de logaritmos se emplea, como antes se señala, con el propósito de eliminar los exponentes de la función original que representan el transcurso del tiempo.

A partir de este modelo, las hipótesis son:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$
$$H_1. \text{ Al menos un } \beta \text{ diferente de cero, } j_{1..2.3}$$

H_0 representa la hipótesis nula que propone que no existe relación entre la producción, las inversiones en tecnología y los salarios con el nivel de empleo. H_1 constituye la hipótesis alterna que indica que existe relación entre la producción, las inversiones en tecnología y los salarios con el nivel de empleo.

Por otra parte, se estudió la relación que tiene la educación con la productividad laboral de las empresas de transformación grandes de Nuevo León para el período 1997-1999. Tomando en cuenta la dinámica de la incorporación de tecnología que se da en estas empresas, se examinó la relación que guardan los factores de capital físico y de capital humano sobre la productividad laboral (medido por el producto medio) de las empresas.

Para este análisis se estableció un modelo que expresa el efecto positivo que tienen la educación y la capacitación en la productividad laboral. Con base en las teorías de la Productividad Marginal y del Capital Humano, se puede sostener que la productividad, medida por el producto medio por trabajador, es resultante de la combinación de los dos factores variables de la producción, es decir, del capital y del trabajo. El capital es representado por las inversiones en tecnología, en tanto que el trabajo está constituido por la educación y la capacitación. Así, la ecuación que representa esta relación se expresa como:

$$LNPMe_{it} = \beta_0 + \beta_1 LNINV_{it} + \beta_2 LNEdu_{it} + \beta_3 LNCap_{it} + e_{it}$$

donde LNPMe es el logaritmo natural del producto medio por trabajador, la variable LNK representa el logaritmo natural del capital, es decir las inversiones en tecnología y LNL, representa el logaritmo natural del factor trabajo o empleo. La relación capital-trabajo, se desarrolla a través de las variables INV (tecnología), que representa las inversiones en maquinaria y equipo, desarrollo tecnológico y pago de patentes y marcas, LNEdu, que representa la educación (años de escolaridad) y LNCap, que representa la capacitación (horas y tipo de instrucción) recibida por los trabajadores. En tanto que e constituye el error estocástico. it representa la iésima empresa en el tiempo t. A partir de esta ecuación, se formularon las siguientes hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$
$$H_1: \text{ Al menos un } \beta \text{ diferente de cero, } j_{1..2.3}$$

H_0 es la hipótesis nula que propone que no existe relación entre las inversiones en tecnología, la educación y la capacitación con la productividad laboral. H_1 representa la hipótesis alterna que indica la existencia de una relación entre las inversiones en tecnología, la educación y la capacitación con la productividad laboral.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

Este capítulo integra los elementos metodológicos que permitieron desarrollar la investigación sobre los efectos producidos por la tecnología, la productividad y los salarios en el nivel de empleo y de la relación que la educación y la capacitación tienen con la productividad laboral.

El análisis realizado es de tipo sectorial cruzado, también conocido como panel de datos. El desarrollo del estudio comprendió el diseño de la investigación, la definición de las variables y los datos, el cuestionario, el diseño de la muestra y el tipo de muestreo. Asimismo, se incluyen los modelos y relaciones empleados, la prueba piloto, el período de recopilación de información, el tratamiento de los datos y las limitaciones del trabajo.

4.1. Diseño de la investigación

Esta investigación se centró en el análisis cuantitativo del efecto producido por las inversiones en tecnología sobre el nivel de empleo técnico del sector de transformación de Nuevo León y de la contribución que tuvieron los años de escolaridad y las horas de capacitación de los trabajadores técnicos sobre la productividad laboral de las empresas de transformación de Nuevo León, como una forma de evaluación externa de la eficiencia de la política de educación técnica en este estado.

Los objetivos específicos fueron:

1. Determinar el efecto producido por las inversiones en tecnología de las empresas manufactureras, medidas por los montos de la adquisición de maquinaria y equipo, los gastos en investigación y desarrollo de tecnología y los pagos de patentes y marcas, sobre el nivel de empleo técnico en el sector de la transformación de Nuevo León en el período 1997-1999.

2. Conocer el efecto que mostraron los años promedio de escolaridad de los trabajadores técnicos y las horas promedio de capacitación que ofrecieron las empresas a los trabajadores técnicos, sobre la productividad laboral de las empresas en el sector manufacturero de Nuevo León en los años 1997, 1998 y 1999.

El estudio empleó datos de las empresas industriales grandes sobre los montos de inversiones en tecnología, el nivel de empleo y de producción, los salarios, el nivel de escolaridad y las horas de capacitación del personal técnico.

El proyecto original[23] buscaba estudiar el sector de la industria de la transformación en su conjunto, recabando información socioeconómica completa acerca de los trabajadores, así como de información económica detallada de las empresas. Para ese propósito primero se investigaron datos acerca del número de empresas del sector que realizaron inversiones en tecnología y el número de trabajadores ocupados por establecimiento. Dicho proyecto no pudo ser desarrollado en virtud de la falta de información sistematizada sobre el personal empleado por las empresas y a que las políticas de confidencialidad de información de la mayor parte de ellas no permiten el acceso a los datos individuales.

Asimismo, se encontró que no existen registros oficiales sobre información económica de todas las empresas, ni de una muestra representativa de la industria manufacturera del estado y que los indicadores económicos de mayor relevancia son recabados por la Cámara de la Industria de la Transformación (CAINTRA) de Nuevo León. Esta información se encuentra agrupada por empresa (con uno o varios establecimientos). Las cifras disponibles en los registros de este organismo incluyen datos sobre el número de personal empleado por empresa, el capital social de la empresa, el giro de la empresa y su tamaño. El tamaño de empresa fue definido de acuerdo con la clasificación de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI)[24]. Las empresas de tamaño grande representaban en 1999 el 54% del empleo total del sector, sin embargo, los registros de la CAINTRA no incluyen datos sobre las inversiones en tecnología que éstas realizaron (CAINTRA, 1999).

Además de la importancia relativa que tiene el grupo de empresas grandes en el empleo del sector manufacturero y tomando en cuenta que la posibilidad de realizar inversiones en tecnología es mayor en las empresas de alta escala productiva, el estudio partió de información de registros de personal de las empresas de tamaño grande que forman parte del sector de la transformación de Nuevo León. Dichas entidades fueron clasificadas por subsector de acuerdo con su giro industrial.

La información proporcionada por las empresas incluyó datos anuales de 1997, 1998 y 1999 sobre la escolaridad y la capacitación de los trabajadores técnicos[25], así como las cifras sobre el volumen de producción y los montos de inversiones realizadas por las empresas para la

---

[23] El objetivo de este proyecto era obtener información individual de los trabajadores que permitiera realizar inferencias con mayor grado de confiabilidad.

[24] El tamaño de empresa fue definido por el rango del número de trabajadores ocupados por las empresas. Se consideró como tamaño grande a las empresas que cuentan con 251 o más personas ocupadas, como de tamaño mediano a las empresas con 101-250 personas ocupadas, de tamaño pequeño a las empresas que cuentan con 16-100 personas ocupadas y de tamaño micro a las empresas que cuentan con 1-15 personas ocupadas (SECOFI, 1999).

[25] Se consideran trabajadores técnicos al personal ocupado que desempeña funciones de operación fabril o artesanal en el proceso productivo de las empresas industriales, con base en la definición establecida por el INEGI en el Censo Nacional de Población y Vivienda, 1990.

adquisición de maquinaria y equipo, los gastos en investigación desarrollo de tecnología, los montos de los pagos por uso de patentes y marcas, y otras inversiones.

El estudio partió de un universo compuesto por 158 empresas registradas en el Directorio Industrial de la Cámara de la Industria de la Transformación de Nuevo León 1999.

Las empresas comprenden uno o más establecimientos, no obstante para los fines de esta investigación las empresas fueron definidas como establecimientos individuales clasificados por subsector industrial, de acuerdo con los criterios establecidos en el XIV Censo Industrial de 1994 y actualizados para la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, 1995, elaborada por el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI) y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

De acuerdo con la definición de INEGI (1997:3), los establecimientos "son unidades económicas con ubicación única, delimitada por construcciones e instalaciones, en los que se desarrollan por cuenta propia actividades de ensamble, procesamiento y transformación total o parcial de materias primas para la generación de la producción de bienes de una clase de actividad económica."

La investigación realizada es representativa para el grupo de empresas de tamaño grande pertenecientes a ocho subsectores de transformación de Nuevo León. El tamaño de empresa se definió en base al número de personal ocupado. La clasificación de empresa grande está basada en los criterios establecidos por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y fue definida bajo el criterio del número de personal ocupado (SECOFI, 1994).

El estudio se realizó empleando un cuestionario particular dirigido a las empresas, en el cual se recabó información anual del período 1997-1999 sobre los montos de inversión realizados en tecnología, el nivel de producción, el nivel de empleo de trabajadores técnicos, así como los años de escolaridad promedio de dichos trabajadores y las horas de capacitación promedio otorgadas a estos trabajadores.

Las hipótesis planteadas en el análisis del empleo fueron:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$
$$H_1: \text{Al menos un } \beta \text{ diferente de cero, } j_{1,2,3}$$

donde H_0 representa la hipótesis nula que propone que no existe relación entre la producción, las inversiones en tecnología y los salarios con el nivel de empleo y H_1 constituye la hipótesis alterna que indica que existe relación entre la producción, las inversiones en tecnología y los salarios con el nivel de empleo.

Asimismo, las hipótesis del análisis de la productividad laboral fueron.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$
$$H_1: \text{Al menos un } \beta \text{ diferente de cero, } j_{1,2,3}$$

donde H_0 es la hipótesis nula que propone que no existe relación entre las inversiones en tecnología, la educación y la capacitación con la productividad laboral y H_1 representa la hipótesis alterna que indica la existencia de una relación entre las inversiones en tecnología, la educación y la capacitación con la productividad laboral.

4.2. Variables y datos

Para verificar la primer hipótesis, relativa al efecto que las innovaciones tecnológicas tienen sobre el nivel de empleo técnico se utilizaron datos anuales (1997, 1998 y 1999) del personal ocupado (total y técnico) de las inversiones en tecnología, del volumen de producción y de los salarios.

Con el propósito de verificar la segunda hipótesis, relacionada con el efecto que tienen la educación técnica y la capacitación sobre la productividad de las empresas, se utilizaron datos anuales de la productividad laboral, de los años de escolaridad y de las horas de capacitación de los trabajadores.

4.2.1. Definición operacional

Para obtener el monto de las inversiones anuales realizadas en tecnología, se investigaron los datos del monto total pagado en maquinaria y equipo nuevo, en desarrollo tecnológico, en patentes y marcas, y en otras inversiones. Por su parte, el volumen de producción estuvo representado por el total de unidades anuales producidas. El nivel de empleo se definió a través del número de personal total y de personal técnico ocupado (en áreas de producción), de acuerdo con loa información registrada al fin de cada año.

Para analizar el efecto que la educación técnica y la capacitación provocan sobre la productividad de las empresas, se utilizaron datos anuales de productividad, medida a través del producto medio por trabajador, el monto de la inversión en tecnología (según se expresa en párrafos anteriores), así como el promedio de años de escolaridad de los trabajadores, la proporción de trabajadores con escolaridad superior a la preparatoria, con escolaridad de preparatoria técnica, con escolaridad de preparatoria general y con escolaridad menor a preparatoria. También se incluyeron los datos de capacitación y de los costos medios de capacitación por trabajador, las horas promedio de capacitación recibidas por los trabajadores y el tipo de capacitación adquirida. La capacitación se dividió en: general y específica[26].

Los indicadores se obtuvieron empleando el porcentaje de trabajadores técnicos que participaron anualmente en cada tipo de instrucción. Las características de los datos se presentan de forma abreviada en la Tabla 16.

---

[26] La capacitación general se refiere a la fase de introductoria que ofrece la empresa a todos los trabajadores. La capacitación específica consiste en el entrenamiento dirigido a desempeñar o mejorar el desempeño de las funciones en una ocupación particular.

Tabla 16. Características de las variables

Variable	Definición operacional
Inversión en Tecnología	Monto total pagado en maquinaria y equipo, desarrollo tecnológico, uso de patentes y marcas, y otras inversiones.
Empleo	Número total de personal ocupado.
Empleo técnico	Número total de trabajadores ocupados.
Productividad laboral	Número de unidades promedio producidas por trabajador
Salario integrado	Percepciones salariales anuales, incluyendo prestaciones
Educación	Años de escolaridad Porcentaje de trabajadores con: Estudios superiores Preparatoria general Preparatoria técnica Instrucción básica
Capacitación	Horas promedio de capacitación. Porcentaje de trabajadores con : Capacitación general Capacitación específica

Otras características de dichas variables es que proceden de fuente primaria, son del tipo denominado de estado y su escala de medición es de razón.

4.3. Instrumento de recopilación de información

4.3.1. Cuestionario

Esta investigación empleó el cuestionario como medio de obtención de la información. Ello debido fundamentalmente a que no existen bases de datos públicas ni privadas que incluyan la información necesaria. El cuestionario utilizado es de tipo estructurado directo. Es estructurado, ya que lleva un orden definido en la aplicación de las preguntas y es directo, puesto que en él se indica el propósito de la investigación.

El cuestionario fue dirigido a la empresas de tamaño grande, quienes constituyeron la unidad de análisis. En el instrumento se recabó información relacionada con las áreas de tecnología,

de producción (proceso productivo y productividad), de empleo y de educación y capacitación del personal técnico ocupado en las áreas de producción y se dirigió a los responsables de las áreas de Recursos Humanos, Planeación, Producción y Finanzas de las empresas. Véase Anexo 1.

El cuestionario se envió al Director o Gerente de Recursos Humanos, ya que dentro de las funciones de estos puestos se encuentra la de contar con información sobre el personal ocupado, sus características educativas y los ingresos que perciben, a la vez, sus responsables son quienes sirven de enlace con el resto de las áreas involucradas con la información que se emplea en el estudio. Un factor primordial para la realización de esta investigación lo constituyó el hecho de que los resultados del estudio de productividad laboral y las características educativas de los trabajadores pueden proveer información útil para sus planes de selección y capacitación de trabajadores técnicos.

