,6	0,0	18,2	18,2	18,2	9,1	4,6	0,0	9,1	100,0
8	8,0	8,0	4,0	4,0	0,0	4,0	20,0	20,0	20,0	12,0	100,0
9	4,2	4,2	0,0	4,2	4,2	4,2	25,0	20,8	16,7	16,7	100,0
10	7,7	0,0	3,9	0,0	0,0	15,4	3,9	15,4	11,5	42,3	100,0
Total	15,8	13,2	11,8	10,3	9,2	8,1	8,8	7,4	5,9	9,6	100,0

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

A partir de esta información y de la aproximación a la movilidad de ingresos hecha por Albornoz y Menéndez (2007) para hacer la estimación de la evaluación de impacto. En este caso sólo se incluyeron modelos de pareo, pues las variables dependientes no cambian en el tiempo. Esto porque en sí mismas son las variación de ciertas características medidas antes y después de la intervención. Específicamente se usaron como variables dependientes: la variación en los logaritmos del total de ingresos laborales, el indicador de Movilidad de Ingresos Respecto a la Media (MIRM) y el indicador de Movilidad de Ingresos Respecto a la Distribución (MIRD). Para la construcción de estas variables ver Cuadro 9.

Cuadro 8. Matriz de transición de deciles de ingreso para el grupo de tratamiento

		Decil de ingresos después										Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Decil de ingresos antes	1	16,7	16,7	8,3	8,3	16,7	8,3	0,0	25,0	0,0	0,0	100,0
	2	0,0	5,6	16,7	27,8	11,1	16,7	11,1	5,6	5,6	0,0	100,0
	3	11,5	11,5	19,2	11,5	7,7	7,7	11,5	15,4	3,9	0,0	100,0
	4	0,0	18,8	6,3	18,8	12,5	6,3	0,0	12,5	18,8	6,3	100,0
	5	4,8	4,8	9,5	9,5	9,5	19,1	14,3	23,8	4,8	0,0	100,0
	6	3,2	6,5	9,7	16,1	12,9	19,4	16,1	9,7	3,2	3,2	100,0
	7	0,0	0,0	6,9	6,9	24,1	10,3	24,1	13,8	13,8	0,0	100,0
	8	0,0	0,0	2,8	0,0	11,1	22,2	22,2	8,3	27,8	5,6	100,0
	9	0,0	10,0	0,0	0,0	3,3	3,3	6,7	16,7	43,3	16,7	100,0
	10	10,7	7,1	0,0	10,7	3,6	3,6	0,0	3,6	3,6	57,1	100,0
Total	4,1	6,9	7,3	9,7	10,9	12,2	12,2	12,6	14,2	10,1	100,0	

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Cuadro 9. Creación de variables de ingreso

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
Variación en los ingresos	$\Delta Y = \log(Y_1) - \log(Y_0)$
MIRM	$MIRM = \begin{cases} 1 & \text{si } \Delta Y > 0 \text{ y } \Delta Y_i > \text{media}(\Delta Y) \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$
MIRD	$MIRD = \begin{cases} 1 & \text{si } \Delta Y > 0 \text{ y } \Delta Y_i > \text{media}(\Delta Y) \text{ y } D_{i1} > D_{i0} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$

Donde Y es el ingreso laboral total y D es el decil de ingresos al que pertenece el individuo.

## 1.5 Continuidad en la formación académica y profesional

Teniendo en cuenta el esquema de formación por competencias, uno de los impactos deseados del programa es promover la continua formación de sus beneficiarios. Así, es de esperar que al comparar al grupo de quienes hayan culminado satisfactoriamente el proceso de formación con el de control se observe una mayor tasa de capacitación en niveles de educación superior.

En el Cuadro 10 y el Cuadro 11 se presentan las matrices de transición del nivel educativo de los beneficiarios y los controles respectivamente.

Cuadro 10. Matriz de transición del nivel educativo para el grupo de control

		Después					Total
		Primaria	Secundaria	Técnica	Universitaria	Postgrado	
Antes	Primaria	61,1	38,9	0,0	0,0	0,0	100,0
	Secundaria	0,0	69,4	17,9	12,8	0,0	100,0
	Técnica	0,0	0,0	92,4	7,6	0,0	100,0
	Universitaria	0,0	0,0	0,0	95,3	4,7	100,0
	Total	2,7	56,1	22,8	18,1	0,4	100,0

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Cuadro 11. Matriz de transición del nivel educativo para el grupo de tratamiento

		Después				Total
		Secundaria	Técnica	Universitaria	Postgrado	
Antes	Secundaria	6,8	86,1	7,1	0,0	100,0
	Técnica	0,0	90,4	9,6	0,0	100,0
	Universitaria	0,0	2,7	94,6	2,7	100,0
	Total	5,3	82,3	12,3	0,2	100,0

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

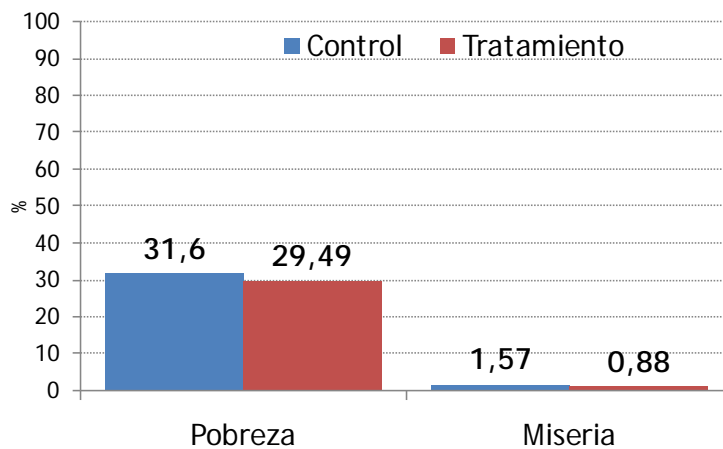
## 1.6 Condiciones de vida

Se espera que la calidad de vida de los beneficiarios del programa y los miembros de su hogar haya mejorado en comparación con el grupo de control. En este caso puede construirse un indicador de pobreza y miseria a partir del índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). La conformación de este índice se describe siguiendo a Lora (2005). Este índice tiene en cuenta los siguientes indicadores aplicados a los hogares o grupos que habitan en la misma vivienda: hogares en viviendas inadecuadas; hogares en viviendas sin servicios básicos; hogares con hacinamiento crítico; hogares con alta dependencia económica; hogares con ausentismo escolar.

Se identifica como pobres o con NBI a los hogares que al menos tengan una de estas características y se denomina miseria a los casos en que se presentan 2 o más de estos indicadores. Los resultados para la encuesta de evaluación de impacto de FTyT de pobreza y miseria por NBI se encuentra en el Gráfico 3.

En esta ilustración es posible ver que tanto el porcentaje de pobreza como el porcentaje de miseria después de la intervención es menor en el grupo de tratamiento que en el grupo de control. No obstante, estas diferencias no tienen grandes magnitudes y por tanto, es interesante identificar correctamente el impacto en esta variable.

Gráfico 3. Pobreza y miseria por NBI: tratamiento versus control



Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

## 2 Impactos

### 2.1 Probabilidad de participación

El Cuadro 12 presenta la estimación de la probabilidad de ser beneficiario del programa de FTyT. Consiste en un modelo logit donde la variable dependiente es una variable dicótoma que toma el valor de uno si el individuo es egresado de FTyT del SENA y cero en caso contrario. Este modelo es también la base para las estimaciones de impacto que utilizan la metodología de PSM dado que se incluyen como variables explicativas o de control, variables que pudieron haber afectado la probabilidad de participar en los programas de FTyT del SENA<sup>8</sup>.

Como se puede observar en el Cuadro 12, los años de educación anteriores a la vinculación con el SENA aumentan la probabilidad de ser egresado de FTyT. Sin embargo, vale la pena resaltar que, como lo muestra el término cuadrático, después de determinado número de años el efecto en la probabilidad es negativo. Otras

<sup>8</sup> Puede interpretarse como la primera etapa de las estimaciones PSM.

variables que afectan positivamente la probabilidad de ser beneficiario son ser hombre y vivir en un municipio capital, entre otras. Por otro lado, ser el jefe del hogar o tener hijos disminuye la probabilidad de ser egresado del programa.

**Cuadro 12. Modelo logit para la probabilidad de ser beneficiario**

	Coeficiente	Error estándar
Años de educación "antes"	4,480***	0.615
Años de educación al cuadrado "antes"	-0,177***	0.025
Tiene hijos	-0,336**	0.140
Era jefe "antes"	-0,423**	0.208
Era casado "antes"	0.29	0.346
Vivía en unión libre "antes"	-0.175	0.247
Era separado "antes"	0.438	0.573
Era discapacitado "antes"	0.144	0.474
Estrato socio-económico "antes"	-0.057	0.083
Sexo (hombre =1)	0,419***	0.123
Edad	-0.0497	0.066
Edad al cuadrado	0,00185*	0.001
Tamaño del hogar	0,0952***	0.035
Año en que inició del programa	0,209**	0.098
Presencia de menores de 5 años en el hogar	-0.39	0.601
Vive en una ciudad capital	0,878***	0.126
Constante	-30,13***	3.546
Observaciones	1503	

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

## 2.2 Empleabilidad

En el Cuadro 13 se reporta las estimaciones del impacto de ser egresado de FTyT en la probabilidad de estar empleado. Las tres primeras filas del cuadro presentan los resultados estimados cuando la variable de impacto se considera en el momento actual, es decir, presentan estimaciones sobre la probabilidad de estar empleado al momento de la encuesta sin condicionar por la situación de empleabilidad en el momento anterior a estudiar en el SENA (para los controles se trata del mismo momento calendario). Para estas estimaciones se utilizó la metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios (primera fila) y la de Propensity Score Matching (segunda y tercera filas) las cuales corrigen por selección de observables.

En las siguientes tres filas, se presentan los resultados estimados del impacto tomando en cuenta el estado de empleabilidad de las personas antes del momento en el que los egresados se vincularon al SENA. Estos resultados se obtuvieron mediante la utilización de Diferencias en Diferencias (cuarta fila) y la combinación de Diferencias

en Diferencias con *Propensity Score Matching* (quinta y sexta filas). Como ya se mencionó anteriormente, la ventaja de utilizar Diferencias en Diferencias es que se puede también corregir por selección relacionada con variables no observables para el investigador. Así, la combinación de estas dos metodologías apunta a corregir tanto por selección de observables como de no observables.

Como se puede observar en el cuadro, las estimaciones del impacto cuando no se controla por selección de no observables es cero mientras que cuando se estima usando Diferencias en Diferencias es positivo y significativamente distinto de cero. Más aún, se observa que al combinar esta metodología con *matching* el impacto es un poco más bajo y significativo a niveles de confianza más bajos lo que refleja la corrección por selección de observables.

En definitiva, utilizando las distintas metodologías, se encuentra que los egresados del SENA tienen una probabilidad de estar empleados mayor (entre 7,37 y 9,63 puntos porcentuales) que las personas comparables en sus características individuales pero que no han estado vinculadas al SENA. Este resultado confirma las observaciones iniciales de la comparación de medias en las que se obtenía una diferencia significativamente distinta de cero equivalente a 13 puntos porcentuales. Como era de esperarse, el impacto encontrado es inferior a esta diferencia en la que no se corrige por selección.

Cuadro 13. Estado de ocupación

Variable de impacto: estar ocupado				
	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	0.0319	0.0254	1503	
PSM	0.0144	0.0313	1503	93.75%
PSM con Kernel	0.0194	0.0292	1503	98.00%
D-D	0,0963***	0.0337	1503	
D-D y PSM	0,0737*	0.0406	1503	94.08%
D-D y PSM con Kernel	0,0806**	0.0367	1503	98.07%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

### 2.3 Calidad del Empleo

En el Cuadro 14 se presentan los resultados de estimar el impacto de culminar satisfactoriamente estudios de FTyT en el SENA en el Índice de Calidad del Empleo (ICE). Como se describió en la sección anterior, este índice sintetiza las distintas dimensiones de la calidad del trabajo. Al igual que en el cuadro anterior, se presentan los resultados de utilizar distintas metodologías con el fin de obtener conclusiones más robustas.

Cuadro 14. Calidad del empleo

Variable de impacto: Índice de calidad del empleo - ICE				
	Coefficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común
OLS	11,57***	2,268	483	
PSM	13,12***	2,924	483	85%
PSM con Kernel	12,69***	2,818	483	98%
D-D	10,05***	2,524	434	
D-D y PSM	9,248***	2,819	434	83%
D-D y PSM con Kernel	9,639***	2,718	434	90%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Las tres primeras filas muestran los resultados de medir el impacto en el ICE construido a partir de variables observadas en el momento de realizar la encuesta corrigiendo por selección de observables mediante la estimación de MCO Y PSM. Como se puede observar, en estos casos, se encuentra un impacto considerable en la calidad del trabajo.

Igualmente, cuando se busca corregir por selección de no observables utilizando la metodología de Diferencias en Diferencias y su combinación con PSM, las cuales aprovechan la información retrospectiva proporcionada por los encuestados en cuanto al trabajo que desempeñaban en el pasado, se encuentran impactos positivos aunque menores en dimensión: entre 9 y 10 puntos mientras que en los casos anteriores en impacto estimado está entre 12 y 13 puntos. La disminución de los valores de impacto estimados se debe a la corrección por selección de inobservables.

No obstante, teniendo en cuenta que el ICE agrega las diversas dimensiones de la calidad del trabajo, se llevaron a cabo las mismas estimaciones descritas anteriormente para cada uno de los cuatro componentes del índice para tener una mejor idea del impacto de la participación en el programa FTyT en la calidad del empleo. Estos resultados se presentan del Cuadro 15 al Cuadro 26.

Como se puede observar en el Cuadro 15, se encuentra un impacto positivo y significativo en el componente de ingresos: los egresados del SENA observan un índice mayor que los controles entre 7 y 11 puntos dependiendo del método de estimación. Cabe recordar que este componente está basado en la comparación de los ingresos en términos de SMLV a diferencia del análisis sobre ingresos que se presenta más adelante y en el cuál se encuentra resultados distintos.

Cuadro 15. Calidad del empleo - Componente ingresos

Variable de impacto: ICE - Componente ingresos				
	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común
OLS	11,38***	2,799	527	
PSM	8,888**	3,815	527	90%
PSM con Kernel	10,65***	3,567	527	98%
D-D	9,353***	-2,959	527	
D-D y PSM	7,135**	3,475	527	90%
D-D y PSM con Kernel	7,953**	3,263	527	97%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

En el Cuadro 16, se presentan los resultados de la estimación del impacto del programa FTyT en el componente relacionado con la seguridad social. Como puede observarse, el impacto es positivo y significativo en todos los casos tomando valores entre 21 y 30 puntos del subíndice. Este resultado confirma el encontrado en la sección anterior donde la diferencia simple de la variable de afiliación a seguridad social era significativa y de 35 por ciento.

Cuadro 16. Calidad del empleo - Componente afiliación a seguridad social

Variable de impacto: ICE - Componente afiliación a seguridad social				
	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común
OLS	30,27***	3,110	923	
PSM	29,62***	3,682	923	93%
PSM con Kernel	29,86***	3,422	923	98%
D-D	23,15***	4,957	534	
D-D y PSM	23,14***	5,424	534	90%
D-D y PSM con Kernel	21,41***	5,18	534	97%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

En cuanto al componente de contratación, se encuentra que al tomar en cuenta sólo la selección de observables (tres primeras dilas), el efecto es negativo y en dos de los casos significativo. Sin embargo, cuando se estima con la metodología de Diferencias y Diferencias combinada con PSM corrigiendo tanto por selección de observables como de no observables el impacto desaparece. Ver Cuadro 17.



**Cuadro 17. Calidad del empleo - Componente contratación**

Variable de impacto: ICE - Componente de contratación				
	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común
OLS	-4,304*	2,498	717	
PSM	-4,451	2,771	717	90%
PSM con Kernel	-4,708*	2,705	717	95%
D-D	10,12**	4,052	352	
D-D y PSM	7,798	4,379	352	84%
D-D y PSM con Kernel	8,947	4,522	352	93%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Los resultados de la estimación del impacto de FTyT en el último componente del ICE, el de jornada laboral, se presentan en el Cuadro 18. Como se observa, al igual que en el caso anterior, el impacto que se encuentra con las metodologías que solamente toman información actual, y no corrigen por selección de no observables, desaparece cuando se lleva a cabo dicha corrección. En este caso, el impacto encontrado en las primeras tres filas es positivo mientras que en el caso del componente de contratación el impacto encontrado es negativo.

**Cuadro 18. Calidad del empleo - Jornada laboral**

Variable de impacto: ICE - Componente de jornada laboral				
	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común
OLS	8,945***	3,198,000	923	
PSM	8,160**	3,665	923	93%
PSM con Kernel	7,574**	3,451	923	98%
D-D	-1,07	4,641	534	
D-D y PSM	-3,097	5,250	534	90%
D-D y PSM con Kernel	-0,444	5,108	534	97%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Así, una vez se analizan los componentes del ICE se puede concluir que el impacto positivo encontrado en este estudio de la vinculación al programa de FTyT en la calidad del empleo se explica principalmente por el impacto positivo en los componentes de ingresos y afiliación a seguridad social.

## 2.4 Movilidad Laboral

A continuación se presentan los resultados de las estimaciones de impacto de ser egresado de FTyT del SENA en la movilidad laboral. Con este fin se construyó una variable que compara el cargo que tiene la persona actualmente con el que tenía en el período anterior a que los egresados de FTyT se vincularan al SENA. La variable

construida toma el valor de uno si la persona se mantuvo en el mismo nivel de cargo, el valor de dos si la persona pasó a tener un cargo de más alto nivel y toma el valor de tres si la persona pasó a tener un cargo de menor nivel.

En el Cuadro 19 se observa que las distintas metodologías empleadas arrojan resultados inconclusos. Específicamente, la metodología que realiza el *matching* mediante la estimación de Kernel refleja un impacto negativo y significativo al 10%, mientras que las otras dos metodologías reflejan un impacto nulo<sup>9</sup>.

**Cuadro 19. Mejora en el cargo**  
**Variable de impacto: movilidad a un cargo de mayor nivel**

	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	0.0056	0.073	461	
PSM	-0.122	0.095	461	73%
PSM con Kernel	-0,208*	0.123	461	97%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Con el fin de profundizar el análisis de movilidad laboral, también se estimó el impacto en la probabilidad de ocupar cargos de supervisión o de mando operativo. Sin embargo, no se encontró que ser egresado de FTyT tuviera algún impacto en la probabilidad de ocupar alguno de estos cargos. Estas estimaciones se presentan en el Cuadro 20 y el Cuadro 21.

**Cuadro 20. Cargo de supervisión**  
**Variable de impacto: cargo de supervisión**

	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	0.0307	0.039	461	
PSM	0.00579	0.049	461	73%
PSM con Kernel	-0.0708	0.072	461	97%
D-D	0.0597	-0.038	461	
D-D y PSM	0.0522	0.045	461	76%
D-D y PSM con Kernel	-0.0429	0.056	461	95%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

<sup>9</sup> También se estimaron modelos incluyendo distintas combinaciones de variables para controlar por selección, incluyendo variaciones en el tiempo de algunas variables utilizadas en D-D, y en ningún caso se obtuvo resultados positivos significativos.

**Cuadro 21. Cargo de mando operativo**

Variable de impacto: cargo de mando operativo				
	Coefficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	0.0089	0.048	461	
PSM	-0.0678	0.061	461	73%
PSM con Kernel	-0.0315	0.082	461	97%
D-D	0.0435	0.049	461	
D-D y PSM	0.051	0.058	461	76%
D-D y PSM con Kernel	0.0302	0.066	461	75%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

## 2.5 Ingresos Laborales

Con el fin de estimar el impacto en los ingresos laborales de participar en el programa de FTyT se estimaron los modelos presentados en el Cuadro 22 que utilizan las metodologías previamente descritas. Como se puede observar, no se encuentra ningún impacto en los ingresos tanto en la variable en niveles como en diferencias.