El cuestionario elaborado en esta investigación está basado en la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero, 1995, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) a través del Módulo de la Encuesta Industrial Anual 1994 (INEGI, 1994), cuyo objetivo fue obtener información de los establecimientos industriales sobre sus características productivas, cambios tecnológicos, organización, empleo, remuneraciones y programas de capacitación para medir los impactos del proceso de modernización y de apertura comercial en dichas áreas. Este instrumento fue aplicado por el instituto público a 7,825 establecimientos del país siguiendo un muestreo aleatorio y representativo a nivel nacional considerando 52 ramas de actividad industrial y cuatro tamaños de establecimiento de acuerdo con el número de trabajadores. Véase Anexo 2.

Cabe señalar que la encuesta nacional no ofrece datos desagregados a nivel empresa, sólo incluye establecimientos agrupados por ramas de actividad (de cuatro dígitos). Dada la metodología seguida, que considera una muestra representativa a nivel nacional, la información disponible no permite emplear datos que permitan elaborar inferencias válidas para la industria de Nuevo León.

Por otro lado, aunque se cuenta con estadísticas similares a las registradas en la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero (1992) elaborada por las mismas instituciones, no existen series de datos de años recientes, por lo que tampoco es posible realizar estimaciones precisas sobre los efectos rezagados que generan los cambios en la tecnología sobre el nivel de empleo, ni la contribución de la educación y la capacitación sobre la productividad laboral.

De forma adicional, para el tipo de estudio propuesto en esta investigación, se requieren datos relativos al nivel de educación y de la capacitación de los trabajadores técnicos de las empresas. La información disponible a nivel nacional se encuentra en la Encuesta Nacional de Educación, Capacitación y Empleo 1995. Véase Anexo 3.

Esta encuesta fue realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) conjuntamente con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) durante el segundo trimestre de 1995. El objetivo general fue recabar información sobre los niveles de

instrucción escolar, experiencia laboral y capacitación de la población, así como aspectos relativos a la incorporación al trabajo de la población de 12 años y más.

Esa encuesta se realizó en dos universos: áreas más urbanizadas (localidades mayores o iguales a 100 mil habitantes) y áreas menos urbanizadas (localidades de 2,500 a 99,999 habitantes) incluyendo las áreas rurales (localidades con menos de 2,500 habitantes). Cabe señalar que entre las áreas más urbanizadas se encuentra Monterrey, Nuevo León. Este instrumento se aplicó por viviendas. La muestra total de viviendas incluidas en la encuesta fue de 52,339. La información relativa a las características educativas y de capacitación de la población ocupada por rama de actividad de esta encuesta incluye sexo y condición de capacitación (si ha tomado o no cursos). Sin embargo, la información que incluye esta encuesta, como en el caso de la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios y Tecnología, sólo dispone de datos de representatividad nacional.

En virtud de dichas circunstancias, fue necesario diseñar un instrumento particular que capturara los datos más detallados de las características económicas de las empresas industriales grandes, así como información sobre la escolaridad, la capacitación, la experiencia laboral y los ingresos de los trabajadores, de forma que fuese posible estimar las variaciones en el empleo derivadas de los cambios en el uso de tecnología y los cambios en la productividad laboral como resultado de los niveles de escolaridad y de capacitación de los trabajadores durante los últimos tres años. Es preciso señalar que los estudios más completos, requieren contar con series de datos de años consecutivos a fin de identificar las tendencias y los cambios que presentan las variables en el largo plazo.

Por las características de confidencialidad de los datos, el instrumento diseñado para esta investigación empleó un código de referencia para identificar la empresa y el subsector industrial al que pertenece. Asimismo, se registró la fecha en que se recopiló la información. El encabezado del cuestionario empleado indicó claramente los propósitos de la investigación y expresó con claridad la característica de confidencialidad que sobre los datos se guarda.

El cuestionario utilizó la clasificación de subsectores: 1) Alimentos, bebidas y tabaco; 2) Textiles, prendas de vestir y calzado; 3) Madera, productos de madera y muebles; 4) Papel, productos de papel e imprenta; 5) Productos químicos, de carbón, hule y plástico, 6) Minerales no metálicos, 7) Industria metálica básica, y 8) Productos metálicos, maquinaria y equipo. El cuestionario recopiló información de los años 1997, 1998 y 1999.

El primer segmento de preguntas correspondió a la variable Tecnología. Dicha sección incluyó dos preguntas: La primera referida a identificar si la empresa ha realizado cambios o innovaciones tecnológicas durante el período 1997-1999, y la segunda indagó sobre el monto anual invertido en tecnología denominado en miles de pesos mexicanos corrientes, solicitándose desglosar dichos montos en: a) Adquisiciones de maquinaria y equipo; b) Inversión en desarrollo de tecnologías; c) Pagos de patentes y marcas; y d) Otras (especificar).

El segundo grupo de preguntas se refirió a los cambios en el proceso productivo. La pregunta 3 se refirió a los cambios más importantes que la empresa tuvo durante el período 1997-1999, solicitándose indicar el orden de importancia los incisos sobre: a) Sistema justo a tiempo; b) Movilidad laboral; c) Rotación de puestos de trabajo; d) Control estadístico del proceso; e)

Movilidad laboral; c) Rotación de puestos de trabajo; d) Control estadístico del proceso; e) Equipos de trabajo; f) Círculos de control total de calidad; g) Organización en unidades de negocio); h) Adecuaciones al equipo, materiales e infraestructura; i) Mayor supervisión de los trabajadores; j) Menor supervisión de trabajadores; y, k) Otros (especificar). El propósito fue identificar las actividades que constituían las principales estrategias por subsectores y del sector industrial en conjunto.

En la pregunta 4 se solicitó señalar en orden de importancia los resultados derivados de las innovaciones en tecnología realizadas en el período 1997-1999. Los incisos incluyeron: a) Mejora en el servicio a clientes; b) Mejora en el ambiente de trabajo; c) Rotación de puestos de trabajo; d) Mayores conocimientos y habilidades de los trabajadores; e) Reducción de costos laborales; f) Reducción de otros costos; g) Incremento en la productividad y h) Otros (especificar).

Con el propósito de contrastar la percepción de los directivos de las empresas en torno a los efectos de los cambios en la organización del trabajo sobre el nivel de empleo y las actividades realizadas por los trabajadores, en la pregunta 5 se solicitó indicar si durante el período 1997-1999 existió un aumento, un disminución o si permanecieron sin cambio, cada uno de los siguientes aspectos: a) Cantidad de personal técnico empleado, b) Número de tareas realizadas por el personal técnico y c) Conocimientos técnicos requeridos al personal técnico.

El tercer segmento de preguntas se refirió a la variable Productividad. En él se solicitó indicar para cada año el porcentaje de capacidad instalada empleada, el número de unidades producidas, el monto de los costos totales de producción, el valor de los activos fijos totales, el salario medio anual de los trabajadores y el monto de la nómina anual pagada a trabajadores (incluyendo prestaciones). La pregunta 6 se refirió al porcentaje de capacidad instalada, como una forma de comprobar el hecho de que las empresas podrían requerir un número mayor de trabajadores técnicos que los empleados o por el contrario, identificar que no existía necesidad de mayor empleo técnico. La pregunta 7 solicitó indicar el volumen de producción en unidades totales. La pregunta 8 pidió mencionar el monto de los costos totales (costos fijos más costos variables) de producción, datos que fueron empleados como variable alternativa para analizar la productividad.

Además, la pregunta 9 pidió proporcionar el valor de los activos fijos totales en miles de dólares americanos corrientes. La pregunta 10 indagó sobre la productividad laboral medida por el número de unidades elaboradas por trabajador, como medida básica para estudiar la productividad y como variable dependiente de la tecnología y la educación y capacitación. La pregunta 11 solicitó el monto del salario promedio anual de los trabajadores (excluyendo prestaciones) en miles de dólares americanos corrientes. La pregunta 12 solicitó el monto total de los salarios pagados a los trabajadores anualmente incluyendo prestaciones. Esta última cuestión se utilizó para validar la correlación entre los salarios y la productividad.

El cuarto conjunto de preguntas se ocupó de datos relativos al nivel de empleo de la empresa. En esta sección se investigaron datos del personal total empleado, el número de trabajadores ocupados en producción, el número de trabajadores reemplazados y las causas de desocupación (en caso de haberse presentado durante el período de referencia). La pregunta 13 solicitó indicar el número total de personal ocupado (empleados y trabajadores). La pregunta

14 pidió señalar el promedio de trabajadores o sindicalizados que fueron empleados anualmente. La pregunta 15 solicitó el promedio de trabajadores reemplazados y la pregunta 16 se refirió a las causas de desocupación de trabajadores, solicitándose marcar en orden de importancia, entre: a) Disminución de la demanda de producto, b) Bajo nivel de calificación de trabajadores, c) Introducción de nuevas tecnologías; d) Otros (especificar). Al término de esa sección se incluyó la pregunta 17 relativa a la edad promedio de los trabajadores a fin de emplearla como variable de capital humano complementaria a la educación y la capacitación

El quinto grupo de reactivos correspondió a los aspectos educativos. La principal variable relativa a la educación de los trabajadores fue el promedio de años de escolaridad. En ese sentido, se investigó sobre la proporción de trabajadores empleados por nivel de instrucción, incluyendo la percepción sobre la calificación por nivel de instrucción y las prioridades educativas demandadas de los trabajadores durante el período 1997-1999. Igualmente se indagó sobre las preferencias de las empresas por tipos de instrucción (técnica escolarizada o capacitación proporcionada por la empresa), solicitándose justificar esta última decisión.

Así, las preguntas 18 a 21 se relacionaron con datos acerca de la proporción de trabajadores por nivel de instrucción (menor que preparatoria, preparatoria técnica, preparatoria general y superior que preparatoria). Conociendo que el requisito mínimo de escolaridad solicitado a los trabajadores por las empresas es de 6 años (escolaridad elemental), se estableció el rango de 6-9 años como el nivel de instrucción menor que preparatoria. Los años de escolaridad establecidos para la preparatoria técnica fueron de 3 años. La preparatoria técnica fue definida en un rango de 10-12 años, en tanto que la preparatoria general tiene una duración de 2 años en la mayoría de las instituciones educativas (el 80% de los estudiantes realizan estos estudios dentro del sistema público), este tipo de instrucción se estipuló en el rango de 10-11 años. Los estudios superiores al nivel de preparatoria generalmente incluyen programas de 4 a 5 años, por lo que este nivel de instrucción se estableció entre 13 o más años.

La pregunta 18 indagó acerca del porcentaje de trabajadores que poseían un nivel de escolaridad menor a preparatoria. La pregunta 19, cuestiona acerca del porcentaje de trabajadores que poseían el nivel de escolaridad de preparatoria técnica. La pregunta 20 se refiere al porcentaje de trabajadores que poseían el nivel de escolaridad de preparatoria general. La pregunta 21 solicitó por el porcentaje de trabajadores que poseían el nivel de escolaridad superior a preparatoria. Adicionalmente se incluyó la pregunta 22 relacionada con el promedio de años de escolaridad de los trabajadores para cada año.

También, en la pregunta 23 se solicitó indicar en escala de 0 a 5 (donde 5 es la calificación mayor) el nivel de calificación que la empresa consideraba que los trabajadores poseían de acuerdo con su nivel de instrucción, siendo. a) Menor a preparatoria, b) Preparatoria técnica, c) Preparatoria general, y d) Superior a preparatoria. La pregunta 24 se refirió al tipo de preparación que fue más demandado en el mencionado período, siendo. a) Profesional, b) Preparatoria general, c) Preparatoria técnica, d) Menor que preparatoria, e) Experiencia empírica. La pregunta 25 indagó de manera abierta las razones a las que se deben dichas preferencias.

Asimismo, la pregunta 26 solicitó indicar qué característica educativa- laboral es que la empresa considera como la más importante en sus trabajadores, siendo. a) Conocimientos, b)

Habilidades, y c) Conocimientos y habilidades en igual proporción. La pregunta 27 solicitó mencionar el tipo de instrucción que la empresa considera más valioso, siendo: a) La instrucción técnica aprendida en la escuela, b) La capacitación ofrecida por la empresa. La pregunta 28 pidió indicar las razones por las que la empresa considera que la opción marcada es la más valiosa.

Finalmente la sección seis se refirió a la experiencia y capacitación de los trabajadores. La pregunta 29 pidió indicar el promedio de años de experiencia laboral, como un elemento adicional a las variables de capital humano investigadas (educación y capacitación). La pregunta 30 indagó sobre el número de horas promedio de capacitación ofrecida por la empresa para cada año. La pregunta 31 solicitó indicar el costo (miles de dólares americanos corrientes) cubierto por concepto de capacitación ofrecida por la empresa a los trabajadores en cada año referido. La pregunta 32 indagó sobre el porcentaje de trabajadores que recibió capacitación general (programas de inducción y entrenamiento básico) y la pregunta 33 solicitó señalar el porcentaje de trabajadores que recibieron capacitación específica (entrenamiento dirigido a desarrollar funciones determinadas).

El primer objetivo se centró en identificar si el monto de las inversiones en tecnología afectó el nivel de empleo técnico en las empresas industriales de tamaño grande de Nuevo León.

Con base en la teoría del Cambio Tecnológico y en la evidencia provista por las investigaciones internacionales se plantea la hipótesis de que los incrementos en el uso de tecnología producen un aumento en el nivel de empleo técnico del sector industrial. Dichos cambios en tecnología están definidas por el monto invertido en la adquisición de maquinaria y equipo, de desarrollo de tecnología, por los pagos realizados por el uso de patentes y marcas, así como por otras inversiones.