Llama la atención que en el análisis del componente de ingresos del ICE, sí se encuentra un impacto positivo y significativo. Este resultado, aparentemente contradictorio, puede explicarse por la agregación de los ingresos que se hace necesaria para calcular en índice de calidad. Efectivamente, se encuentra que los beneficiarios se concentran en el grupo que percibe ingresos entre 1.5 y 3 salarios mínimos mensuales mientras que los controles se concentran en el grupo que percibe menos de 1.5 salarios mínimos mensuales. Sin embargo, el efecto encontrado en el ICE parece desaparecer cuando no se restringe la varianza de la variable de ingresos.

**Cuadro 22. Ingresos**

Variable de impacto: ingresos				
	Coefficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	0.081	0.073	454	
PSM	0.100	0.116	454	74.23%
PSM con Kernel	0.125	0.144	454	91.41%
D-D	0.094	0.069	448	
D-D y PSM	0.088	0.090	448	75.00%
D-D y PSM con Kernel	0.089	0.109	448	95.54%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Adicional al análisis anterior sobre ingresos, se realizó un análisis de movilidad de ingresos en el que se busca estimar el impacto en la probabilidad de que la persona

mejore relativamente sus ingresos. Con este fin, se construyeron las variables MIRM y MIRD, definidas en la sección anterior, que miden la movilidad relativa de ingresos con respecto a la media y a la distribución de ingresos.

En el Cuadro 23 y el

Cuadro 24 se presentan los resultados de estimar el impacto en estas variables de movilidad de ingresos. Interesantemente, tanto en la movilidad con respecto sólo a la media como en la movilidad de ingresos con respecto a la media y a la distribución se encuentra un impacto positivo y significativo en todas las especificaciones. Se encuentra que los egresados de FTyT del SENA disfrutaron de incrementos en sus ingresos relativamente mayores que el promedio y adicionalmente logran ascender en la distribución de ingresos por deciles en comparación con quienes no han participado en el programa de FTyT. Específicamente, se encuentra que los egresados del SENA tienen una probabilidad mayor de que los incrementos de sus ingresos superen los incrementos de la media y una probabilidad mayor de que además de que superen la media, los incrementos sean tales que los lleven a pasar a un decil más alto (entre 14 y 19 puntos porcentuales en ambos casos).

**Cuadro 23. Movilidad de Ingresos Relativa a la Media (MIRM)**

	Variable de impacto: MIRM			
	Coefficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	0,141***	0.054	448	
PSM	0,156**	0.079	448	73.4%
PSM con Kernel	0,195*	0.100	448	91.1%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

**Cuadro 24. Movilidad de Ingresos Relativa a la Distribución (MIRD)**

	Variable de impacto: MIRD			
	Coefficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	0,138***	0.053	448	
PSM	0,183**	0.073	448	73.44%
PSM con Kernel	0,187**	0.093	448	91.07%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

## 2.6 Continuidad en la formación académica y profesional

En el Cuadro 25 se reporta las estimaciones del impacto de ser egresado de FTyT en la probabilidad de continuar estudios universitarios. Como se puede observar en el cuadro, se encuentra un impacto negativo en cuanto a esta variable, es decir, los egresados de FTyT del SENA tienen una probabilidad de continuar con estudios

universitarios menor en 4 o 5 puntos porcentuales que quienes no se vinculan al programa del SENA.

**Cuadro 25. Continuidad en la formación académica y profesional**

Variable de impacto: Continuidad en estudio universitarios				
	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	-0,0509***	-0.016	1503	
PSM	-0,0437**	0.020	1503	0.937
PSM con Kernel	-0,0422**	0.018	1503	0.980

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

## 2.7 Condiciones de vida

Por último, se estimó el impacto de ser egresado del programa de FTyT del SENA en las condiciones de vida de sus hogares. Con este fin, se estimaron los modelos presentados en el Cuadro 26 en los cuales se mide el impacto en la probabilidad de que el hogar del individuo tenga al menos una necesidad básica insatisfecha (NBI). Como se observa en el cuadro, no se encuentra ningún impacto en este sentido.

**Cuadro 26. Condiciones de vida**

Variable de impacto: poseer al menos 1 NBI				
	Coeficiente	Error estándar	Observaciones	Soporte común <sup>+</sup>
OLS	-0.0262	0.0259	1503	
PSM	-0.0389	0.0298	1503	93.7%
PSM con Kernel	-0.0275	0.0277	1503	98.0%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

#### IV. FORMACIÓN ESPECIALIZADA DEL RECURSO HUMANO VINCULADO A LAS EMPRESAS

Este programa fue implementado inicialmente en 1999 con el fin de apoyar la formación de personal vinculado a las empresas en aquellas áreas específicas que el SENA no incluye en sus acciones regulares de formación. En general, la dinámica del Programa consiste en concertar con las empresas de diferentes sectores sus necesidades en términos de formación puntual. Desde entonces el Programa ha evolucionado para responder mejor a la necesidad de fomentar la innovación en sectores y temas claves para la competitividad nacional, así como para dar una respuesta más adecuada a los requerimientos de la Ley 344 de 1996 (artículo 16)<sup>10</sup>.

En 2006, el SENA pasó de sólo atender las demandas concertadas con las empresas a proponer, adicionalmente, procesos de formación ideados en el SENA. Esto se hizo a partir de un estudio internacional de las evoluciones de los sectores. Así, por medio del acuerdo 06 de 2006, el nombre del Programa fue cambiado a Programa Nacional de Formación Especializada y Actualización Tecnológica del Recurso Humano (FE). Posteriormente, el acuerdo 06 de 2008 hizo las modificaciones más recientes al programa y estableció tres líneas para el mismo:

- (i) Formación a la medida de las necesidades de las empresas y de colectivos de productores y trabajadores (conocida ahora como “SENA-Empresa”)
- (ii) Formación para el incremento de la capacidad innovadora para la productividad y competitividad (conocida ahora como “Formación de líderes para la innovación empresarial”).
- (iii) Formación para alta gerencia<sup>11</sup> (conocida como “Alta Gerencia”).

En este capítulo se aborda primero una evaluación de impacto cuantitativa de las modalidades *Individuales* y *Agrupados* de la línea SENA-Empresa. Para ello se detalla el trabajo de campo en el que se recolectó la información, se describen los datos recolectados, comparando los grupos de tratamiento y control, y se efectúa la evaluación de impacto. Luego, dado que para la línea Alta gerencia y para la modalidad *Agremiados* de la línea SENA-Empresa no se pudo implementar una evaluación cuantitativa, se presenta una evaluación de impacto cualitativa en estos dos casos. Así, se describen todos los aspectos relacionados con el operativo de campo y la metodología de su ejecución, y enseguida se analizan los datos recolectados por medio de la aplicación de las metodologías definidas, resaltando los impactos percibidos por las empresas.

---

<sup>10</sup> En efecto, este programa es una de las acciones implementadas por el SENA para dar respuesta al mandato del artículo 16 de la Ley 344 de 1996, que estableció que el SENA debía destinar el 20% de los ingresos correspondientes a los aportes para-fiscales para el desarrollo de programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo.

<sup>11</sup> Línea creada en el acuerdo 06 de 2008.

## 2.8 Datos

### 2.8.1 Características generales

Se presenta un análisis de la base de datos levantada para el ejercicio de evaluación cuantitativa de impacto del programa FE. La información con la cual se trabaja corresponde a la suministrada por 100 empresas que, al 30 de septiembre de 2009, diligenciaron el formulario diseñado por Fedesarrollo para la realización de este estudio, al menos en un 75%.

En el formulario de encuesta se recolectó información en ocho capítulos, así: (i) datos generales de la empresa; (ii) desempeño económico; (iii) actividades de innovación tecnológica; (iv) personal ocupado promedio, flujos de personal y costos laborales; (v) capacitación de personal; (vi) financiamiento de las actividades de capacitación; (vii) relación con el sistema nacional de innovación e (viii) impactos percibidos de los procesos de capacitación.

El Cuadro 7 muestra la información agregada de la muestra obtenida discriminando entre las empresas beneficiarias y de control encuestadas. Se recuerda que el grupo de tratamiento se conformó con las empresas beneficiarias del programa de FE durante 2008 en las modalidades *agrupados* e *individuales*, y el grupo de control con empresas que participaron en las mismas convocatorias (o en convocatorias del año inmediatamente anterior), pero que no fueron seleccionadas. Entre las 100 empresas encuestadas, 51 conforman el grupo de tratamiento y 49 conforman el grupo de control. Así, el 51% de las empresas encuestadas fueron beneficiarias del programa FE<sup>12</sup>.

Cuadro 27. Empresas encuestadas para la evaluación del Programa FE

Tipo empresa	Frecuencia	Porcentaje
Tratamiento	51	51%
Control	49	49%
Total	100	100,00%

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

Adicionalmente, en esta sección a manera de ilustración, se presentan: (i) los obstáculos percibidos por las empresas para llevar a cabo procesos de capacitación a sus empleados; (ii) estrategias para el alcance de habilidades y conocimientos y (iii) la forma de evaluar las capacitaciones que llevaron a cabo.

Para analizar el primer punto se calcula el Cuadro 28. En él se aprecia que el principal obstáculo que perciben los empresarios del grupo de tratamiento y del grupo

<sup>12</sup> Para este programa se había previsto un censo de las 392 empresas beneficiarias y no beneficiarias del programa pero, como se explicó en el informe consolidado de trabajo de campo, sólo fue posible recolectar la información para las 100 empresas que se analizan aquí.

de control son los altos costos que la empresa debe asumir en capacitación. Sin embargo, los beneficiarios del programa de FE citaron más este obstáculo. También vale la pena resaltar que el problema menos citado para la capacitación del personal en las empresas para tratamientos y controles es la falta de instructores adecuados en el país.