La información sobre las inversiones realizadas por tales conceptos durante 1997-1999 fue solicitada en la primer sección del cuestionario denominada Tecnología. En ella se plantearon dos preguntas, la primera, en relación a si la empresa ha efectuado cambios o innovaciones tecnológicas durante el período, con opción de respuesta Sí o No, de forma que se pudieran a fin de identificar la proporción de empresas que sí han realizado innovaciones. La segunda pregunta se refirió a los montos totales invertidos en total en dólares corrientes para cada año, desglosándose en cuatro incisos: 1) adquisición de maquinaria y equipo, 2) inversión en desarrollo de tecnologías, 3) Pagos de patentes y marcas, 4) Otras inversiones (en las que se solicita especificar).

En relación al nivel de empleo, éste se definió como el número de trabajadores ocupados en las áreas productivas. El cuestionario incluyó una sección de empleo. En ella se indagó sobre el promedio anual de trabajadores técnicos empleados para cada año (pregunta 13). De manera adicional, y con el propósito de identificar posibles cambios en el empleo en función de la calidad de la mano de obra, la pregunta 14 solicitó proporcionar el número de trabajadores promedio reemplazados en cada año.

La segunda hipótesis se orientó a verificar los postulados de la teoría Capital Humano a través de la teoría de la Productividad. En este sentido, se investigó si la educación y la capacitación tienen un efecto positivo sobre la productividad laboral, como la Teoría de Capital Humano

también propone. En estrecha relación con ello, se buscó conocer la tasa de sustitución que existe entre el capital físico, representado por la tecnología, como se definió anteriormente, y el capital humano, medido por la educación y la capacitación de los trabajadores. La productividad laboral, representada por la relación capital-trabajo (K/L), fue medida por el volumen de producción total de un período sobre el número de trabajadores empleados.

La información relativa al volumen de producción anual de 1997-1999 fue solicitada en la pregunta 7, en tanto que el promedio de unidades producidas por trabajador fue requerida en la pregunta 10.

De igual forma, se investigaron datos sobre el nivel de escolaridad de los trabajadores de las áreas de producción. Para ello, se solicitó información sobre el porcentaje de trabajadores según su niveles de escolaridad. La sección 5 del cuestionario se relaciona con los conocimientos y habilidades. En las preguntas 18 a la 21 se indagó sobre la proporción de trabajadores que poseían escolaridad menor a preparatoria, escolaridad de preparatoria técnica, escolaridad de preparatoria general y escolaridad superior a preparatoria. Adicionalmente, la pregunta 17 averigua el promedio de años de escolaridad de los trabajadores con el propósito de distinguir el efecto general que produce la educación por tipo de instrucción sobre la productividad.

La capacitación, se midió por el número de horas promedio recibidas de capacitación (adiestramiento o entrenamiento) por los trabajadores. Así, la pregunta 30 del cuestionario solicitó señalar el número de horas totales de capacitación que la empresa ofreció a los trabajadores para los años comprendidos anualmente para el período 1997-1999. Asimismo se investigó la proporción de trabajadores que recibió capacitación general (inducción a la empresa) y capacitación específica (entrenamiento para el trabajo o puesto) para cada año a fin de identificar posibles diferencias en el efecto sobre la productividad por tipo de capacitación.

4.3.2. Tipo de preguntas

Los tipos de preguntas utilizadas en los cuestionarios son de tipo abierto, de opción múltiple y dicotómicas.

La pregunta 1 se planteó en relación a si se realizaron inversiones en tecnología en el período 1997-1999 es dicotómica. La pregunta 2 en relación a los montos invertidos en tecnología es abierta cuando se pregunta por el total y de opción múltiple cuando se solicita desglosar por rubros en 3 aspectos principales.

En relación al proceso productivo, la pregunta 3 fue de opción múltiple para asignar un orden de importancia entre los 11 cambios más importantes realizados por la empresa. Asimismo, la pregunta 4 fue de opción múltiple para indicar el orden de importancia los 8 resultados generados por las innovaciones tecnológicas implementadas. Dentro de la misma modalidad, en la pregunta 5 se planteó la cuestión de la existencia o inexistencia de cambios en el nivel de empleo, en el número de tareas realizadas por el personal técnico y en el conocimiento técnico requerido a dicho personal, de forma que se indicara si aumentó, disminuyó o permaneció sin variación durante el período 1997-1999.

En la sección de Productividad, las preguntas 6-12 se establecieron como abiertas para que los encuestados indicaran los valores anuales de las empresas registrados durante 1997-1999 sobre la capacidad instalada empleada, el volumen de producción total, el costo total de producción, el monto total de activos fijos, la productividad laboral de la empresa, el salario medio de los trabajadores técnicos y la nómina total anual pagada a los trabajadores.

Las preguntas de la sección de Empleo fueron abiertas y de opción múltiple. Las preguntas 13, 14, 15 y 17 fueron abiertas para recabar información anual sobre el número del personal total, del personal técnico, del personal técnico reemplazado y de la edad promedio de los trabajadores para el período mencionado. La pregunta 16, relativa a las causas principales de desocupación de los trabajadores técnicos fue definida como de opción múltiple a fin de identificar el orden de importancia entre los aspectos referentes a la disminución de demanda del producto, el bajo nivel de calificación de los trabajadores, la introducción de nuevas tecnologías, dejando una opción más para especificar alguna causa adicional.

Dentro de la sección de Educación, las preguntas 18-28 fueron especificadas de forma abierta, de opción múltiple y una dicotómica. Para indicar los porcentajes de trabajadores técnicos que poseían escolaridad menor a preparatoria, preparatoria técnica, preparatoria general y superior a preparatoria, así como el promedio de escolaridad de dichos trabajadores las preguntas fueron de tipo abierto. Las preguntas 23 y 24, relativas a la calificación laboral que sobre el desempeño de los trabajadores y al tipo de preparación educativa más demandado para puestos técnicos, se establecieron con la modalidad de opción múltiple a fin de establecer un orden de importancia. La pregunta 25 que indagó sobre las razones por las que se demandó más un tipo de preparación se estableció de tipo abierto. La pregunta 26 relativa a la característica educativa que más se requiere para puestos técnicos se estableció de tipo opción múltiple. La pregunta 27 se refirió al tipo de preparación académica que se considera más valiosa para la empresa se estableció de forma dicotómica para distinguir con claridad la preferencia entre educación técnica y capacitación. La pregunta 28, relativa a las razones por las que una modalidad educativa es preferida se planteó de forma abierta.

Finalmente, las preguntas 29-33 de la sección de Experiencia y Capacitación acerca del promedio de años de experiencia laboral, las horas promedio de capacitación, los costos de capacitación de los trabajadores técnicos, así como los porcentajes de trabajadores que recibieron capacitación general y capacitación específica fueron formuladas de manera abierta.

4.3.3. Método de recopilación de información

Por la naturaleza de la información solicitada, el cuestionario fue diseñado para ser auto-aplicado. El proceso constó de tres etapas. En la primera, se envió una carta a los directores generales de las empresas informando sobre el proyecto general, los objetivos, las razones para llevarlo a cabo, así como de los beneficios esperados para la industria. En la segunda etapa, se contactó telefónicamente a los directores de las áreas de Recursos Humanos, dándoles a conocer información más detallada sobre el proyecto, los objetivos y los datos solicitados. El envío del cuestionario se hizo a través de mensajería particular. Se reforzó el envío por correo electrónico y por fax, de acuerdo con la preferencia de los responsables de proveer la información. La recolección de información se hizo empleando los mismos medios de comunicación.

4.4. Diseño de la muestra

El diseño de la muestra comprendió el marco muestral y el tamaño de la muestra, como se presenta en los siguientes puntos.

4.4.1. Marco muestral

El esquema de muestreo incluyó las siguientes características:

1. Considerando que la información requerida es a nivel establecimiento, es decir, todas las empresas de un mismo subsector se consideran como un sub-universo de estudio.

2. Las empresas se encuentran clasificadas por tamaño, de acuerdo con el número de personal ocupado. En este estudio se consideraron exclusivamente las empresas de tamaño grande que emplearon a 251 o más personas.

3. Siguiendo un muestreo aleatorio por conglomerado de subsectores, se encuestaron a las empresas que formaron parte de la muestra de cada sub-universo.

4. Los casos de empresas que no respondieron fueron reemplazados bajo el mismo método de muestreo (aleatorio simple).

A partir de estas características, el marco muestral quedó circunscrito a las empresas industriales de tamaño grande localizadas en Nuevo León.

Las empresas fueron clasificadas dentro de ocho subsectores, que son: 1) Alimentos, bebidas y tabaco, 2) Textiles, pendas de vestir y calzado, 3) Madera, productos de madera y muebles, 4) Papel, productos de papel y cartón, 5) Productos químicos, hule y plástico, 6) Minerales no metálicos, 7) Industria metálica Básica y 8) Productos metálicos, maquinaria y equipo.

En Nuevo León, las empresas de tamaño grande generaban en conjunto más del 50% del empleo del sector industrial en 1999. A partir de 1991, este tipo de industrias se han destacado por ser las que más innovaciones tecnológicas han incorporado a través de importantes inversiones (Gutiérrez, 1999:149). Por su tamaño y el alto nivel de actividad económica que generan, este tipo de empresas generalmente cuentan con sistemas de información más completos, lo que permite obtener datos más amplios en relación a los requerimientos de este proyecto.

4.4.2. Tamaño de la muestra

La lista de empresas que forman la muestra de esta investigación se basó en los registros del Directorio Industrial CAINTRA 1999, elaborado por la Cámara de la Industria de Transformación de Nuevo León. Este directorio incluye 2,594 empresas industriales de este estado, de las cuales 160 están clasificadas como empresas grandes y 158 pertenecientes al giro industrial. Véase Tabla 17.

Tabla 17. Empresas industriales de Nuevo León. 1999

Tamaño	Número	Personal ocupado	
		Miles	%
Grande	158	29.2	9.35
Mediana	176	35.7	11.44
Pequeña	647	70.4	22.54
Micro	1,612	177.0	56.67
Total	2,594	312.3	100.00

Nota: El tamaño de las empresas está basado en el número de personal ocupado. Las empresas grandes son establecimientos que cuentan con 251 o más trabajadores (INEGI, 1997:x).
Fuente: Guía de Negocios y Directorio Industrial CAINTRA, 1999 (179-397).

De las 158 empresas industriales registradas a nivel estatal, 150 se ubican en los municipios que conforman el Área Metropolitana de Monterrey. Los subsectores que registran la mayor concentración de empresas son los de Productos metálicos, Maquinaria y equipo (subsector 8) con casi el 40%. Asimismo las empresas de Alimentos, bebidas y tabaco (subsector 1), Química, hule y plástico (subsector 5) y Minerales no ferrosos (subsector 6) representan otro 40% del grupo de empresas manufactureras grandes. Véase Tabla 18.

Tabla 18. Estructura porcentual de empresas grandes por subsector industrial. Nuevo León, 1999

Subsector	Número de empresas	Participación porcentual
1 Alimentos, bebidas y tabaco	24	15.19
2 Textiles, prendas de vestir y calzado	8	5.06
3 Madera, productos de madera y muebles	1	0.63
4 Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	7	4.44
5 Productos químicos, de carbón, hule y plástico	24	15.19
6 Minerales no metálicos	20	12.66
7 Industria metálica básica	9	5.69
8 Productos metálicos, maquinaria y equipo	65	41.14
9 Otras industrias manufactureras	0	0.00
Total	158	100.00

Conociendo el tamaño de la población, la muestra fue calculada empleando el método de determinación del tamaño muestral para poblaciones finitas:

$$n = \frac{P(1-P)}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{P(1-P)}{N}}$$

donde n es el tamaño de la muestra, P es la proporción de la población que posee la característica de interés, que en este trabajo consistió en aquellas empresas que realizaron inversiones en tecnología en el período 1997-1999, E representa el error (diferencia entre la proporción muestral y la proporción de la población), N es el tamaño de la población, y Z es el número de unidades de desviación estándar en la distribución normal que representa un grado deseado de confianza (Levin y Rubin, 1996:396-397).

Tomando en cuenta que las empresas industriales de tamaño grande tienen mayor probabilidad de realizar inversiones en tecnología, se procedió a efectuar un sondeo entre 20 establecimientos seleccionados aleatoriamente. Se contactó telefónicamente a los responsables del área de Recursos Humanos, comunicándoles el propósito del estudio y la pregunta que se realizó fue ¿Realizó la empresa algún tipo de inversión en tecnología (mencionándose las opciones de: maquinaria y equipo, gastos por investigación y desarrollo de tecnología y pago de patentes y marcas, y otras formas de inversión) durante 1997-1999? De las 20 empresas contactadas, 17 de ellas respondieron afirmativamente, mientras que en 3 de ellas la respuesta fue negativa. No hubo respuestas indefinidas. Para efectos de verificación en la investigación, se planteó la misma pregunta al inicio del cuestionario, como antes se ha indicado.

De esa forma se estableció en 85% (0.85) la proporción de empresas industriales grandes de Nuevo León que se supuso realizaron inversiones en tecnología durante el período 1997-1999.

Considerando un nivel de confianza de 95%, equivalente a 1.96 errores estándar a partir de la media, un margen de error del 10% y una proporción de 0.85 del total empresas que han realizado inversiones en tecnología durante el período 1997-1999, el tamaño de la muestra determinado fue de 36 empresas. El cálculo se efectuó sustituyendo dichos valores en la ecuación original, como se indica a continuación:

$$n = \frac{0.85 \quad (1-0.85)}{\frac{0.1^2}{1.96^2} + \frac{0.85(1-0.85)}{158}}$$

$$n = \frac{0.1275}{\frac{0.01}{3.8416} + \frac{0.1275}{158}}$$

$$n = \frac{0.1275}{0.0036}$$

$$n = 35.42$$

De esa forma se llegó a una muestra de 36 empresas (a través del redondeo de la cifra resultante al número entero superior). Siguiendo el tipo de muestreo por estratificado, relativo

a grupos de población con características muy similares (Weiers, 1986:120), que en este caso están representadas por los giros de actividad productiva o subsectores industriales, se procedió a extraer la proporción de cada subsector. Las estimaciones se hicieron multiplicando la proporción correspondiente a cada subsector por 36, que es el tamaño de muestra obtenido. De esa forma, el tamaño de la muestra fue 40. Véase Tabla 19.

Tabla 19. Composición del tamaño de muestra de empresas por subsector industrial. Nuevo León, 1999

Subsector	Tamaño de muestra teórico [27]	Tamaño de muestra ajustado[28]
1 Alimentos, bebidas y tabaco	5.46	6
2 Textiles, prendas de vestir y calzado	1.82	2
3 Madera, productos de madera y muebles	0.23	1
4 Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1.58	2
5 Productos químicos, de carbón, hule y plástico	5.46	6
6 Minerales no metálicos	4.55	5
7 Industria metálica básica	2.04	3
8 Productos metálicos, maquinaria y equipo	14.81	15
9 Otras industrias manufactureras	0.00	0
Total	35.95	40

4.5. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es probabilístico, siendo éste, aleatorio, estratificado, con asignación proporcional. Este tipo de muestreo tiene el atributo de proporcionar la misma probabilidad a todos los elementos de cada estrato de ser seleccionados, por lo cual provee a la muestra de representatividad estadística sobre el universo del que se parte. Ello significa que los resultados permiten realizar inferencias.

Se procedió a enumerar las empresas por subsector siguiendo un orden alfabético. Se seleccionaron las empresas, empleando los números aleatorios obtenidos a través de la función *Random* de una calculadora científica (Sharp EL-531L), con base al tamaño de cada subsector. Se estableció la técnica de reposición para sustituir a las empresas seleccionadas que no respondieron, siguiendo el mismo método (aleatorio simple).

[27] Es el resultado de multiplicar la proporción que representa el número de empresas de cada subsector por el tamaño de muestra determinado.

[28] El tamaño de muestra por subsector resulta del redondeo al número entero superior al número de empresas obtenido del cálculo anterior.

4.6. Modelos y relaciones

Con base a la teoría del Cambio Tecnológico y el Empleo, se planteó como primera hipótesis el hecho de que el nivel de empleo se ve afectado en forma positiva por las inversiones tecnológicas de las empresas, lo cual implica una dependencia del nivel de empleo con la incorporación de nuevos procesos tecnológicos en los cuales se realizan adquisiciones de maquinaria y equipo, inversiones en desarrollo tecnológico y pagos de patentes y marcas. Aunque no existe un acuerdo absoluto sobre la dirección del efecto que tiene la tecnología en el nivel de empleo, existe un consenso sobre de que este efecto es positivo sobre el empleo general, pero que tiende a ser negativo cuando se utiliza tecnología ahorradora de mano de obra o cuando en el proceso de adaptación del trabajo a nueva tecnología, la calificación de la mano de obra es inferior a la requerida.

Partiendo de esa teoría, se estableció un modelo de regresión lineal para estimar la demanda de trabajo técnico (nivel de empleo), similar al modelo empleado por Van Reenen (1997), discutido previamente en el capítulo 3. La principal diferencia del modelo que aquí se utiliza es que la tecnología es medida por las inversiones realizadas en capital físico y no por los tipos de innovaciones desarrolladas.

Considerando que la demanda de trabajo es una función que se deriva de la demanda del producto, la expresión reducida del modelo se expresó como:

$$LNN_{it} = \beta_0 + \beta_1 LNPROD_{it} + \beta_2 LNINV_{it} - \beta_3 LNWIN_{it} + e_{it}$$

donde LNN representa el logaritmo natural del empleo y constituye la variable dependiente. LNPROD representa el logaritmo natural del nivel de producción, LNINV representa el logaritmo natural de las inversiones hechas en por la adquisición de maquinaria y equipo, de los gastos de investigación y desarrollo y de los pagos de patentes y marcas. LNWIN representa el logaritmo natural del salario integrado. Los subíndices it representan la iésima empresa en el tiempo t. β's son los parámetros a estimar. En tanto que, e fue el término de error estocástico del modelo.

La variable Empleo Total (N) fue medida por el número de empleados totales , en tanto que la variable Empleo Técnico (NTEC) se midió por el número de trabajadores técnicos ocupados. La variable Producción (PROD) fue medida por el volumen o número de unidades físicas producidas. La variable Inversiones en Tecnología (INV) fue medida por la suma de los gastos observados en inversiones en maquinaria y equipo, gastos en investigación y desarrollo de tecnología y por los pagos de patentes y marcas.

Por otra parte, se propuso que la educación y la capacitación contribuyen positivamente en la productividad laboral. Con base en la teoría de la Productividad, se puede decir que el producto medio por trabajador, es resultado de la combinación de los dos factores variables de la producción, es decir, del capital y del trabajo. Así, la ecuación que representa esta relación se expresó como:

$$LNPMe_{it} = f(LNK, LNL) = \beta_0 + \beta_1 LNINV_{it} + \beta_2 LNEdu_{it} + \beta_3 LNCap_{it} + e_{it}$$

donde LNPMe es el logaritmo natural del producto medio por trabajador. La relación capital-trabajo (LNK, LNL) se desarrolla a través de las variables LNINV que es el logaritmo natural de las inversiones en tecnología (inversiones en maquinaria y equipo, desarrollo tecnológico y pago de patentes y marcas), LNEdu que es el logaritmo natural del promedio de años de escolaridad y LNCap que es el logaritmo natural del promedio de las horas de capacitación recibida por los trabajadores. Los subíndices it representan la iésima empresa en el tiempo t. β's son los parámetros a estimar y e representa el error estocástico.

4.7. Prueba piloto

Con la finalidad de evaluar la confiabilidad y precisión del instrumento empleado para recabar la información de las empresas, se realizó una prueba piloto empleando datos de 10 empresas. Este procedimiento se realizó a partir de la información proporcionada de acuerdo al orden de respuesta de las empresas que formaron parte de la muestra. Las empresas incluidas en esta prueba piloto pertenecían a distintos subsectores de la industria de transformación.

El propósito de esta sección es proporcionar información particular sobre el procedimiento metodológico seguido en esta investigación, misma que puede brindar orientación a otras investigaciones con características similares.

La frecuencia de los casos incluidos correspondieron a empresas pertenecientes a 5 subsectores, como se observa en la Tabla 20.

Cabe señalar que el 90% de las empresas de este grupo indicaron haber realizado inversiones en tecnología durante el período 1997-1999. No obstante dicho porcentaje de respuesta, sólo el 70% de los casos reportaron cifras sobre inversiones en tecnología.

La información recabada mostró tres aspectos que implicaron la rectificación de la redacción de las preguntas. La primer cuestión se presentó en la unidad monetaria reportada en las preguntas donde se solicitó indicar los valores económicos. Algunos casos reportaron cifras en moneda nacional, en tanto que otras reportaron datos en dólares americanos. En todos los casos, los datos fueron verificados con los proveedores de la información y ajustados a pesos constantes para cada año, como se explica en la sección de tratamiento de datos.

El segundo aspecto revisado fue el relativo a la productividad. Pocas empresas reportaron este indicador como las horas-hombre empleadas por unidad de producto, por lo que se solicitó información sobre el volumen de producción total y el número personal total ocupado para cada año, a fin de calcular el indicador en forma estándar.

El tercer punto que requirió precisarse fue el relativo al número de trabajadores ocupados anualmente, no obstante que el encabezado del cuestionario incluyó la definición de trabajadores técnicos. De igual forma que en los aspectos anteriores, los datos fueron verificados y la definición de trabajador técnico fue reiterada, haciendo énfasis en la distinción entre el concepto de empleados o "personal de confianza" y el de trabajadores técnicos, comúnmente denominados por las empresas como "sindicalizados."

Tabla 20. Número de empresas participantes en la prueba piloto por subsector

Frecuencia	Subsector
1 Alimentos, bebidas y tabaco	3
4 Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1
5 Productos químicos, de carbón, hule y plástico	3
6 Minerales no metálicos	1
8 Productos metálicos, maquinaria y equipo	2
Total 5	Total 10

Por otra parte, se creó una base de datos con información sobre la inversión en tecnología, productividad, número de trabajadores técnicos ocupados, años de escolaridad de los trabajadores, horas de capacitación y años de experiencia laboral. Dicha información permitió identificar una alta dispersión en casi todas las variables, con excepción del promedio de años de escolaridad de los trabajadores.

4.8. Período de recopilación de la información

El cuestionario empleado para recabar la información fue enviado a las empresas que formaron la muestra en el mes de julio del 2000. El período de recolección de información fue establecido en 3 meses, sin embargo, la falta de registros exhaustivos por parte de algunas empresas originó que dicho lapso fuese extendido hasta el mes de diciembre de ese año.

4.9. Tratamiento de los datos

Los datos empleados en la investigación son de tipo cuantitativo y fueron expresados de forma absoluta. El procedimiento de ajuste de los datos se realizó en dos etapas. En la primera los valores monetarios reportados en dólares americanos fueron convertidos a pesos corrientes, considerando el factor tipo de cambio (pesos por dólar promedio) de cada año. Las cifras fueron ajustadas a valores constantes, aplicando los deflactores de los índices de precios al productor y al consumidor. Véase Tabla 21.

La segunda etapa en el tratamiento de los datos se efectuó siguiendo la metodología tradicional del modelo básico del empleo, que consiste en emplear transformaciones logarítmicas para eliminar los exponentes de las expresiones cuadráticas de las funciones de empleo y productividad que implican el efecto de las variables a través tiempo, particularmente del cambio tecnológico (progreso técnico), como se explicó anteriormente.

De acuerdo con Hair y otros autores (1999:88), el análisis multifactorial para probar la confiabilidad de un instrumento, requiere al menos de 50 observaciones. En virtud de que este estudio comprende una muestra de 40 observaciones, dicho análisis no fue realizado

Tabla 21. Factores de ajuste a los valores monetarios, 1997-1999

Indicador	1997	1998	1999
Deflactor del IPP [1]	.8102	.8620	.8432
Deflactor de IPC [2]	.7975	.8407	.8341
Tipo de cambio [3]	8.025	9.345	9.698

Notas: [1] IPP: Índice de precios al productor.
[2] IPC: Índice de precios al consumidor.
[3] Tipo de cambio promedio del período.
Fuente: Banco de México. Dirección General de Investigación Económica. Índices de Precios. Diciembre, 1997,1998, 1999.
INEGI. Banco de Información Económica. Finanzas Públicas e Indicadores Monetarios y Bursátiles. http://dgenesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdi.exe

4.10. Limitaciones de la investigación

Esta investigación se circunscribe al grupo de empresas grandes de la industria de la transformación de Nuevo León y al período comprendido entre 1997 y 1999.

Este trabajo, como lo señala Woirol (1996:4-6) presenta la limitación que comúnmente enfrentan los estudios sectoriales, de no arrojar resultados generalizables para todos los grupos de empresas. Dada la dificultad de contar con bases de datos extensas y continuas en el tiempo sobre las características económicas de las empresas y de las características educativas y laborales de los trabajadores, los resultados que se obtuvieron pueden no representar fielmente las condiciones reales en el empleo técnico y en la productividad laboral de las empresas industriales, por lo que se sugiere tomar con cierta reserva las inferencias que más adelante se exponen.

Por otro lado, este tipo de estudios ofrece mayor información sobre la naturaleza de las relaciones entre la tecnología y el nivel de empleo en los grupos industriales, aunque por su naturaleza sectorial, no es posible encontrar evidencia concluyente.

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS E IMPLICACIONES PARA LA POLÍTICA SOCIAL

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos en la investigación realizada sobre el efecto producido por las inversiones en tecnología sobre el nivel de empleo de técnicos en la industria de transformación de Nuevo León en el periodo 1997-1999. El objetivo de esta parte del trabajo es identificar la probabilidad de tener más fuentes de empleo para estos trabajadores, lo cual es una condición indispensable para juzgar la pertinencia de los objetivos de la política de educación técnica.

Asimismo, se discuten los hallazgos derivados de este estudio en relación al papel que desempeña la educación técnica de los trabajadores en la productividad laboral de dichas empresas, con el propósito de evaluar el objetivo planteado por la política social de buscar que este tipo de instrucción contribuya a elevar la productividad de las empresas. De forma conjunta, se estudia la relación de la capacitación de los trabajadores con la productividad laboral.

Como se expuso anteriormente, el estudio del efecto que produce el cambio tecnológico sobre el nivel de empleo y la productividad del trabajo constituye una parte importante del análisis de la demanda laboral, cuyo comportamiento es determinado por los las variaciones en tecnología, la productividad laboral, los salarios y el nivel de empleo previo. También, se conoce que el nivel de calificación de la mano de obra debe ser tomado en cuenta en el análisis de corto plazo (Freeman, 1979:61; McConnell y Brue, 1997:155; Woirol, 1996:4).

En ese sentido, la primer hipótesis establecida en esta investigación se refiere al efecto producido por las inversiones en tecnología sobre el empleo técnico de las empresas grandes de la industria de transformación de Nuevo León en el período 1997-1999. Los resultados de esta investigación confirmaron que dichas inversiones ocasionaron un impacto positivo en el nivel de empleo total, así como en el empleo técnico en este sector.

Por otra parte, el estudio de la eficiencia laboral, que comprende el análisis de la función de productividad (Solow, 1960) y los postulados de la teoría del Capital Humano (Becker, 1993),

plantea la existencia de una relación positiva entre la educación y la capacitación de los trabajadores con la productividad laboral.

A partir de estos fundamentos, la segunda hipótesis propuso verificar la existencia de un efecto positivo de los años de escolaridad y las horas de capacitación de los trabajadores en la productividad laboral en dichas empresas. Sin embargo, éste supuesto no pudo ser verificado.

Por la importancia que reviste la educación en el proceso de desarrollo industrial y económico del estado de Nuevo León, los principales objetivos de la política social, en concordancia con la política nacional, se centran en la ampliación de la cobertura de la demanda educativa, la elevación de las oportunidades de empleo, la contribución de la instrucción en la productividad laboral y en coadyuvar a elevar los ingresos de sus egresados.