**Cuadro 28. Obstáculos percibidos para adelantar procesos de capacitación**

Obstáculos percibidos	Control		Tratamiento	
	Sí	No	Sí	No
Los costos son muy altos para la empresa	31 (63,27%)	18 (36,73%)	34 (66,67%)	17 (33,33%)
La reducción en la producción de la empresa durante las capacitaciones	27 (55,10%)	22 (44,90%)	28 (54,90%)	23 (45,10%)
La inversión se pierde porque los trabajadores se van a otras empresas	20 (40,82%)	29 (59,18%)	16 (31,37%)	35 (68,63%)
Falta de instructores adecuados en el país	11 (22,45%)	38 (77,55%)	9 (17,65%)	42 (82,35%)
La oferta de cursos de capacitación no es adecuada	11 (22,45%)	38 (77,55%)	15 (29,41%)	36 (70,59%)
Insuficiencia de programas de apoyo de gobierno	22 (44,90%)	27 (55,10%)	19 (37,25%)	32 (62,75%)
Otro	3 (6,12%)	46 (93,88%)	4 (7,84%)	47 (92,16%)

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

Pasando al punto de las estrategias para el alcance de habilidades y conocimientos se encuentra que la estrategia preferida por los controles es capacitar formalmente a los empleados que ya están contratados (95,92%). Esto no ocurre en el grupo de tratamiento donde la estrategia para que su empresa tenga mejoras en cuanto a habilidades y conocimientos es contratar a empleados que ya tienen las habilidades que la empresa requiere. Lo cual, pensando en la formación especializada (es decir, formación para el trabajo específico que se desarrolla en una empresa) implica que las empresas del grupo de tratamiento, efectivamente necesitan más apoyo para encaminarlas a esta formación en el trabajo.

En cuanto a la metodología de evaluación para los procesos de capacitación de las empresas, es necesario resaltar que el método más usado para empresas del grupo de control y de tratamiento es la evaluación a cargo de los capacitadores, docentes, supervisores y empleados de rango superior. No obstante, cabe destacar que este método es más usado por controles que por beneficiarios (87,8% versus 66,7%, respectivamente).



Cuadro 29. Estrategias para el alcance de habilidades y conocimiento

Estrategias	Control		Tratamiento	
	Sí	No	Sí	No
Contratar a los empleados que ya tienen las habilidades que la empresa requiere	44 (89,80%)	5 (10,20%)	44 (86,27%)	7 (13,73%)
Capacitar formalmente a los empleados que ya están contratados	47 (95,92%)	2 (4,08%)	38 (74,51%)	13 (25,49%)
Realizar reuniones de investigación e informativas contratando a personas externas	23 (46,94%)	26 (53,06%)	23 (45,10%)	28 (54,90%)
Participar en asociaciones de profesionales	23 (46,94%)	26 (53,06%)	14 (27,45%)	37 (72,55%)

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

Cuadro 30. Métodos empleados para evaluar los procesos de capacitación

Forma de evaluación de las capacitaciones	Control		Tratamiento	
	Sí	No	Sí	No
Autoevaluación por empleado	20 (58,82%)	14 (41,18%)	16 (41,03%)	23 (58,97%)
Evaluación a cargo de los capacitadores, docentes, supervisor o empleado superior	29 (87,88%)	4 (12,12%)	26 (66,67%)	13 (33,33%)
Evaluación de certificación por competencias	12 (37,50%)	20 (62,50%)	14 (35,90%)	25 (64,10%)
Análisis formal de impactos sobre productividad, calidad, desempeño, etc.	21 (63,64%)	12 (36,36%)	20 (51,28%)	19 (48,72%)
Evaluación por parte del cliente	15 (45,45%)	18 (54,55%)	12 (31,58%)	26 (68,42%)
Otra	5 (23,81%)	16 (76,19%)	3 (10,00%)	27 (90,00%)

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

A continuación se caracteriza el conjunto de empresas encuestadas, en términos de las variables que son relevantes para la evaluación de impacto, comparando los grupos de tratamiento y control. Con estas comparaciones se busca establecer qué tan similares son las empresas que conforman tales grupos. Los resultados se presentan agrupando las variables en cinco categorías de análisis: características generales, desempeño económico, flujos de personal, costos laborales y capacitación de personal de la empresa.

## 2.8.2 Caracterización de los grupos de control y tratamiento

### 2.8.2.1 Características generales

Para validar que los grupos de tratamiento y control son similares, por lo menos en las variables que podrían determinar la participación de las empresas en el programa, se comparan las características relevantes al interior de los dos grupos de interés. En este sentido, en el Cuadro 31 se muestra que el 43,14% de las empresas

beneficiarias y el 73,47% de las empresas de control desempeñan principalmente alguna actividad relacionada con el sector de servicios. Según la prueba de independencia realizada, hay dependencia estadística entre el sector de actividad de la empresa y el hecho de que sea beneficiaria del programa.

**Cuadro 31. Sector económico de la actividad principal de las empresas**

Sector	Control	Tratamiento	Total
Servicios	36 (73,47%)	22 (43,14%)	58 (58,00%)
Otros sectores	13 (26,53%)	29 (56,86%)	42 (42,00%)
Total	49 (100,00%)	51 (100,00%)	100 (100,00%)

Prueba de independencia: Pearson  $\chi^2(1) = 9.43$  Pr = 0,002

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

**Cuadro 32. Departamento donde se encuentra la empresa encuestada**

Departamento	Control	Tratamiento	Total
Antioquia	9 (18,37%)	3 (5,88%)	12 (0,12%)
Atlántico	5 (10,2%)	4 (7,84%)	9 (0,09%)
Bogotá D.C	19 (38,78%)	27 (52,94%)	46 (0,46%)
Bolívar	4 (8,16%)	0 (0%)	4 (0,04%)
Caldas	3 (6,12%)	2 (3,92%)	5 (0,05%)
Cundinamarca	2 (4,08%)	4 (7,84%)	6 (0,06%)
Magdalena	0 (0%)	2 (3,92%)	2 (0,02%)
Norte de Santander	1 (2,04%)	1 (1,96%)	2 (0,02%)
Quindío	1 (2,04%)	0 (0%)	1 (0,01%)
Risaralda	3 (6,12%)	2 (3,92%)	5 (0,05%)
Santander	1 (2,04%)	1 (1,96%)	2 (0,02%)
Valle del Cauca	1 (2,04%)	5 (9,8%)	6 (0,06%)
Total	49 (100%)	51 (100%)	100 (100%)

Prueba de independencia: Pearson  $\chi^2(12) = 15.2018$  Pr = 0,173

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto FE - Cálculos Fedesarrollo

Teniendo en cuenta que la ubicación geográfica de las empresas puede ser una variable importante para explicar la decisión de las mismas de participar o no en el programa, así como el impacto de la participación en el mismo, en el

Cuadro 32 se presenta la información relacionada con el departamento en que está ubicada la empresa encuestada<sup>13</sup>. En particular, se destaca que el 60,8% de las empresas beneficiarias encuestadas operan en Bogotá D.C y en el departamento de Cundinamarca. El resultado de la prueba estadística realizada sugiere que los grupos presentan comportamientos similares en esta variable, pues las diferencias no son estadísticamente significativas.

Ahora bien, si se agrega la información de Bogotá y Antioquia comparada con el resto se obtienen los resultados que aparecen en el Cuadro 33. Donde más de la mitad de los registros pertenecen a esta agregación. No obstante, este comportamiento se presenta tanto en controles como en beneficiarios, por lo que no representa ningún obstáculo para el análisis cuantitativo.

Cuadro 33. Región

Región	Control	Tratamiento	Total
Resto	21 (42,86%)	21 (41,18%)	42 (42%)
Antioquia y Bogotá	28 (57,14%)	30 (58,82%)	58 (58%)
Total	49 (100%)	51 (100%)	100 (100%)

Prueba de independencia: Pearson chi2 (12) = 0.0290 Pr = 0,865

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

Cuadro 34. Empresas que realizaron exportaciones en 2007

Exportó en 2007	Control	Tratamiento	Total
No	29 (59,18%)	24 (47,06%)	53 (53,00%)
Sí	20 (40,82%)	27 (52,94%)	47 (47,00%)
Total	49 (100,00%)	51 (100,00%)	68 (100,00%)

Prueba de independencia: Pearson chi2(1) = 1.4748 Pr = 0,225

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

La condición de realizar exportaciones de bienes y/o servicios es una característica de las empresas que puede ser importante en términos de establecer la participación en el programa FE. En el Cuadro 34 se muestra que el 52,94% de las

<sup>13</sup> Debe tenerse en cuenta que eventualmente la empresa posee más de un establecimiento, así que la información presentada en este informe corresponde a la ubicación del establecimiento encuestado.

empresas beneficiarias del programa realizaron ventas de bienes y/o servicios durante 2007 en el exterior. Por su parte, el 40,82% de las empresas de control lo hicieron. La prueba estadística muestra que esta característica es independiente del hecho de hacer parte del grupo de tratamiento o de control.

Acerca del tipo de la figura legal bajo la cual operan las empresas encuestadas, el Cuadro 35 sugiere que la mayoría (77%) están constituidas como sociedades limitadas y sociedades anónimas. Según la prueba estadística realizada, esta característica es independiente del hecho de que la empresa haga parte del grupo de tratamiento o del grupo de control.

Cuadro 35. Tipo de organización

Tipo de organización	Control	Tratamiento	Total
Sociedad Colectiva	1 (2,04%)	0 (0,00%)	1 (1,00%)
Sociedad limitada	12 (24,49%)	15 (29,41%)	27 (27,00%)
Sociedad anónima	23 (46,94%)	27 (52,94%)	50 (50,00%)
Sociedad de economía mixta	1 (2,04%)	1 (1,96%)	2 (2,00%)
Sucursal de sociedad extranjera	0 (0,00%)	1 (1,96%)	1 (1,00%)
Empresa industrial y comercial del Estado	1 (2,04%)	0 (0,00%)	1 (1,00%)
Organizaciones de economía solidaria	0 (0,00%)	3 (5,88%)	3 (3,00%)
Entidades sin ánimo de lucro	10 (20,41%)	4 (7,84%)	14 (14,00%)
Otro	1 (2,04%)	0 (0,00%)	1 (1,00%)
Total	49 (100,00%)	51 (100,00%)	100 (100,00%)

Pearson  $\chi^2(8) = 10.1888$  Pr = 0.252

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

Cuando se agregan los dos tipos de organización más frecuentes se obtienen los resultados reportados en el Cuadro 36. De este cuadro es notorio que hay una mayor concentración de organizaciones de tipo anónimo o limitado en el grupo de tratamiento que en el grupo de beneficiarios (82,35% versus 71,43%). No obstante, esta diferencia no implica que la característica tipo de organización esté estadísticamente relacionada con la condición pertenecer al grupo de tratamiento o al de control según la prueba  $\chi^2$ .