Este capítulo presenta en tres secciones el análisis de los resultados obtenidos en el marco de los objetivos trazados por la política de educación técnica de Nuevo León y las implicaciones de política social que se derivan de la investigación.

La primera sección se refiere a la cobertura de la demanda de educación técnica en el estado. La segunda parte aborda el efecto de la tecnología en el empleo técnico de las empresas de transformación grandes. El tercer apartado está dedicado a la contribución de la educación técnica y la capacitación en la productividad laboral y a la relación de ésta última con los ingresos de los trabajadores.

Cada sección incluye la descripción de los datos recabados en la Encuesta de Productividad Laboral de la Industria de Transformación de Nuevo León, 2000, aplicada al grupo de empresas de tamaño grande. La presentación de la información se hace tanto en su forma original, como en su transformación logarítmica.

5.1. Cobertura de la demanda educativa

Una preocupación fundamental de la política educativa nacional y del estado de Nuevo León ha sido atender la demanda de este tipo de instrucción. De manera especial se destaca el esfuerzo del gobierno por mejorar el servicio educativo mediante las reformas implementadas en 1993. Ello se tradujo en la elevación de la instrucción básica de 6 a 9 años de escolaridad y en un incremento en la demanda de servicios educativos de nivel medio superior, donde se inserta el bachillerato técnico.

Debido a que la instrucción técnica no ha demostrado proveer suficientes ventajas laborales, la preferencia de los estudiantes por este tipo de formación es todavía reducida frente a la población que estudia el bachillerato general.

Los datos oficiales del ciclo escolar 2000-2001 indican que el número de alumnos inscritos en bachillerato general en el estado eran de 56,276, en tanto que los de bachillerato técnico eran 21,407. No obstante esa diferencia, la matrícula de bachillerato general se contrajo en cerca de 20% en el periodo 1997-2000, en tanto que la matrícula del bachillerato técnico se incrementó poco más de 7% en dicho lapso (Secretaría de Educación Pública de Nuevo León, 1998, 2001).

Estas cifras denotan que la promoción del bachillerato técnico ha mostrado una respuesta relativamente baja por parte de los estudiantes, lo que hace más importante que esta modalidad educativa no sólo brinde mayor cobertura, sino mejores resultados en el ámbito laboral y que ello trascienda en el conocimiento de la población.

Por otra parte, los resultados aquí encontrados indican que el aumento en la escolaridad de los trabajadores en la industria con bachillerato general y técnico no es suficiente para explicar las variaciones en la productividad. Asimismo, las datos de 1999, recabados sobre la escolaridad promedio de la industria de transformación de Nuevo León muestran que cerca del 15% de los trabajadores contaba con bachillerato técnico y poco más de 7% poseía bachillerato general, lo que significa una preferencia de las empresas industriales por la formación técnica sobre el bachillerato general. Véase Anexo 11.

Con relación a la importancia que tienen los conocimientos y habilidades de los trabajadores en la industria de transformación del estado, el 69% de las empresas entrevistadas mencionó que los conocimientos y las habilidades en conjunto eran más útiles para sus procesos productivos, en tanto que el 20% mencionó que las habilidades eran más importantes y sólo el 8% indicó que los conocimientos adquiridos en la escuela eran los más útiles. Véase Anexo 12.

Además, al investigarse sobre el tipo de instrucción que mejor satisfacía las necesidades laborales de las empresas, el 55% de ellas indicó que la capacitación impartida por la empresa era la mejor, mientras que el 25% mencionó que la instrucción aprendida en la escuela era preferible. Véase Anexo 14.

Estos últimos aspectos hacen suponer que pese a que en las empresas existe la idea de que la educación es fuente de un mejor desempeño laboral, la capacitación es la instrucción que ellas consideran que mejor responde a sus necesidades productivas. Otra posible implicación es que la instrucción técnica que se imparte, no es considerada por las empresas como suficiente para cubrir los nuevos requerimientos laborales.

5.2. Oportunidades de elevar el empleo técnico

Uno de los objetivos centrales de la política de educación técnica ha sido buscar que este tipo de instrucción brinde mayores oportunidades de empleo (Plan Nacional de Desarrollo, 1995-2000), sin embargo, las cifras sobre la tendencia del empleo técnico en Nuevo León apuntan una disminución de 32,600 puestos de trabajo en el periodo 1988-1998, lo que representa una reducción de 16.4% en dicho lapso[29].

Tanto los datos originales, como los resultados estadísticos obtenidos en esta investigación, indican que las inversiones en tecnología produjeron un efecto positivo sobre el empleo técnico en la industria de transformación o manufacturera de Nuevo León en el período 1997-1999, indicando que las oportunidades de empleo se incrementaron.

---

[29] De acuerdo con datos del INEGI (1990, 1998) el número de trabajadores se redujo de 209.748 en 1988 a 177.140 en 1998.

Partiendo de la información obtenida en la encuesta de Productividad Laboral de la Industria de Transformación de Nuevo León, 2000, se encontró que de las 40 empresas entrevistadas, 38 (95%) realizaron inversiones en tecnología durante el período 1997-1999. Véase Anexo 4. Cabe señalar que 7 de ellas afirmaron haber realizado inversiones en tecnología en ese lapso, pero no reportaron dichas cifras ni otros indicadores económicos, refiriendo razones de confidencialidad de información como políticas internas de las empresas.

El monto de las inversiones en tecnología fue desglosado en forma anual en miles de pesos constantes. Los rubros comprendieron maquinaria y equipo, investigación y desarrollo, pago de patentes y marcas y otras inversiones. Véase Anexo 5.

Las cifras reportadas por las empresas indicaron que en 1997 el promedio de las inversiones en tecnología fue 156,873.8 miles de pesos. Por su parte, la media de las inversiones en maquinaria y equipo fue 94,654.5 miles de pesos, en tanto que la media de los gastos en investigación y desarrollo se ubicó en 2,351.0 miles de pesos constantes. El promedio de los pagos por el uso de patentes y marcas fue 2,142.8 miles de pesos constantes y la media de otras inversiones fue 3,556.3 miles de pesos constantes.

En 1998, el promedio de las inversiones en tecnología fue 182,603.1 miles de pesos. La media de las inversiones en maquinaria y equipo fue 107,776.7 miles de pesos, en tanto que la media de los gastos en investigación y desarrollo se ubicó en 8,624 miles de pesos, la media de los pagos en patentes y marcas fue 67.8 miles de pesos y la media de otras inversiones fue 6,259.7 miles de pesos.

En 1999 el promedio de las inversiones en tecnología registrado por las empresas fue 202,390.8 miles de pesos. Por su parte, la media de las inversiones en maquinaria y equipo fue 106,088.4 miles de pesos, en tanto que la media de los gastos en investigación y desarrollo se ubicó en 60,033.2 miles de pesos, la media de los pagos en patentes y marcas fue 85.9 miles de pesos y la media de otras inversiones fue 4,037.9 miles de pesos.

La información muestra que las empresas industriales grandes realizaron importantes inversiones en tecnología, cuyos incrementos fueron 16% y 11% en 1998 y 1999, en relación al año anterior, respectivamente. Durante ese lapso se destacó la alta concentración (57%) de inversiones en maquinaria y equipo y el elevado incremento (597%) en los gastos de investigación y desarrollo en 1999.

Por lo que respecta a la organización en las áreas de producción, las empresas indicaron que los principales cambios se dieron en equipo, materiales e infraestructura, equipos de trabajo y otros cambios, como capacitación, certificación en procesos de calidad, modernización de equipo, especialización de procesos, reestructuración de la organización y crecimiento de la empresa. Véase Anexo 6.

Sobre los efectos de los cambios tecnológicos en la organización del trabajo durante dicho período, las empresas señalaron que el incremento a la productividad fue el aspecto en el que más incidieron las modificaciones en tecnología, seguido por el de servicio al cliente, el ambiente de trabajo, las habilidades de los trabajadores y la reducción de costos. También se

identificaron respuestas indicando que dichos cambios influyeron en la disminución de costos laborales, la rotación de puestos y otros resultados como el incremento en la participación de mercado y aspectos ambientales. Véase Anexo 7.

Esta información significa que existe un alto interés de las empresas por hacer más eficientes sus procesos productivos y que la tecnología es considerada como un medio importante para conseguir tal propósito. En ese sentido, el programa desarrollado en la política de educación técnica para que esta instrucción constituya un vehículo que eleve la productividad es congruente.

Es apropiado mencionar que, para corroborar específicamente si el contar con bachillerato técnico brinda mayores oportunidades de empleo, sería necesario realizar un estudio de la estructura escolar sobre los egresados de distintas modalidades de bachillerato empleando un modelo probabilístico y contrastar los resultados entre grupos.

Por lo que respecta a la organización del trabajo en las áreas de producción, el 65% de las empresas entrevistadas indicaron que el personal técnico ocupado aumentó, el 12.5% señaló que dicho personal disminuyó y el 22.5% respondió que el empleo de trabajadores técnicos permaneció sin cambio.

En relación con las tareas realizadas por el personal técnico, el 62.5% de las empresas mencionó que el número de actividades desarrolladas por los trabajadores aumentó, el 17.5% indicó que la cantidad de tareas disminuyó y el 20% contestó que el número de actividades se mantuvo sin cambio. Relacionado con el conocimiento técnico requerido a los trabajadores, el 95% de las empresas señaló que este requerimiento aumentó, en tanto que el 2.5% respondió que el conocimiento técnico requerido a los trabajadores disminuyó y el restante 2.5% indicó que esta condición se mantuvo sin cambio. Véase Anexo 8.

No obstante los aumentos registrados en las inversiones en tecnología, el promedio de la capacidad instalada empleada promedio se mantuvo en niveles cercanos al 75%, en tanto que el valor de los activos fijos creció 27% en 1998, respecto a 1997 y aumentó poco menos de 5% en 1999, respecto al año anterior. Por su parte, el volumen de producción promedio disminuyó cerca de 5% en 1998, con relación a 1997 y aumentó apenas 1% en 1999, respecto a 1998, sugiriendo que las inversiones realizadas no siguieron una tendencia asociada a la producción, sino que, por el contrario, su trayectoria se manifestó independiente.

En relación al empleo, el promedio del personal total ocupado en 1997 fue 1,294.8, de los cuales 974.4 fueron trabajadores de las líneas de producción. Por su parte, el promedio de trabajadores reemplazados fue 139.2, en tanto que la edad promedio de los trabajadores fue 29.2.

En 1998, el promedio del personal total ocupado fue 1,413.1 y el de los trabajadores empleados fue 1,047.6. El promedio de trabajadores reemplazados en ese año fue 191.6. Por su parte, la edad promedio de los trabajadores fue 28.3.

En 1999, el promedio del personal total ocupado fue 1,554.7 y la media de los trabajadores empleados fue 1,183.2. La media de trabajadores reemplazados en ese año fue 185.1 y la edad promedio de los trabajadores fue 27.9. Véase Anexo 10.

Los datos apuntan que los incrementos promedio en el personal total fueron 10% en 1998 y 1999, en relación al año anterior, respectivamente, mientras que el personal técnico aumentó 7.5% en 1998 y 13% en 1999, manteniéndose casi constante la proporción de trabajadores respecto al personal total en alrededor de 75%. Ello que indica que la estructura laboral entre trabajadores y empleados se mantuvo prácticamente constante. Asimismo, se destaca que *la tasa de rotación (reemplazo) anual de trabajadores técnicos en las empresas de transformación grandes se mantuvo en cerca de 17% durante el periodo1997-1999.*

La teoría del Cambio Tecnológico y el Empleo y la evidencia más amplia provista por estudios empíricos sectoriales señalan que existe una relación positiva entre el uso de tecnología y el nivel de empleo, particularmente en las ramas de actividad con abundante mano de obra (Gourvitch, 1966, Woirol, 1996). Con base en ello, la primera hipótesis de esta investigación propuso verificar el efecto que tuvo la tecnología, medida por las inversiones en maquinaria y equipo, gastos de investigación y desarrollo, pagos de patentes y marcas y otras inversiones en tecnología sobre el nivel de empleo de trabajadores técnicos en la industria de transformación de Nuevo León en el período 1997-1999.

Para realizar la estimación del efecto de la tecnología en el nivel de empleo técnico, se empleó un modelo de regresión logarítmico lineal similar utilizado por Van Reenen (1997). La principal diferencia del modelo desarrollado en esta investigación es que la tecnología fue medida por las inversiones realizadas en capital físico (maquinaria, equipo, investigación en desarrollo de tecnología, etc.), en lugar de los tipos de innovaciones tecnológicas utilizadas por las empresas, como lo realizó el citado autor. Otra distinción entre ambos estudios es que la presente investigación es de corte transversal para el período 1997-1999, en tanto que el trabajo referido es de tipo longitudinal y para la industria de transformación en conjunto. En ambos casos se realizó un análisis sobre los posibles efectos rezagados de las variables incluidas.

Con el fin de desarrollar apropiadamente los modelos, las cifras de inversiones en tecnología, productividad, empleo y características educativas fueron convertidas a logaritmos naturales para disminuir las diferencias que presentan los datos originales. La heterogeneidad de los procesos productivos contribuye de manera importante a que exista disparidad en la información.

La media logarítmica de las inversiones totales en tecnología fue 10.4 en 1997, 10.4 en 1998 y 10.0 en 1999. La media logarítmica de las inversiones en maquinaria y equipo fue de 9.6, 9.7 y 9.4 en los años respectivos. La media logarítmica de los gastos en investigación y desarrollo fue 8.5 en 1997, 8.9 en 1998 y 9.0 en 1999. La media logarítmica de los pagos en patentes y marcas fue de 7.3, 5.7 y 5.8 en los años señalados. La media logarítmica de otras inversiones fue de 8.8 en 1997, 9.4 en 1998 y 8.3 en 1999. Véase Anexo 17.

Los indicadores de productividad transformados arrojaron una media logarítmica en el uso de capacidad instalada de 4.3 en 1997, 4.3 en 1998 y de 4.3 en 1999. La media logarítmica del

volumen de producción fue 8.6, 8.7 y 8.8, respectivamente. La media logarítmica del costo total de producción fue de 11.8 en 1997, 12.0 en 1998 y 12.0 en 1999. Las media logarítmica de los activos fijos totales fue 11.8, 12.1 y 12.1 en los años respectivos. La media logarítmica del producto medio por trabajador fue 1.9 en cada año. La media logarítmica del salario medio nominal fue 3.9 en 1997, 3.4 en 1998 y 3.6 en 1999, en tanto que la media logarítmica del salario medio integrado fue 3.6, 3.8 y 4.0 en 1997, 1998 y 1999, respectivamente. Véase Anexo 18.

Las cifras de empleo transformadas a logaritmos naturales indicaron que la media del personal total fue 6.7 en 1997, 6.9 en 1998 y 6.9 en 1999. La media logarítmica de los trabajadores ocupados fue 6.5, 6.5 y 6.6 en años señalados. La media logarítmica del número los trabajadores reemplazados fue 3.88, 4.18 y 4.23 en los años referidos. La media logarítmica de la edad promedio de los trabajadores fue 3.3 para los tres años. Véase Anexo 19.

Como se puede observar, las transformaciones logarítmicas muestran menores diferencias entre los distintos años con relación a las presentadas por los datos originales, lo que permite desarrollar los modelos de regresión con un mejor ajuste.

Considerando que la demanda de empleo es una función que se deriva de la demanda del producto, la expresión reducida del modelo empleado es:

$$LNN_{it} = \beta_0 + LN\beta_1 PROD_{it} + LN\beta_2 INV_{it} + LN\beta_3 WIN_{it} + e_{it}$$

donde LNN representa logaritmo natural del nivel de empleo técnico y constituye la variable dependiente. LNPROD representa logaritmo natural del nivel de producción, medido por el volumen total de producción anual. LNINV representa el logaritmo natural del monto total de las inversiones anuales (adquisición de maquinaria y equipo, los gastos investigación y desarrollo, los pagos de patentes y marcas y otras inversiones en tecnología). LNWIN representa el logaritmo del monto del salario anual integrado de los trabajadores, incluyendo prestaciones. Los subíndices it representan la iésima empresa en un tiempo determinado. Finalmente, e representa el término de error estocástico del modelo. β's son los parámetros a estimar.

En el desarrollo de los modelos se empleó el método *introducir*, que consiste en incluir las variables independientes y la variable dependiente. El criterio de aceptación utilizado para los coeficientes de regresión de las variables independientes fueron definidos a través de la prueba t, fue de .05. Además, se empleó el coeficiente de determinación R^2 para determinar la bondad del ajuste del modelo (proporción de la varianza de la variable dependiente explicada por las variables independientes) y se realizó la prueba de significancia global del modelo de regresión múltiple a través de la prueba F, definiendo un nivel de significancia de .05 para corroborar la hipótesis nula simultánea de los coeficientes.

En primer instancia se realizó el análisis del efecto de la tecnología en el empleo total de las empresas. Posteriormente, se ejecutó el modelo para conocer dicho efecto sobre el nivel empleo técnico de dichas entidades productivas.

A fin de identificar la influencia de las inversiones en tecnología sobre el nivel de empleo total de las empresas en los años 1997, 1998 y 1999, se desarrollaron las regresiones lineales respectivas. Se incluyeron datos de las inversiones tecnología (LNINV) y del volumen de producción de las empresas (LNPROD). La variable Salario (LNWIN) no fue incluida en este análisis debido a la falta de información sobre la nómina total de las empresas.

5.2.1. Efecto de la tecnología en el empleo

Las variables Inversiones en Tecnología (LNINV) y Producción (LNPROD) fueron incluidas en la función especificada para cada año.

Los resultados de la regresión del empleo total (LNN97) arrojaron un coeficiente de determinación R^2 =.218 y un nivel de significancia de .014. El coeficiente del término constante fue 4.591 y el coeficiente de regresión de las Inversiones en Tecnología (LNINV97) fue .206. Esta última variable resultó significativa a un nivel de confianza de 95%. Por su parte, la variable Producción no resultó significativa. Véase Tabla 22.

Tabla 22. Estimación del empleo total, 1997

n= 27					Intervalo del 95% de	
F= 6.978	Sig.= .014	R^2 = .218			confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	4.591	1.182	3.884	.001	2.151	7.030
LNINV97	.206	.080	2.580	.016	.045	.370
LNPROD97	-.007	.099	0.075	.941	-.196	.211

Con el objeto de conocer el comportamiento de la varianza no explicada en el modelo, se procedió a realizar el análisis de residuales. Este procedimiento mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación, sin valores superiores a ±3 desviaciones estándar. Véase Tabla 23. De forma consistente, la línea de ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada fue normal, como se muestra en Gráfica 1, en la sección correspondiente.

Ello significa que únicamente la tecnología fue fuente de variación en el empleo total en ese año. La magnitud de su efecto representó que el aumento de 1% en las inversiones tecnología realizadas en 1997 produjo un incremento de 5% en el empleo total de las empresas de transformación grande. La falta de significancia estadística de la variable Producción puede deberse al hecho de que otras variables relevantes, hayan sido omitidas.

Por otra parte, los estimados de la regresión de empleo total para 1998 (LNN98) no arrojaron resultados estadísticamente significativos, aún y cuando se incluyeron los datos de las variables de períodos anteriores.

Tabla 23. Estadísticos sobre los residuos del empleo total, 1997

n=27	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
Valor pronosticado	5.9714	7.5554	6.7886	.4276
Residual	-1.7431	2.3980	1.546E-15	.8088
Valor pronosticado típico	-1.911	1.793	.000	1.000
Residual Típico	-2.071	2.848	.000	.961

Cabe señalar que el análisis estadístico de este año presentó un caso con comportamiento distinto al del conjunto.[30] Al eliminarse este elemento de la muestra, los resultados de la regresión fueron estadísticamente significativos. El coeficiente de determinación fue $R^2 = .290$ y el nivel de significancia de .014. El coeficiente del término constante fue 5.724 y el coeficiente de regresión de las Inversiones en Tecnología (LNINV97) fue .194. Esta variable resultó significativa a un nivel de confianza de 95%. Sin embargo, la variable Producción no resultó significativa. Véase Tabla 24.

Tabla 24. Estimación del empleo total, 1998

n= 28					Intervalo del 95% de confianza	
F= 5.104	Sig.= .014	$R^2 = .290$				
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	5.724	.996	5.745	.000	3.672	7.777
LNINV98	.194	.066	2.937	.007	.058	.330
LNPROD98	-.104	.081	-1.278	.213	-.271	.063

El análisis de residuales mostró una distribución normal de la variabilidad de los errores de la estimación, sin valores superiores a ±3 desviaciones estándar. Además, la línea de ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada fue típica. Véase Anexo 22 y Gráfica 2.

[30] El caso con comportamiento atípico corresponde al número 28 de la lista de empresas.

La magnitud del efecto de la tecnología en el empleo total representó que el aumento de 1% en las inversiones en tecnología produjo un incremento de 5% en el empleo total en 1998.

De forma similar, se ejecutó la regresión considerando los efectos probables de las variables del periodo anterior. El modelo incluyó las inversiones y la producción de 1997 y 1998. Sin embargo, los resultados obtenidos no mostraron valores significativos.

Por otra parte, los resultados de la regresión de empleo total de 1999 no arrojaron valores estadísticamente significativos. De igual forma que en las regresiones anteriores, se analizaron los posibles efectos de las variables en períodos rezagados.

Cuando se incluyeron los datos de 1998 y 1999, los resultados fueron estadísticamente significativos. Esta especificación excluyó la variable Inversiones 1999, que mostró un comportamiento inverso con el nivel de producción de ese año. El coeficiente de determinación fue R^2 =.264. El coeficiente de la constante fue 4.881. El coeficiente de la variable Inversiones en Tecnología (LNINV98) fue .187 y el de la variable Producción (LNPROD98) fue –2.332. Ambas resultaron significativas a un nivel de confianza de 95% Por su parte, la variable Producción (LNPROD99), no resultó significativa en ninguna especificación. Véase Tabla 25.

Tabla 25. Estimación del empleo total incluyendo un período de rezago, 1999

n= 29					Intervalo del 95% de confianza	
F= 2.993	Sig.= .050	R^2 = .290				
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	4.881	.996	3.567	.001	2.063	7.699
LNINV98	.187	.066	2.330	.028	.022	.353
LNPROD98	-2.332	.081	-2.104	.046	-4.614	-.049
LNPROD99	2.321	1.147	2.023	.054	- .042	4.684

El análisis de residuales mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación, sin valores superiores a ±3 desviaciones estándar y una línea de ajuste normal de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada. Véase Anexo 23 y Gráfica 3.

Dichos resultados significan que el incremento de 1% en las inversiones en tecnología en 1998 contribuyeron a elevar el empleo total de las empresas de transformación en poco más de 5% en 1999. De manera opuesta, la producción de 1999 no mostró efecto significativo sobre el nivel de empleo total, en tanto que la producción de 1998 evidenció un resultado negativo en el empleo total de dichas empresas.

Los resultados de la variable Producción 1998 apuntan que un incremento de 1% en el producto total ocasionó una disminución en el empleo total de 2.3% en 1999. Al respecto,

debe mencionarse que, en ninguno de los casos, el nivel de producción reflejó efecto positivo y significativo sobre el empleo total, situación que puede indicar, como antes se señaló, que hubo una omisión de algunas variables relevantes, así como el hecho de que no es la producción realizada, sino los planes o expectativas de producción de las empresas los factores que afectan el nivel de empleo.

Con base en los resultados anteriores, se puede decir que las inversiones en tecnología realizadas por las empresas de transformación grandes de Nuevo León tuvieron un efecto positivo sobre el empleo total del sector. Un aspecto que se destaca es que en el último periodo (1999) es que las inversiones realizadas en el año anterior produjeron un efecto positivo y rezagado en el empleo total de la industria grande. Estos resultados coinciden con encontrados en el estudio elaborado por Van Reenen (1997) para la industria de transformación inglesa.

Una diferencia importante es que en el citado estudio, la tecnología fue medida por el número de innovaciones desarrolladas y empleadas. Además, los coeficientes obtenidos en dichas estimaciones fueron significativamente menores a los aquí encontrados, como más adelante se discute.

Asimismo, para conocer de forma particular el efecto producido por la tecnología en el empleo de trabajadores técnicos en el sector de industrias grandes de Nuevo León, se consideraron los datos anuales de empleo técnico (LNNTEC) de las empresas. Las regresiones incluyeron las variables Inversión en Tecnología (LNINV), Producción (LNPROD) y Salario Integrado (LNWIN).

Los resultados de la regresión de empleo técnico de 1997 (LNNTEC97) arrojaron un coeficiente de determinación $R^2 = .291$ y un nivel de significancia de .045. El coeficiente del término constante fue 6.098 y el coeficiente de regresión de la variable Inversión en Tecnología (LNINV97) fue .243. Esta variable resultó significativa a un nivel de confianza de .05. Las variables Producción (LNPROD97) y Salario Integrado (LNWIN97) no resultaron significativas. Véase Tabla 26.

Tabla 26. Estimación del empleo técnico, 1997

n= 27						
F= 3.144	Sig.= .045	$R^2 = .291$			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	6.098	1.540	3.960	.001	2.913	9.283
LNINV97	.243	.082	2.962	.007	.073	.412
LNPROD97	-.032	.099	- .326	.747	- .237	.172
LNWIN97	.505	.304	-1.660	.110	-1.135	.124

El análisis de residuales de esta función presentó una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación, sin valores superiores a ±3 desviaciones estándar y una la línea de

ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada típica. Véase Anexo 24 y Gráfica 4.

Los efectos de la tecnología en el empleo técnico fueron similares a los reflejados en el empleo total. En 1997, sólo las inversiones en tecnología contribuyeron a explicar las variaciones en el nivel de empleo de técnicos en la industria. La magnitud de dicho efecto fue equivalente a que el aumento de 1% en las inversiones en maquinaria y equipo produjo un incremento del 4% en la ocupación de trabajadores técnicos.

En 1998, la estimación de la regresión de empleo técnico (LNNTEC98) no arrojó valores estadísticamente significativos. De igual forma, cuando se especificó el modelo empleando datos del año anterior, los resultados tampoco presentaron valores significativos. Considerando que los datos originales mostraron en ese año un caso atípico (antes señalado), se procedió a correr la regresión eliminando dicho elemento de la muestra. Entonces, la estimación de la regresión de 1998 mostró resultados estadísticamente significativos.

El coeficiente de determinación $R^2 = .263$ y el nivel de significancia de .022. El coeficiente del término constante fue 5.493 y el coeficiente de regresión de la variable Inversión en Tecnología (LNINV97) fue .184. Esta variable resultó significativa a un nivel de confianza de 95%, en tanto que las variables Producción (LNPROD97) y Salario Integrado (LNWIN97) no resultaron significativas. Véase Tabla 27.

Tabla 27. Estimación del empleo técnico, 1998

n= 28					Intervalo del 95% de	
F= 4.461	Sig.= .022	$R^2 = .263$			confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	5.493	1.501	3.583	.001	2.281	8.479
LNINV98	.184	.069	2.674	.013	.042	.325
LNPROD98	-9.73E-2	.086	-1.093	.285	- .271	.083
LNWIN98	-2.74E-2	.266	- .103	.919	- .521	.576

El análisis de residuales de esta regresión mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación, sin valores superiores a ±3 desviaciones estándar. Por su parte, la recta de ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada mostró un comportamiento normal. Véase Anexo 25 y Gráfica 5.

De forma comparable a los resultados anteriores, éstos indican que las inversiones en tecnología aumentaron el empleo técnico en 1998. La proporción de dicho efecto representa que el aumento de 1% en dichas inversiones elevaron el empleo de técnicos en más de 5%.