Cuadro 36. Tipo de organización agregada

Tipo de organización	Control	Tratamiento	Total
Otras	14 (28,57%)	9 (17,65%)	23 (23%)
Sociedad anónima o limitada	35 (71,43%)	42 (82,35%)	77 (77%)
Total	49 (100%)	51 (100%)	100 (100%)

Prueba de independencia: Pearson  $\chi^2(1) = 1.4748$  Pr = 0,225

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto de FE - Cálculos Fedesarrollo

Por otra parte, en el Cuadro 37 se presentan los resultados de las pruebas de medias realizadas sobre una serie de variables continuas que complementan la descripción general de las empresas. En cuanto al año de creación de la empresa, el número de establecimientos que posee y la participación del capital nacional en el total de capital social de la misma, los resultados sugieren que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedio observados entre las empresas beneficiarias y de control.

Cuadro 37. Pruebas de medias sobre variables generales de las empresas

Variable	Observaciones		Medias		Desviación Estándar		Diferencia
	E.C	E.B	E.C	E.B	E.C	E.B	
	Año de creación de la empresa	49	50	1983	1977	17,3	
Tiene más de 1 establecimiento	48	51	0,43	0,37	0,50	0,48	-0,06
Participación de capital extranjero	49	51	0,16	0,14	0,37	0,35	0,03

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

E.C = Empresas de control - E.B = Empresas beneficiarias

La medias de tratamiento versus control difieren con un nivel de confianza de 90% (\*), 95% (\*\*) y 99% (\*\*\*)

### 2.8.2.2 Capacitación del personal de la empresa

El análisis de la información concerniente a las actividades de capacitación que se llevaron a cabo en las empresas durante 2007 y 2008 se presenta en el Cuadro 38 y relaciona las pruebas de medias sobre las variables de interés. Se destaca que las empresas beneficiarias han gestionado, en promedio, un mayor número actividades de capacitación, aunque esta diferencia no sea señalada como significativa en términos estadísticos.

**Cuadro 38. Pruebas de medias sobre variables relacionadas con procesos de capacitación de personal**

Gestión y cantidad de capacitaciones	Observaciones		Medias		Desviación Estándar		Diferencia
	E.C	E.B	E.C	E.B	E.C	E.B	
La empresa gestionó capacitaciones en 2007	48	48	0,87	0,77	0,33	0,42	0,1042
Número de capacitaciones gestionadas en 2007	42	37	311,26	301,72	425,74	432,57	9,5322
La empresa gestionó capacitaciones en 2008	49	51	0,93	0,94	0,23	0,24	-0,0024
Número de capacitaciones gestionadas en 2008	46	48	249,80	260,45	394,95	409,84	-10,6540

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

E.C = Empresas de control - E.B = Empresas beneficiarias

La medias de tratamiento versus control difieren con un nivel de confianza de 90% (\*), 95% (\*\*) y 99% (\*\*\*)

En el Cuadro 39 se presentan las pruebas de medias asociadas a las variables dicotómicas que identifican si la empresa ha tenido relación durante 2008 con cada una de las entidades que conforman el Sistema Nacional de Innovación. En este caso, se identifica que no existen diferencias estadísticamente significativas en esta característica entre controles y tratamientos, ni a nivel agregado de todas las relaciones con el Sistema Nacional de Innovación, ni con sus componentes.

**Cuadro 39. Relación con las entidades del Sistema Nacional de Innovación**

Variable	Observaciones		Medias		Desviación estándar		Diferencia
	E. C.	E. B.	E. C.	E. B.	E. C.	E. B.	
Relación con el Sistema Nacional de Innovación	49	51	0,32	0,45	0,47	0,50	-0,13
Relación con el subsistema para la competitividad y el desarrollo productivo	49	51	0,34	0,39	0,48	0,49	-0,05
Relación con el subsistema de educación nacional y de formación profesional y para el trabajo	49	51	0,59	0,68	0,50	0,47	-0,09
Relación con el subsistema de normalización, certificación y calidad	49	51	0,40	0,39	0,50	0,50	0,01
Relación con el subsistema de propiedad intelectual	49	51	0,24	0,15	0,43	0,37	0,09
Relación con por lo menos una de las instituciones del SNI	49	51	0,77	0,78	0,42	0,41	-0,01

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

E.C = Empresas de control - E.B = Empresas beneficiarias

La medias de tratamiento versus control difieren con un nivel de confianza de 90% (\*), 95% (\*\*) y 99% (\*\*\*)

Finalmente, en esta parte de comparación entre el grupo de control y el de tratamiento, es necesario estudiar la participación de las empresas en la actividad de invertir recursos en innovación en diferentes tipos de tecnología. Los resultados más importantes respecto a la pruebas de medias de estas variables aparecen en el Cuadro 40. En general, vale la pena destacar que las empresas de grupo de control son más

propensas a realizar este tipo de inversiones, pero estas diferencias no resultaron estadísticamente significativas. Excepto el caso de inversión en tecnología de información y comunicación, donde las empresas control invirtieron más.

Cuadro 40. Inversiones en actividades de innovación tecnológica

Variable	Observaciones		Medias		Desviación estándar		Diferencia
	E. C.	E. B.	E. C.	E. B.	E. C.	E. B.	
Tecnologías incorporadas al capital	49	51	0,59	0,62	0,50	0,49	- 0,03
Tecnologías de gestión	49	51	0,63	0,45	0,49	0,50	0,18
Tecnologías transversales	49	51	0,51	0,47	0,07	0,07	0,04
Tecnologías de información y comunicación	49	51	0,57	0,35	0,50	0,48	0,22**
Capacitación tecnológica	49	51	0,53	0,35	0,50	0,48	018
Realizó alguna actividad de innovación	49	51	0,82	0,84	0,39	0,37	0,02

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FE - Cálculos Fedesarrollo

E.C = Empresas de control - E.B = Empresas beneficiarias

La medias de tratamiento versus control difieren con un nivel de confianza de 90% (\*), 95% (\*\*) y 99% (\*\*\*)

## 2.9 Impactos

En esta sección se presentan los ejercicios de evaluación de impacto del Programa de Formación Especializada del Recurso Humano Vinculado a las Empresas. Se describen conceptualmente las variables o indicadores de impacto definidas y se presentan los análisis estadísticos descriptivos relevantes. Es necesario resaltar que para este programa, la evaluación cuantitativa de sus impactos se vio afectada por el número de empresas que aceptó diligenciar la encuesta, y por su diligenciamiento completo. Como se mostró en la sección de trabajo de campo, sólo 100 empresas de 382 contactadas diligenciaron el formulario y de estas, apenas 55 lo diligenciaron completamente. Esto dificultó, por ejemplo, el cálculo de la productividad laboral. Sin embargo, previendo las dificultades en recolectar la información cuantitativa, se realizaron entrevistas y grupos focales a gerentes, jefes inmediatos de los trabajadores capacitados por el programa, y a los trabajadores mismos, con el fin de realizar una evaluación cualitativa. A continuación, esta sección presenta los resultados cuantitativos.

Las metodologías econométricas empleadas para llevar a cabo la evaluación de impacto de este programa se describen en el Cuadro 41. Para el caso de algunas variables de impacto, sólo se cuenta con información relacionada con el periodo posterior a la ejecución del programa. En dichos casos, se implementó exclusivamente la metodología PSM y se definieron las variables explicativas en niveles, no en variaciones, en el momento posterior al programa.

En el mismo cuadro se muestra que para aquellas variables de impacto que fueron cuantificadas antes y después del programa (2007 y 2008), a través de preguntas retrospectivas, se implementó, además de la metodología PSM, la metodología de diferencias en diferencias con mínimos cuadrados ordinarios. En este sentido, queda claro que la disponibilidad de información de las variables de interés y

las variables explicativas definidas determinó el tipo de metodologías empleadas en cada caso.

Cuadro 41. Metodologías de evaluación de impacto implementadas para FE

Metodología	Variable dependiente	Variabes independientes
Propensity Score Matching (PSM)	Niveles "después"	Independientes "después"
Diferencias en diferencias con mínimos cuadrados ordinarios	Niveles "antes" y "después"	Independientes "antes" y "después"

Fuente: Fedesarrollo

Tanto en los modelos de pareo como en los modelos de diferencias en diferencias se exploró la posibilidad de implementar distintas especificaciones de las variables de impacto, es decir, las que se definen como dependientes de las actividades llevadas a cabo en el marco del programa evaluado. Las variables empleadas para controlar el efecto del programa sobre las variables de impacto se definieron teniendo en cuenta los análisis descriptivos presentados en el capítulo anterior, así como los resultados de las pruebas estadísticas llevadas a cabo. Además, se emplearon aquellas variables que en términos conceptuales están relacionadas con la actividad económica de una firma.

Los modelos de pareo estimados se fundamentan en la especificación descrita en la ecuación 2. Esta ecuación establece que la varianza de las variables de impacto está determinada, además de la vinculación de las empresas al programa evaluado, por las características estructurales y las condiciones microeconómicas bajo las cuales opera la empresa. Se procuró que las variables explicativas empleadas en las estimaciones fueran las mismas, pero en algunos casos se recurrió a sustituir algunas de ellas por otra que entregara la misma información, pero que permitiera mejorar las estimaciones econométricas en términos de la consistencia de los estimadores obtenidos.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 [ * \text{estructurales} ]_i + \beta_2 * \text{generales} + \beta_3 * T + \varepsilon_i \quad (2)$$

Concretamente, la ecuación 2 establece que el valor observado de las variables de impacto definidas para el caso de la empresa  $i$ ,  $Y_i$ , depende, además de los efectos propios del programa FE, medidos como una variable dummy representada por  $T$  en la ecuación (Tratamiento), de las variables explicativas agrupadas según las dos categorías de análisis definidas.