Adicionalmente, para verificar los posibles efectos rezagados de las inversiones en tecnología sobre el nivel de empleo técnico, las variables Salario Integrado (LNWIN) y Nivel de

Producción (LNPROD) de 1997 y 1998 fueron incluidas en la función. No obstante, la nueva estimación no arrojó resultados significativos

Asimismo, la función de empleo técnico (LNNTEC) de 1999 incluyó las variables Inversión en Tecnología, Producción y Salario Integrado de ese año (LNIVN99, LNPROD99, LNWIN99). Sin embargo, ninguna de ellas resultó significativa. Posteriormente, se verificó el posible efecto rezagado de las variables de los años anteriores, sin encontrarse evidencia estadísticamente significativa.

Una causa probable de la ausencia de efectos significativos de la inversión en tecnología sobre el empleo técnico en 1999 es el hecho de que el incremento en la producción fuese cubierto con una mayor utilización de la capacidad instalada, o a que otras variables hubiesen afectado de forma indirecta su comportamiento frente a dicho nivel de empleo.

De forma análoga a los resultados mostrados por la producción sobre el empleo total, esta variable no presentó un efecto positivo y significativo sobre el nivel de ocupación técnica de las empresas, lo que hace suponer de forma más clara que otros elementos relacionados con la producción no están presentes en el análisis.

Un aspecto importante de destacar es la ausencia de significancia estadística mostrada por los salarios en el periodo 1997-1999. Ello que sugiere que el costo laboral no fue un factor determinante en el nivel de ocupación de personal de línea de producción. Esta situación puede atribuirse al hecho de que los aumentos a las remuneraciones hayan sido realizados en función de los incrementos establecidos en la política salarial estipulada por el gobierno federal cada año.

En síntesis, puede decirse que los incrementos en las inversiones en tecnología mostraron un efecto positivo sobre el empleo total. La magnitud de dicho impacto significa que por cada punto porcentual de aumento en dichas inversiones produjo en promedio un aumento del 5% en el empleo total de la industria en el periodo 1997-1999 y de 4.5% en el empleo técnico en 1997-1998 .

Una posible razón de estos últimos resultados puede atribuirse al hecho de que las expectativas de crecimiento en la producción y ventas de las empresas en 1999 fuese limitado y a que la contratación de la mano de obra sea más flexible que la del personal administrativo.

Asimismo, se conoce que no sólo la producción, sino la productividad laboral, es un factor que determina el nivel de empleo. Para conocer el efecto de este elemento sobre el empleo técnico de las empresas se especificó un modelo similar, sustituyéndose la variable Producción por la de Productividad, representada por el producto medio por trabajador.

5.2.2. Efecto de la productividad laboral sobre empleo técnico

La estimación de la regresión de empleo técnico de 1997 arrojó resultados significativos. El coeficiente de determinación fue $R^2 = .452$. El coeficiente del término constante fue 6.709. Los coeficientes de regresión de las variables Inversiones en Tecnología (LNINV97), Productividad Laboral (LNPME97) fueron .214 y -.203, respectivamente. Ambas fueron

significativas a un nivel de confianza de .05. Por su parte, la variable Salario Integrado no resultó significativa. En conjunto, el modelo resultó significativo a un nivel de .004. Véase Tabla 28.

El análisis de residuales de esta regresión mostró una distribución normal de la variabilidad de los errores de la estimación con valores entre ±3 desviaciones estándar. Asimismo, la recta de ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada fue típica. Véase Anexo 26 y Gráfica 6.

Los resultados indican que las inversiones en tecnología tuvieron un efecto positivo en nivel de empleo técnico en 1997. Esto significa que un aumento de 1% en el total de las inversiones en tecnología produjo un incremento de casi 5% en la ocupación de trabajadores técnicos de las empresas de transformación en ese año. Dichos datos son consistentes con los obtenidos en la especificación que incluyó la variable Producción.

De la misma manera, se observa que la productividad laboral tuvo un efecto negativo sobre el empleo de trabajadores en ese año. La magnitud de este resultado indica que el aumento de 1% en la productividad laboral redujo en 5% el nivel de mano de obra ocupada por las empresas.

Tabla 28. Estimación del empleo técnico basada en la productividad, 1997

n= 26						
F= 6.044	Sig.= .004	R^2 = .452			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	6.709	1.220	5.501	.000	4.180	9.239
LNINV97	.214	.081	2.647	.015	.046	.381
LNPME97	-.203	.084	-2.413	.025	-.377	-.029
LNWIN97	-.554	.269	-2.056	.052	-1.113	-.005

Por otra parte, los resultados de la regresión de empleo técnico para 1998 arrojaron un coeficiente de determinación fue R^2 = .412. El coeficiente del término constante fue 6.851, en tanto que el coeficiente de regresión de la variable Productividad Laboral (LNPME98) fue -.245 y estadísticamente significativo al nivel de .002. Las variables Inversiones en Tecnología y Salario Integrado no resultaron significativas. En conjunto, el modelo resultó significativo a un nivel de .004. Véase Tabla 29.

El análisis de residuales de la regresión mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación con valores entre ±3 desviaciones estándar y una línea de ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada contra la probabilidad acumulada observada típica. Véase Anexo 27 y Gráfica 7.

Estos resultados sugieren que la productividad laboral tuvo un efecto negativo sobre el nivel de empleo técnico, en tanto que las inversiones produjeron en éste un efecto positivo. Ello significa que el aumento de 1% en la productividad laboral produjo una reducción en el empleo técnico de 4% en 1998.

Tabla 29. Estimación del empleo técnico basada en productividad, 1998

n= 29						
F= 5.832	Sig.= .004	R^2 = .412			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	6.851	1.225	5.590	.000	4.327	9.374
LNPME98	-.245	.072	-3.417	.002	-. 393	-.097
LNINV98	.131	.069	1.889	.071	-.012	.274
LNWIN98	-.285	.261	-1.091	.286	-.823	.253

Considerando que los datos originales de ese año mostraron un caso atípico (antes mencionado), se desarrolló la regresión eliminando dicho elemento de la muestra. Los resultados arrojaron un coeficiente de determinación R^2 = .450. El coeficiente del término constante fue 5.799, en tanto que los coeficientes de regresión de las variables Productividad Laboral (LNPME98) e Inversiones en Tecnología (LNINV98) fueron -.199 y .150, respectivamente. Ambas resultaron significativas a un nivel de confianza de .05. En conjunto el modelo resultó significativo a un nivel de .002. Véase Tabla 30.

Tabla 30. Estimación del empleo técnico basada en productividad, 1998. Muestra ajustada.

n= 28						
F= 5.799	Sig.= .002	R^2 = .450			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	5.799	1.111	5.221	.000	3.507	8.092
LNPME98	-.199	.064	-3.118	.005	-. 330	-.067
LNINV98	.150	.060	2.498	.020	-.026	.274
LNWIN98	-.104	.233	- . 446	.660	-.585	.377

De igual forma que en el procedimiento anterior, el análisis de los residuales mostró una distribución normal y una línea de ajuste de la regresión típica. Véase Anexo 28 y Gráfica 8.

Los datos obtenidos indicaron que en 1998 la productividad laboral y las inversiones en tecnología contribuyeron a explicar las variaciones en el empleo técnico. La magnitud del efecto significa que un aumento de 1% en la productividad laboral produjo una disminución de 4% en el nivel de ocupación de los trabajadores y que un incremento de 1% en las inversiones en tecnología elevaron en casi 7% en el empleo técnico. Al contrastar éstos con los resultados anteriores se puede distinguir que la eliminación de la observación atípica produjo un aumento en la significancia estadística de estas variables.

Asimismo, se buscó identificar posibles efectos de las variables con un período de rezago, incluyendo los datos de 1997 y 1998. No obstante, dichas estimaciones no arrojaron resultados significativos.

Por su parte, los resultados de la regresión de empleo técnico para 1999 (LNNTEC99) arrojaron un coeficiente de determinación $R^2 = .420$. El coeficiente del término constante fue 6.923. El coeficiente de regresión de la variable Productividad Laboral (LNPME99) fue -.298, a un nivel de significancia de .000. Las variables Inversiones en Tecnología y Salario Integrado no resultaron significativas. En conjunto, el modelo resultó significativo a un nivel de .002. Véase Tabla 31.

El análisis de residuales de la regresión mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación con valores entre ±3 desviaciones estándar y una línea de ajuste de la regresión de la probabilidad esperada y observada típica. Véase Anexo 29 y Gráfica 9.

Tabla 31. Estimación del empleo técnico basada en productividad, 1999

n= 31						
F= 6.526	Sig.= .002	$R^2 = .420$			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	T	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	6.923	1.218	5.686	.000	4.327	9.374
LNPME99	-.298	.073	-4.063	.000	-. 393	-.097
LNINV99	.121	.064	1.903	.068	-.012	.274
LNWIN99	-.225	.258	-.872	.391	-.823	.253

Los resultados indicaron que la productividad laboral afectó negativamente el nivel de empleo técnico. La magnitud del efecto significa que un aumento de 1% en la productividad laboral produjo una disminución de cerca de 3% en el nivel de ocupación de los trabajadores.

Asimismo, se encontró que los datos originales de ese año mostraron un caso atípico (antes señalado), por lo que se desarrolló la regresión eliminando dicho elemento de la muestra. Los nuevos resultados arrojaron un coeficiente de determinación $R^2 = .439$. El coeficiente del término constante fue 6.132, en tanto que los coeficiente de regresión de las variables Productividad Laboral (LNPME99) e Inversiones en Tecnología (LNINV98) fueron -.254 y .128, respectivamente. Ambas resultaron significativas a un nivel de confianza de .05. La

variable Salario Integrado no resultó significativa. En conjunto, el modelo resultó significativo a un nivel de confianza de .002. Véase Tabla 32.

El análisis de residuales de la regresión mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación con valores entre ±3 desviaciones estándar y una línea de ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada típica. Véase Anexo 30 y Gráfica 10.

En este año, tanto la productividad laboral como las inversiones en tecnología contribuyeron a explicar las variaciones en el empleo técnico. La magnitud del efecto significó que el aumento de 1% en la productividad produjo una contracción cercana al 4% en el empleo técnico.

Por su parte, el efecto de las inversiones en tecnología en el empleo técnico significa que el aumento de 1% en inversiones en tecnología elevaron la ocupación de trabajadores técnicos en cerca de 8%.

Cuando se verificaron los efectos de las variables con rezagos de uno y dos períodos, los estimados de la regresión no arrojaron valores estadísticamente significativos.

Tabla 32. Estimación del empleo técnico basada en la productividad, 1999. Muestra ajustada.

n= 30						
F= 6.132	Sig.= .002	R^2 = .439			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	T	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	6.132	1.094	5.604	.000	3.863	8.382
LNPME99	-.254	.066	-3.870	.001	-. 389	-.119
LNINV99	.128	.056	2.307	.029	-.014	.242
LNWIN99	-.082	.240	-.358	.723	-.555	.390

En resumen, los resultados de este análisis sobre el efecto de las inversiones en la tecnología en el empleo técnico, muestran de forma más consistente dicho impacto. La magnitud de este efecto significa que el aumento en 1% de las inversiones en tecnología produjo un incremento de 5% en 1997, más de 6% en 1998 y casi 8% en 1999.

Estos resultados confirmaron la primer hipótesis propuesta y revelaron que *las inversiones en tecnología tuvieron un efecto positivo sobre el nivel de ocupación de las empresas de transformación de tamaño grande de Nuevo León en el periodo 1997-1999.*

Es importante destacar que los resultados son consistentes con los obtenidos por Van Reenen (1997) para la industria manufacturera de Inglaterra, donde se encontró el efecto positivo de la tecnología en el empleo que puede mantenerse por varios años. Ambos estudios no son

perfectamente comparables puesto que las variables fueron definidas de forma distinta. Otra diferencia consistió en que los coeficientes de explicación fueron menores.

En ese trabajo, se emplearon datos longitudinales de la encuesta sobre la industria de manufactura inglesa (1976-1982). El análisis incluyó 598 empresas de distinto giro y tamaño. Las regresiones incluyeron el número de innovaciones tecnológicas (desarrolladas y utilizadas en los últimos 7 años), el inventario de capital (1982) y los salarios (1982) como predictores del crecimiento del empleo total. Los coeficientes de inversiones oscilaron entre -.0074 y.0160, el de capital fue .4119 y el de salarios -.3141, siendo todos estadísticamente significativos.

Una ventaja de ese trabajo radica en emplear explícitamente variables que representan el uso de la tecnología, en tanto que la investigación desarrollada aquí, permite inferir que la tecnología adquirida por las empresas es intensiva en mano de obra y verificar que dicha variable es útil para la estimación de la demanda laboral.

La limitación más importante de la investigación presentada aquí es que al ser analizado un segmento de la industria, los resultados no son generalizables para el sector en conjunto.

Por su parte, la limitación del estudio realizado por Van Reenen es que al considerar el hecho de desarrollar y emplear innovaciones implica un problema de endogeneidad, esto es, que las variables son determinadas simultáneamente en el modelo de series de tiempo y los verdaderos efectos no pueden ser identificados.

Los resultados obtenidos en este estudio también son consistentes con los producidos por los estudios realizados por Lynch y Osterman (1989) al analizar el efecto de la tecnología en la industria de comunicaciones norteamericana. Sin embargo, en este último estudio únicamente se investigó el nivel de empleo en 10 tipos de puestos de trabajo, tanto de tipo técnico como profesional.

El hecho de que el estudio aquí realizado considere el empleo técnico total hace más relevante sus resultados, de forma especial para estimaciones de empleo de mano de obra, la cual constituye un recurso abundante en Nuevo León y un insumo importante en la producción industrial.

Asimismo, los resultados aquí expuestos son consistentes con los arrojados por el estudio de la demanda de trabajo en las empresas manufacturas de Estados Unidos que realizaron Berman, Bound y Griliches (1994). La diferencia principal de dicho trabajo, respecto al desarrollado aquí, radica en que ese análisis incluyó información sobre distintos sectores industriales y de servicios y de la población general, lo que permitió distinguir los efectos por ocupación y por nivel de instrucción. Los resultados del análisis longitudinal indicaron que las inversiones en computadoras elevaron en 70% el empleo de personal con estudios superiores a preparatoria durante el periodo 1977-1987.