Por otra parte, los modelos de diferencias en diferencias se soportan en la especificación definida en la ecuación 2. En este caso, las variables dependientes se incorporan en las estimaciones conformando una estructura tipo panel, en procura de aislar los efectos observados en el tiempo ( $t$ ), de la participación de las empresas en el programa FE ( $T$ ) y de la interacción entre estas dos variables ( $t * T$ ). El impacto del programa lo mide el coeficiente  $\beta_5$ . Si este coeficiente es positivo y significativo estadísticamente, el programa tiene efectos positivos en la variable de impacto definida  $\Delta Y_i$ .



$$\Delta Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{estructurales}_i + \beta_2 \text{generales}_i + \beta_3 t + \beta_4 T + \beta_5 (t * T) + \varepsilon_i \quad (3)$$

Tomando como referencia los objetivos del programa evaluado, se definen a continuación las variables sobre las cuales se lleva a cabo el ejercicio de evaluación de impacto. En cada caso, se presentan las estadísticas descriptivas relevantes en procura de facilitar el análisis e interpretación de los resultados obtenidos y se presentan las estimaciones de impacto sobre las variables definidas.

### 2.9.1 Desempeño económico

Uno de los principales objetivos del Programa de Formación Especializada del Recurso Humano Vinculado a las Empresas es mejorar el desempeño económico de las empresas beneficiarias. En este sentido, el programa procura incrementar la capacidad de las empresas de generar valor agregado y, de esta manera, reducir los costos por unidad producida o aumentar la capacidad productiva de los factores contratados. El desempeño se mide de dos maneras: Valor total de las ventas en 2008, y el valor total de las mismas con relación a la cantidad total de energía eléctrica consumida en el año. La primera medida es un nivel absoluto de las ventas, la segunda mide la productividad de las empresas respecto a una proxy de capital, el consumo de energía. La falta de datos no permitió cuantificar otras variables de productividad, como la laboral, definida como ventas por trabajador.<sup>14</sup>

El ejercicio de evaluación de impacto sobre el primer indicador pretende identificar de manera agregada los efectos que sobre la capacidad productiva de las empresas y la capacidad de comercializar sus principales productos y servicios tuvo el Programa FE. Por su parte, el ejercicio aplicado sobre el segundo indicador espera identificar los efectos sobre la productividad de los factores productivos de capital.

En los ejercicios econométricos se emplearon dos grupos de variables independientes. En primer lugar, se definió un grupo de variables que identifican aspectos estructurales de las empresas, es decir, que no varían considerablemente de un año a otro. Dentro de este primer grupo de variables se encuentran las siguientes:

- Ubicación de la empresa (dicotómica que toma el valor de uno si la empresa está ubicada en Bogotá o Medellín)
- Año de creación de la empresa en Colombia
- Tipo de organización (variable dicotómica que toma el valor de uno si la empresa se encuentra establecida como una Sociedad Anónima o Compañía Limitada)
- Participación de capital extranjero dentro del capital social de la empresa (variable dicotómica que identifica si en el capital social de la empresa hay participación extranjera)

---

<sup>14</sup> Para los dos años, 2007 y 2008, solamente 42 y 45 empresas, respectivamente, reportaron este dato. Esto no permitió hacer los ejercicios econométricos.

- Sector de actividad de la empresa (variable dicotómica que toma el valor de uno si la actividad principal de la empresa es del sector servicios)
- Establecimientos de la firma en Colombia (variable dicotómica que toma el valor de uno si la empresa cuenta con más de un establecimiento en Colombia)
- Valor de los activos de la empresa en 2007.

El segundo grupo de variables consideradas corresponde a aquellas que están relacionadas con los esfuerzos llevados a cabo por la empresa para mejorar su desempeño económico:

- Realización de actividades de innovación tecnológica (variable dicotómica que toma el valor de uno si la empresa llevó a cabo durante 2008 actividades de innovación tecnológica)
- Porcentaje de las ventas de 2008 que fue destinado a financiar actividades de capacitación tecnológica
- Relación con el Sistema Nacional de Innovación (variable dicotómica que toma el valor de uno si la empresa tuvo relación con alguna de las instituciones del Sistema Nacional de Innovación durante 2008)
- Realización de capacitaciones relacionadas con los objetivos misionales de la empresa (variable dicotómica que toma el valor de uno si la empresa realizó capacitaciones relacionadas con sus objetivos misionales durante 2008)
- Volumen de capacitación para el trabajo llevado a cabo en 2008<sup>15</sup>.

Las variables de impacto, así como las variables explicativas, fueron tratadas de dos formas distintas dependiendo de la especificación de los modelos estimados. En el Cuadro 42 se relaciona el tipo de tratamiento dado a cada variable según el tipo de especificación adoptada.

**Cuadro 42. Especificaciones de los modelos de pareo y de diferencias en diferencia para los indicadores de desempeño económico**

Metodología	No	Dependiente	Independientes
Propensity Score Matching	1	Ventas en 2008	Estructurales “después” y generales “después”
	2	Ventas en 2008 con relación al consumo de energía (Kw/h) en el mismo año	Estructurales “después” y generales “después”
Diferencias en diferencias (Mínimos cuadrados ordinarios)	3	Ventas en 2008	Estructurales “después” y generales “antes y después”
	4	Ventas en 2008 con relación al consumo de energía (Kw/h) en el mismo año	Estructurales “después” y generales “antes y después”

Fuente: Fedesarrollo

Los resultados de las estimaciones realizadas se presentan en el Cuadro 43. En la segunda y tercera columna se relacionan los valores promedio de las variables para el

<sup>15</sup> Este indicador corresponde al producto simple del número capacitaciones llevadas a cabo, el número total de empleados capacitados y la duración total (en horas) de las capacitaciones.

caso de las empresas del grupo de control y del grupo de tratamiento. En particular, se observa que en ambos casos los valores promedio observados en las empresas del grupo de control son mayores que los de las empresas del grupo de tratamiento. En el caso de las ventas totales, las empresas del grupo de control vendieron en el 2008 \$25.200 millones de pesos más que las empresas del grupo de tratamiento. En cuanto al indicador de productividad, las empresas del grupo de control vendieron en promedio 9.3 millones de pesos más que las empresas del grupo de tratamiento por cada Kw/h consumido. De todas maneras, en ninguno de los casos las diferencias encontradas son estadísticamente significativas.

Cuadro 43. Impactos sobre las variables de desempeño económico en 2008 (miles de pesos)

Variable de impacto	Control	Tratamiento	Dif. Simple	Dif. PSM	Estadístico t	Dif. en dif.
Total de ventas en 2008	75.400.000	50.200.000	25.200.000	651.695,5	-0,4	18.800.000
Ventas por energía en 2008	18.543,51	9.253,63	-9.289,87	-	-	-17.670,86

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

Al estimar con la metodología PSM el impacto sobre las ventas, los resultados son similares: las empresas del grupo de control realizaron ventas superiores a las del grupo de tratamiento. Esta diferencia se reduce a 651.7 millones de pesos. Este resultado permite establecer que las variables incluidas en el modelo contribuyen a explicar las diferencias observadas.

Sin embargo, con esta metodología de evaluación de impacto, las diferencias en ventas continúan sin mostrar significancia estadística. La primera lectura de estos resultados sugiere que el programa no tiene impacto sobre las ventas. Sin embargo, esta primera lectura es necesario hacerla teniendo en cuenta que el soporte estadístico común de esta estimación es muy bajo. Por esto, es más preciso establecer que el ejercicio econométrico no permite determinar si el programa tuvo impactos sobre las ventas.

Adicionalmente, las estimaciones de PSM sólo pueden realizarse para el caso del indicador de ventas totales. Para las ventas por unidad de energía consumida, el tamaño de la muestra y los datos recolectados no permitieron aparear tratamientos con controles para estimar el impacto.

La estimación de diferencias en diferencias se lleva a cabo para ambos indicadores y los resultados corroboran que en ambos casos las empresas del grupo de control observan valores promedio mayores. De todas maneras, con esta metodología también se observa que el estimador de diferencias en diferencias no es estadísticamente significativo, y, dado el tamaño de la muestra, no es posible afirmar que esto implica que el programa no tiene impactos.

## 2.9.2 Generación de empleo y promoción de trabajadores

Empleando el mismo método de análisis, se definen tres indicadores relacionados con los objetivos del programa FE en términos de la generación de empleo y la promoción de trabajadores a través de la cualificación de los mismos. Así, los ejercicios de evaluación de impacto sobre (i) el indicador de movilidad laboral, (ii) el número de empleados nuevos y (iii) el número de empleados desvinculados en la empresa permitirían determinar si las firmas beneficiarias alcanzan los objetivos del programa.

El índice de rotación laboral corresponde a una medida estándar de la proporción de empleados nuevos en la empresa como porcentaje del total de empleados. Específicamente, el índice se define como la relación porcentual entre las admisiones y las desvinculaciones de personal, en relación al número medio de miembros de la empresa durante un determinado periodo de tiempo. En este caso, el índice se calculó para el año 2008. Por otra parte, el número de empleados nuevos contratados y el número de empleados desvinculados de la empresa durante 2008, en tanto son variables utilizadas para el cálculo del índice de rotación laboral, se definen como variables de impacto para poder dar explicación a los resultados obtenidos.

Para estos ejercicios econométricos, al igual que para la evaluación de impacto sobre las variables de desempeño económico, se definieron los mismos grupos de variables independientes. Tanto el grupo de variables estructurales, como el grupo de variables generales son iguales a los empleados en los anteriores ejercicios. Además, se empleó la misma estrategia metodológica para la estimación de los impactos del programa sobre las variables de impacto definidas. En el Cuadro 44 se describen las especificaciones empleadas en la estimación de los modelos de pareo y de diferencias en diferencias. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 45.

**Cuadro 44. Especificaciones de los modelos de pareo y de diferencias en diferencia para los indicadores de generación de empleo y promoción labora**

Metodología	No	Dependiente	Independientes
Propensity Score Matching	1	Índice de rotación laboral en 2008	Estructurales "después" y generales "después"
	2	Número de empleados nuevos contratados en 2008	Estructurales "después" y generales "después"
	3	Número de empleados desvinculados en 2008	Estructurales "después" y generales "después"
Diferencias en diferencias (Mínimos cuadrados ordinarios)	4	Índice de rotación laboral en 2008	Estructurales "después" y generales "antes y después"
	5	Número de empleados nuevos contratados en 2008	Estructurales "después" y generales "antes y después"
	6	Número de empleados desvinculados en 2008	Estructurales "después" y generales "antes y después"

Fuente: elaboración Fedesarrollo

Pudo establecerse que, en promedio, las empresas del grupo de control observaron un mayor índice de rotación laboral a pesar que tanto el número promedio de empleados nuevos, así como el número promedio de empleados desvinculados son menores en comparación con los promedios observados para el caso de las empresas del grupo de empresas beneficiarias del programa. En este sentido, los ajustes en el personal vinculado llevados a cabo durante 2008 tuvieron menor efecto sobre las empresas beneficiarias a pesar que el número de empleados nuevos contratados y el número de empleados desvinculados fueron superiores a los observados en las empresas del grupo de control. Sin embargo, debe resaltarse que las diferencias observadas en los valores promedio no son estadísticamente significativas.

**Cuadro 45. Estimaciones de impacto sobre los indicadores de generación de empleo y promoción de trabajadores en 2008**

Variable de impacto	Control	Tratamiento	Dif. Simple	Dif. en dif.	Estadístico t	Soporte común
Índice de rotación laboral en 2008	0,153	0,087	0,066	0,163	<b>-1,96</b>	10/33
Empleados nuevos en 2008	32,175	66,5	-34,325	-30	1,74	11/38
Empleados desvinculados en 2008	31,615	61,4	-29,784	-17,444	1,4	14/37

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

En términos de los ejercicios de evaluación llevados a cabo para cada una de las variables de impacto definidas, puede establecerse que, en tanto los resultados de los ejercicios de PSM no son significativos, no puede corroborarse que el sentido y la magnitud de las variaciones observadas estén explicados por el programa evaluado.

Para el caso de las estimaciones de los modelos de diferencias en diferencias, por el contrario, pudo establecerse que las diferencias observadas en el índice de rotación laboral son significativas a un nivel de confianza del 90%. El valor promedio de este indicador fue de 15,3% para el caso de las empresas del grupo de control y de 8,7% en el caso de las empresas beneficiarias.

Este resultado permite corroborar parcialmente y en términos estadísticos el análisis descrito previamente, ya que el estimador de diferencias en diferencias muestra que el valor del indicador de movilidad laboral es superior en las empresas del grupo de control en 16,3 puntos porcentuales. Sin embargo, el soporte común sobre el cual se realizan las estimaciones es bajo (10 empresas), y el resultado no puede ser validado estadísticamente.

### 2.9.3 Promoción de actividades de capacitación

Uno de los objetivos del programa FE es incentivar a las empresas para que gestionen o realicen actividades de capacitación para sus empleados. En este sentido,

se definieron cuatro variables de impacto en procura de identificar la magnitud de los recursos destinados por las empresas para realizar capacitaciones laborales.

En primer lugar, se define como una de las variables de impacto el monto total de dinero destinado a la capacitación de trabajadores durante 2008. En procura de relativizar el anterior indicador, también se definió como variable de impacto el porcentaje de las ventas totales de 2008 que fueron destinadas para financiar actividades de capacitación de los trabajadores. Además, se define como uno de los indicadores de movilidad de recursos el número total de trabajadores capacitados ya que las empresas asumen un costo de oportunidad asociado al tiempo empleado por los trabajadores al atender los procesos de capacitación a los que asisten. Finalmente, se analiza el indicador de volumen de capacitación, que en los anteriores ejercicios había sido empleado como variable independiente.

Teniendo en cuenta que uno de los principales objetivos del SENA para el año 2008 era incentivar la realización de capacitaciones relacionadas con los objetivos misionales de las empresas, se definió una variable de impacto adicional que, en estricto, no está relacionada con la movilización de recursos para realizar capacitaciones. Específicamente, se estableció que la realización de capacitaciones relacionadas con las actividades productivas de la empresa es un indicador que califica el tipo de capacitaciones que se realizan. Por esta razón, esta variable se excluye del grupo de variables independientes generales empleado en el ejercicio econométrico.

El Cuadro 46 describe las especificaciones empleadas para los modelos de pareo estimados para cada una de las variables de impacto definidas.

**Cuadro 46. Especificaciones de los modelos de pareo y de diferencias en diferencia para las variables de promoción de actividades de capacitación**

Metodología	No	Dependiente	Independientes
Propensity Score Matching	1	Recursos destinados a capacitación (\$)	Estructurales "después" y generales "después"
	2	Recursos destinados a capacitación como porcentaje de las ventas realizadas	Estructurales "después" y generales "después"
	3	Empleados capacitados en 2008	Estructurales "después" y generales "después"
	4	Volumen de la capacitación en 2008	Estructurales "después" y generales "después"
	5	Capacitación en competencias misionales	Estructurales "después" y generales "después"

Fuente: Fedesarrollo

Los principales resultados obtenidos en los ejercicios econométricos se presentan en el Cuadro 47. En primer lugar, se establece a partir de las pruebas de comparación de medias de los indicadores entre las empresas del grupo de control y las del grupo de empresas beneficiarias, que sólo para el caso del número de empleados existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Mientras las empresas del grupo de control capacitaron en promedio 654 empleados durante 2008, las

empresas beneficiarias del programa FE capacitaron 168 empleados en promedio durante el mismo periodo. Al respecto puede establecerse, a partir de los resultados obtenidos en las otras comparaciones, que esa diferencia en el número de empleados capacitados no coincide con una diferencia estadísticamente significativa en términos de la cuantía y la importancia relativa de los recursos monetarios destinados para ello.

Además, la prueba estadística muestra que no existen diferencias entre la proporción de empresas de ambos grupos que realiza capacitaciones misionales durante 2008.

Para el caso del indicador de Volumen de Capacitación en 2008, los resultados estadísticos obtenidos tampoco son estadísticamente significativos. En este caso, al igual que en los anteriores ejercicios de evaluación de impacto presentados para el programa FE, debe establecerse que la falta de significancia estadística en los resultados de los ejercicios de PSM no representa la inexistencia de impactos del programa. Estos resultados están relacionados con el tamaño de la muestra con la que se trabajó y el número de empresas que diligenció completamente el formulario pues impiden cuantificar los impactos del programa.

Cuadro 47. Estimaciones de impacto sobre la promoción de actividades de capacitación (miles de pesos)

Variable de impacto	Control	Tratamiento	Dif. Simple	Dif. PSM	Estadístico t	Soporte común
Recursos destinados a capacitación (\$)	38.876	51.088	-12.212	-2.556	0,26	11/50
Recursos destinados a capacitación como porcentaje de las ventas realizadas	0,0	0,0	0,0	-0,03	-1,88	16/49
Empleados capacitados en 2008	654,3	167,9	486,5**	218	-0,64	24/54
Volumen de la capacitación en 2008	764.583	199.611	-564.973	-205.936	-0,72	9/54
Capacitación en competencias misionales	0,8	0,8	0,0	0,141	0,76	24/54

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

#### 2.9.4 Impactos percibidos por las empresas que realizaron actividades de capacitación formal en 2008

Finalmente, como estrategia alternativa se estiman los impactos percibidos por las empresas sobre una serie de indicadores de desempeño. Estos ejercicios se llevan a cabo con base en las respuestas entregadas por las empresas que realizaron

capacitaciones de carácter formal durante 2008<sup>16</sup>. Como se esperaba, las 49 empresas beneficiarias encuestadas respondieron a las preguntas de este módulo pues todas, en tanto habían participado en el programa, habían llevado a cabo por lo menos una capacitación de carácter formal. Por su parte, 45 de las empresas del grupo de control diligenciaron este capítulo.

En este caso, las preguntas aplicadas a las empresas estaban orientadas a identificar su percepción acerca de los impactos percibidos por la realización de capacitaciones formales durante 2008. En este caso, se emplearon las variables independientes incluidas en las estimaciones realizadas para el caso de los indicadores de desempeño económico de las empresas.

En el Cuadro 48 se describe el tratamiento dado a las variables dependientes y explicativas empleadas en los ejercicios econométricos.

Las variables explicativas son agrupadas según el tipo de impacto sobre el que se pregunta. El primer grupo de variables corresponde a variables relacionadas con el desempeño económico de la empresa, el medio ambiente de manera general y las relaciones laborales. El segundo grupo de variables de impacto sobre las que se indaga corresponde a aspectos específicos sobre los que eventualmente se podrían esperar impactos, pero que no están dentro de los objetivos del programa evaluado. Finalmente, el tercer grupo de variables indaga sobre los posibles impactos que sobre el medio ambiente pudieron haber tenido las capacitaciones formales llevadas a cabo por las empresas. En todos los casos, se definieron variables dicotómicas que tomaban el valor de uno si la empresa afirma haber percibido el tipo de impacto relacionado.

---

<sup>16</sup> Las actividades de capacitación formal son aquellas llevadas a cabo siguiendo una estructura predefinida y que tienen claramente establecidos los objetivos que pretenden alcanzar en términos de capacidades, habilidades y conocimientos que deben desarrollar los asistentes.



**Cuadro 48. Especificaciones de los modelos de pareo y de diferencias en diferencia para las variables de promoción de actividades de capacitación**

Metodología	No	Dependiente	Independientes
Propensity Score Matching	1	Rentabilidad	Estructurales “después” y generales “después”
	2	Ventas - Flujo de caja	Estructurales “después” y generales “después”
	3	Participación en el mercado	Estructurales “después” y generales “después”
	4	Competitividad	Estructurales “después” y generales “después”
	5	Productividad	Estructurales “después” y generales “después”
	6	Impacto medio ambiental	Estructurales “después” y generales “después”
	7	Calidad del producto y/o servicio	Estructurales “después” y generales “después”
	8	Relaciones laborales	Estructurales “después” y generales “después”
	9	El incremento en las ventas y las exportaciones por los productos nuevos y mejorados	Estructurales “después” y generales “después”
	10	La disminución en los costos por innovaciones de proceso	Estructurales “después” y generales “después”
	11	El cambio en el uso de los factores de producción (mano de obra, materiales e insumos, energía, capital fijo)	Estructurales “después” y generales “después”
	12	Aguas	Estructurales “después” y generales “después”
	13	Atmósfera	Estructurales “después” y generales “después”
	14	Suelos	Estructurales “después” y generales “después”
	15	Paisaje	Estructurales “después” y generales “después”
	16	Residuos - sólidos	Estructurales “después” y generales “después”
	17	Residuos - ruido	Estructurales “después” y generales “después”
	18	Residuos - ondas	Estructurales “después” y generales “después”

Fuente: elaboración Fedesarrollo

Los resultados de los ejercicios estadísticos llevados a cabo se presentan en el Cuadro 49. Para el caso de las pruebas de medias, se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la proporción de empresas beneficiarias del programa que afirma haber percibido alguno de los impactos relacionados como efecto de las capacitaciones formales llevadas a cabo, y la proporción empresas del grupo de control que llevaron a cabo capacitaciones formales distintas a las del programa evaluado y que también reporta haber percibido los impactos relacionados.

De igual forma, los resultados obtenidos a partir de la metodología PSM no resultaron significativos en términos estadísticos. Al igual que en los casos anteriores, estos resultados se atribuyen al tamaño de la muestra y a los datos reportados por las empresas encuetadas y que fueron empleados como variables de control en las estimaciones PSM.

Cuadro 49. Estimaciones de impacto sobre los efectos percibidos de las capacitaciones llevadas a cabo en las empresas durante 2008

Variable de impacto	Control	Tratamiento	Dif. Simple	Dif. PSM	Estadístico t	Soporte común
<b>Aspectos generales</b>						
Rentabilidad	0,5	0,604	-0,1041667	-0,5	-1	4/38
Ventas	0,534	0,563	-0,0276163	0	0	4/38
Participación en el mercado	0,651	0,583	-0,0678295	0	0	4/38
Competitividad	0,767	0,771	-0,003	0	0	4/38
Productividad	0,795	0,791	-0,004	0	0	4/38
Impacto medio ambiental	0,511	0,479	0,032	0,5	1	4/38
Calidad del producto y/o servicio	0,907	0,833	0,074	0		4/38
Relaciones laborales	0,791	0,688	0,103	1		4/38
<b>Aspectos particulares</b>						
El incremento en las ventas y las exportaciones por los productos nuevos y mejorados	0,622	0,717	-0,095	-0,25	0,65	8/36
La disminución en los costos por innovaciones de proceso	0,632	0,766	-0,134	0		5/37
El cambio en el uso de los factores de producción (mano de obra, materiales e insumos, energía, capital fijo)	0,65	0,696	-0,045	-0,25	0,65	8/36
<b>Medio ambiente</b>						
Aguas	0,349	0,395	-0,046	0	0	4/34
Atmósfera	0,256	0,381	-0,125	-0,25	0,55	7/33
Suelos	0,163	0,317	-0,154	-0,25	-0,71	7/33
Paisaje	0,233	0,286	-0,053	-0,25	-0,71	7/33
Residuos – sólidos	0,419	0,571	-0,153	-0,25	0,58	7/33
Residuos – ruido	0,326	0,349	-0,023	0	0	4/34
Residuos – ondas	0,163	0,244	-0,081	-0,25	-0,71	7/33

Fuente: Encuesta de Evaluación de Impacto del Programa FTyT - Cálculos Fedesarrollo

## V. CONCLUSIONES

A partir de los resultados encontrados en el presente estudio se puede inferir que efectivamente el programa de FTyT del SENA ha tenido un impacto positivo y significativo algunos aspectos relacionados con las condiciones laborales de sus beneficiarios.

En términos de empleabilidad, se encuentra que los beneficiarios de FTyT tienen mayor probabilidad de estar empleados que quienes no han participado del programa. La diferencia en probabilidad se estima entre 7 y 10 puntos porcentuales. También se encuentra que la calidad del empleo de los beneficiarios es significativamente mejor. Cuando se analizan individualmente los componentes del Índice de Calidad del Empleo se encuentra que tal impacto positivo está explicado por mejores condiciones en cuanto a la relación de los ingresos con respecto al salario mínimo y la afiliación a seguridad social.

A pesar de no encontrar diferencias significativas en cuanto al nivel de ingresos, sí se encuentra que los beneficiarios de FTyT tienen mayor probabilidad de mejorar sus ingresos con respecto al resto de la población de la muestra. Específicamente, se encuentra que en promedio, haber sido beneficiario incrementa en aproximadamente 17% la probabilidad de mejorar los ingresos con respecto a la media (indicador MIRM). Asimismo, el programa incrementa la probabilidad de mejorar los ingresos respecto al decil de ingreso en el que se encuentra el individuo representativo en 18%. Sin embargo, cabe mencionar que este impacto no parece estar relacionado con movilidad laboral dado que no se encuentran impactos significativos en la probabilidad de ascender en el tipo de cargo desempeñado.

Por otro lado, se encuentra que los beneficiarios son menos propensos a continuar estudios universitarios. Este impacto no debe entenderse como un impacto negativo del programa siendo que el mercado laboral demanda mano de obra diversamente calificada. Específicamente, no se considera que el mercado requiera niveles de educación universitaria para suplir todas sus necesidades de mano de obra calificada. Por el contrario, puede resultar más eficiente que un rango de la población activa se concentre en adquirir cualificación técnica y tecnológica más acorde con la demanda real del mercado y con el retorno recibido por el trabajo ofrecido. Así, este resultado puede estar reflejando una situación positiva y natural del mercado.

Por último, se esperaba que el programa de FTyT tuviera un efecto positivo en las condiciones de vida de los hogares de los beneficiarios. Sin embargo, no se encuentra ningún impacto significativo en los hogares en cuanto a sus necesidades básicas insatisfechas. Teniendo en cuenta que estas variables aproximan una dimensión más estructural de las condiciones de vida de los hogares, es posible que los impactos del programa de FTyT en ese sentido, e incluso de otras intervenciones también con impactos indirectos, no se realicen sino después de un período mayor al analizado.

En conclusión, se considera que el programa de FTyT ha tenido impactos positivos en áreas importantes relacionadas con las condiciones laborales de sus beneficiarios que deben ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar o modificar las políticas activas laborales en el país. No obstante, se recomienda contraponer los resultados de este estudio con un análisis costo-beneficio que incorpore los costos directos e indirectos del programa. En esta línea, es de suma importancia que se consideren en dicho análisis las dimensiones de los impactos y no sólo su signo y significancia, al tiempo que se sopesen con respecto a los costos del programa.

La evaluación de impacto del programa de FE enfrentó problemas econométricos para estimar los impactos. Por esto, los resultados no son generalizables. Por un lado, la muestra de empresas que respondieron la encuesta es pequeña (i.e. 100 empresas) y, por otro, la mayoría de programas de FE se ejecutaron después de Octubre del 2008, haciendo suponer que los impactos no están aún completamente visibles. La evaluación cuantitativa no mostró impactos (ni positivos ni negativos) sobre las ventas, variable utilizada como medida de productividad o de desempeño económico. Por su parte, los ejercicios de evaluación de impacto sobre el indicador de movilidad laboral, el número de empleados nuevos y el número de empleados desvinculados en la empresa reportan lo siguiente. En promedio, las empresas del grupo de control observaron un mayor índice de rotación laboral a pesar que tanto el número promedio de empleados nuevos, así como el número promedio de empleados desvinculados son menores en comparación con los promedios observados para el caso de las empresas del grupo de empresas beneficiarias del programa.

En términos de los ejercicios de evaluación llevados a cabo para cada una de las variables de impacto definidas, puede establecerse que, en tanto los resultados de los ejercicios de PSM no son significativos, no se corrobora que el sentido y la magnitud de las variaciones observadas estén explicados por el programa evaluado. Sin embargo, la metodología de diferencias en diferencias muestra que el índice de rotación laboral es significativo a un nivel de confianza del 90%, lo que permite corroborar parcialmente y en términos estadísticos el análisis descrito previamente. Sin embargo, el soporte común sobre el cual se realizan las estimaciones es bajo (10 empresas), y el resultado no puede ser validado estadísticamente.

Sobre la promoción de actividades de capacitación, se establece a partir de las pruebas de comparación de medias que sólo para la variable que mide el número de empleados existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Mientras las empresas del grupo de control capacitaron en promedio 654 empleados durante 2008, las empresas beneficiarias del programa FE capacitaron 168 empleados en promedio durante el mismo periodo. Sin embargo, en este caso, al igual que en los anteriores ejercicios de evaluación de impacto presentados para el programa FE, debe establecerse que la falta de significancia estadística en los resultados de los ejercicios de PSM no representa la inexistencia de impactos del programa. Estos resultados están relacionados con el tamaño de la muestra con la que se trabajó y el número de

empresas que diligenció completamente el formulario pues impiden cuantificar los impactos del programa.

## VI. REFERENCIAS

- Albornoz, Facundo and Marta Menéndez (2007). "Income dynamics in Argentina during the 1990's: 'mobiles' did change over time". *Económica*, Vol. LIII(1-2): 21-52.
- Anderson D., D. Sweeney, y T. Williams (1999). *Estadística para Administración y Economía*- Thompson Editores. Séptima edición.
- Daniel, W. (1985). *Estadística con Aplicaciones a las Ciencias Sociales y a la Educación*. McGraw-Hill de México. Primera edición.
- Heckman, J., H. Ichimura, J. Smith and P. Todd, (1998). "Characterizing -Selection Bias Using Experimental Data," *Econometrica*, 66: 1099.
- Lora, E., (2005) *Técnicas de medición económica. Metodología y aplicaciones en Colombia*. Alfaomega Colombiana S.A. Tercera Edición.
- Meyer, B., (1995). "Natural and Quasi-Natural Experiments in Economics," *Journal of Business and Economic Statistics*, v. 13: 151-162.
- Ravallion, M., (1999). "The Mystery of the vanishing benefits: Ms Speedy analyst's introduction to evaluation", World Bank.
- Ravallion, M., (2005). "Evaluating Anti-Poverty Programs", *Handbook of Development Economics*, Volume 4.
- Rosenberg P. and D. Rubin, (1983). "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", *Biometrika*, 70: 41-55.