Considerando las características de dinamismo industrial y económico de Nuevo León, los resultados obtenidos en esta investigación alientan la idea de que en la medida en que se realicen inversiones en tecnología en el sector de transformación de la entidad, la probabilidad

de que aumente el empleo es elevada. Esto a su vez, abre las posibilidades de continuar fomentando el desarrollo formativo de técnicos.

Por otra parte, cabe señalar que más del 60% de las empresas apuntó que los cambios tecnológicos produjeron aumentos en el personal ocupado y en las actividades que éste desempeña, destacando que ello elevó el nivel de conocimientos técnicos requeridos a los trabajadores. Sobre este último aspecto, se observó que el promedio de escolaridad del personal técnico en la industria registró poca variación, pasando de 8.7 años promedio en 1997 a 9.15 en 1999, donde los principales avances de registraron en los niveles de estudios superiores (nivel licenciatura) e instrucción técnica (nivel bachillerato).

En materia de empleo técnico, los datos obtenidos en la encuesta muestran que el personal técnico se incrementó en 7.5% promedio en 1998 y 13.0% promedio en 1999, manteniéndose, casi sin cambio, la proporción de técnicos respecto al personal total en 75%. Además, las cifras reflejan que la tasa de rotación de trabajadores en el período 1997-1999 fue cercana al 17% anual promedio.

Sobre este último aspecto, Appelbaum y Schettkat (1990) señalan que en algunos estudios presentados sobre industrias en Estados Unidos y Europa se ha encontrado que la alta rotación puede deberse a cambios en el uso de tecnología. Al respecto, los datos de las empresas encuestadas señalan que los principales cambios derivados por la tecnología en el proceso productivo se relacionaron con la maquinaria y el equipo, los equipos de trabajo, el control estadístico de los procesos, la organización de las unidades de negocios y la rotación de puestos. Véase Anexo 6.

En materia de seguridad social, los resultados adquieren mayor trascendencia, tomando en cuenta que el sector manufacturero es uno de los más importantes segmentos productivos del estado, representando el 40% de empleo formal y de la población total asegurada (Gutiérrez, 1999:209), por lo que el hecho de observar incrementos en el empleo permanente se traduce en una contribución al bienestar de la sociedad de esta entidad.

Por otra parte, para verificar la simultaneidad de respuesta entre el empleo técnico y la productividad laboral de la industria de Nuevo León, se realizó una exploración adicional considerando esta última variable como función del empleo técnico (en sustitución del nivel de producción). Las estimaciones en todos los casos arrojaron resultados negativos y significativos. La magnitud de dicho efecto significa que el aumento de 1% en la productividad laboral redujo la ocupación de técnicos entre 4% y 5%.

Lo anterior implica que las empresas operaban en la etapa de producción intermedia, donde los rendimientos de escala son decrecientes; es decir, que por cada trabajador que se añadió al proceso productivo, el rendimiento promedio de la mano de obra se redujo.

Dichos resultados son consistentes con la teoría de la productividad, que señala que la productividad laboral (y los salarios) guardan relación inversa con empleo cuando el factor trabajo es un insumo intensivo en el proceso productivo (Heshmati, 2000:3).

Por otra parte, al examinar la relación de los salarios de los trabajadores con la productividad laboral de la industria, no se encontraron resultados significativos en ninguna de las especificaciones. Ello hace suponer la intervención de algunos factores como son la presencia de sindicatos, así como acuerdos o negociaciones contractuales colectivas que las empresas realizan para determinar la base de los aumentos salariales cada año. Además, con base los resultados aquí encontrados, se puede presuponer que las empresas aplican incrementos a los ingresos en función de la inflación anual estimada por el gobierno, así como del manejo de sus políticas particulares, sin considerar la productividad laboral.

En este sentido, se presume que el la industria manufacturera de Nuevo León tiene características del modelo de 'mercados internos', dentro de la concepción que Piere y Doering (1973) desarrollaron, explicando que el mercado laboral es un conjunto de segmentos heterogéneos e imperfectos, regulados por factores internos y externos, donde las empresas se encuentran sujetas a elementos extrínsecos como son la demanda de productos, el comportamiento de los precios de los insumos y bienes complementarios y sustitutos, políticas gubernamentales en materia de salarios, etc. Además, estos autores argumentan que otros aspectos internos tales como el capital, los intereses de los empresarios, así como las características y decisiones de los trabajadores, generan distintas formas de organización laboral con ocupaciones diferenciadas.

Con el propósito de analizar el impacto que tienen las características formativas del recurso humano con la productividad laboral, a continuación se presenta el análisis elaborado sobre la contribución de la escolaridad y la capacitación de los trabajadores con la productividad laboral de las empresas de transformación de tamaño grande de Nuevo León.

La información obtenida de *las empresas transformadoras de tamaño grande mostró una tasa de rotación anual cercana al 20% asociada con el incremento en el número de trabajadores con escolaridad de preparatoria técnica y de estudios profesionales,* lo que podría indicar la necesidad de las empresas de contar con perfiles educativos especializados.

La investigación aquí realizada ofrece una pauta para identificar el efecto de las incorporaciones de capital físico (maquinaria y equipo y desarrollo de procesos tecnológicos) en el empleo técnico, no obstante conviene extender los estudios para determinar el nivel demanda efectiva de mano de obra.

Por otra parte, para verificar de manera concreta si la educación técnica eleva la probabilidad de obtener empleo, el análisis pertinente debe considerar una muestra representativa de distintas generaciones de egresados de estudios bachillerato, distinguiendo los grupos de tipo general y técnico.

En el siguiente apartado se discuten los resultados observados en el análisis del tercer objetivo plasmado en el plan de desarrollo del país en torno a la trascendencia de la educación técnica sobre la productividad.

5.3. Contribución de la educación en la productividad

Durante la última década, la política social de educación técnica, implementada por el gobierno federal, ha promovido programas de fortalecimiento a los planes de estudio a través estrategias estatales. En Nuevo León, como en el resto del país, se han desarrollado estrategias de difusión acerca de los beneficios provistos tanto a las empresas como a los egresados de carreras semiprofesionales.

Uno de los objetivos centrales de esta política es buscar que este tipo de instrucción contribuya a elevar la productividad de las empresas. Teniendo como base esta finalidad, se busca igualmente proveer a los egresados mayores oportunidades de empleo y mejores remuneraciones.

Es importante destacar que la productividad de las empresas está en función de diversos elementos. Como antes se expuso, las principales factores que intervienen son el capital y el recurso humano. Las variaciones en el capital físico (maquinaria, equipo, desarrollos tecnológicos, etc.) son analizadas comúnmente a través de las inversiones en tecnología. Las variaciones en el recurso humano son medidos generalmente a través del nivel de empleo y de las características educativas de los trabajadores. Estos elementos forman parte del análisis que a continuación se presenta.

5.3.1. Efecto de la educación y la capacitación en la productividad laboral

Los principios de la teoría de capital humano proponen que la educación y el entrenamiento en el trabajo contribuyen a elevar la productividad laboral y, en consecuencia, los ingresos de las personas.

Con base en ello, esta investigación propuso como segunda hipótesis verificar el efecto positivo de los años de escolaridad y las horas de capacitación sobre la productividad laboral de las empresas de transformación de Nuevo León. en el periodo 1997-1999.

Los datos recabados sobre la preparación de los trabajadores y la productividad laboral mostraron tendencias opuestas.

En materia de educación, la escolaridad promedio del personal técnico se incrementó 2.8% en 1998 y 2.3% en 1999. Los datos reportados por las empresas apuntan ligeras modificaciones en la estructura de escolaridad de los trabajadores en dicho período. Por su parte, el indicador de la productividad laboral (producto medio por trabajador) presentó, en promedio, una disminución de 5.7% en 1998, respecto a 1997 y de 2.5% en 1999, respecto al año anterior.

En 1997, los trabajadores que contaban con escolaridad básica (hasta 9 años) representaron 74.6%, los que tenían preparatoria técnica (10-12 años con bachillerato técnico o vocacional) representaron 13.2%, los que poseían preparatoria general (entre 10-11 años con escolaridad de bachillerato general) representaron 6.3% y quienes contaban con estudios superiores (13 años o más) representaron 5.0%. En general, el promedio de años de escolaridad de los trabajadores fue 8.7 en ese año.

En 1998, las cifras indican que el segmento de trabajadores con escolaridad básica se redujo a 73.2%, en tanto que el indicador del grupo con escolaridad de preparatoria técnica se elevó ligeramente a 13.5%, la fracción de trabajadores con escolaridad de preparatoria general representó 6.7% y el conjunto de trabajadores con estudios superiores significó 5.5%. El promedio de años de escolaridad de los trabajadores fue 8.9 en dicho año.

En 1999, la proporción de trabajadores con escolaridad básica disminuyó a 71.0%, el grupo de trabajadores con preparatoria técnica se incrementó a 14.8%, la fracción de trabajadores con preparatoria general alcanzó 7.3% y el segmento de trabajadores con estudios superiores se elevó a 6.1%. El promedio de años de escolaridad de los trabajadores fue 9.2.

Es preciso señalar que, con el propósito de estandarizar el indicador de escolaridad de los trabajadores para todas las empresas, se estimó la escolaridad calculada, tomando en cuenta el porcentaje de trabajadores por nivel de escolaridad y se multiplicó por el promedio de años de escolaridad equivalente para cada nivel. Los resultados indicaron que el promedio de años de escolaridad de los trabajadores fue 8.4 en 1997, 8.4 en 1998 y 8.5 en 1999. Véase Anexo 11.

Dentro del examen de las características formativas demandadas por las empresas a los trabajadores y las razones por las que ellas se seleccionan, se encontró que el 69% de las empresas indicaron que los conocimientos y habilidades en conjunto eran solicitados, el 20% indicó preferir las habilidades, el 8% señaló que los conocimientos eran más importantes y 3% no manifestó respuesta. Véase Anexo 12.

Por otra parte, con relación a las razones aducidas para establecer prioridades en el tipo de instrucción demandada, cerca de la mitad (47%) señaló que éstas se originan en los perfiles específicos de puestos técnicos, el 25% refirieron que son generadas en función de los proceso productivos especializados, el 13% indicó que la escasez de la mano de obra dicta las necesidades, el 10% señaló que las políticas de contratación de la empresa establecen dichas prioridades y el 5% no manifestó respuesta. Véase Anexo 13.

Asimismo, al indagarse sobre el tipo de preparación que las empresas consideraba más útil para los puestos técnicos, el 55% refirió que la capacitación impartida por la empresa era la formación más importante, el 25% indicó que la instrucción aprendida en la escuela era la más valiosa, en tanto que el 20% reveló que ambas formas de instrucción son igualmente importantes. Véase Anexo 14.

Con relación a las razones por las que se consideraban valiosos estos tipos de instrucción, el 45% señaló que ellas favorecen las tareas de procesos específicos, el 30% manifestó que dicha preparación mejora el desempeño laboral de la empresa en conjunto, el 15% manifestó que la instrucción favorece la incorporación de los trabajadores a la empresa y el 10% expresó que la formación hace más efectiva la capacitación interna. Véase Anexo 15.

En materia de experiencia laboral y capacitación de los trabajadores, las cifras indicaron que en 1997 el promedio de años de experiencia laboral fue 8.6, en tanto que el promedio de horas de capacitación anual fue 44.0 y el costo promedio anual de capacitación de las empresas fue 506.7 miles de pesos constantes. Por otra parte, el porcentaje de trabajadores que recibió capacitación general fue 88.1 y el que recibió capacitación específica fue 78.9.

En 1998, el promedio de años de experiencia laboral fue 7.9, en tanto que el promedio de horas de capacitación anual otorgada a los trabajadores fue 53.7 y el costo promedio anual de capacitación fue 678.6 miles de pesos constantes. El porcentaje de trabajadores que recibió capacitación general fue 80.7 y el que recibió capacitación específica fue 54.8.

En 1999, el promedio de años de experiencia laboral fue 7.9, el promedio de horas de capacitación anual recibida por los trabajadores fue 52.8 y el costo promedio anual de capacitación fue 877.0 miles de pesos constantes. El porcentaje de trabajadores que recibió capacitación general fue 82.6 y el que recibió capacitación específica fue 59.2. Véase Anexo 16.

Estos datos sugieren que la demanda de trabajadores se incrementó en los grupos con escolaridad de preparatoria técnica y con estudios superiores o profesionales. Asimismo, se observa que a la par de ello, se elevaron los requerimientos por conocimientos y habilidades orientados mejorar los procesos productivos especializados. También, se identifica que la preferencia por dotar a los trabajadores con instrucción especializada se dio a través incrementos de la capacitación interna. Sin embargo, se aprecia que esa instrucción se concentró en una menor proporción. Ello se deduce del incremento en el promedio de horas de capacitación recibida por los trabajadores anualmente que pasó de 44 a 53 entre 1997-1999, en tanto que la proporción de trabajadores que recibieron capacitación específica se redujo de 80% a 59% en ese período.

Con relación a los indicadores relacionados con la productividad de 1997, las empresas reportaron en promedio una utilización de 74.3% de la capacidad instalada. Por lo que respecta a la producción, el nivel promedio fue de 19,810.3 miles de unidades, en tanto que el promedio de los costos de producción se ubicó en 314,641.0 miles de pesos constantes. Por su parte, el promedio de los activos fijos totales fue de 358,311.0 miles de pesos constantes. En relación con el producto por trabajador, el promedio fue de 25.8 miles de unidades. El promedio del salario nominal de los trabajadores fue de 25.7 miles de pesos constantes anuales y el promedio del salario medio integrado (que incluye prestaciones) fue de 40.8 miles de pesos constantes por año.

Los datos promedio de 1998, indican que el uso de la capacidad instalada fue 75.5%. Por su parte, el promedio de la producción total fue de 18,853.8 miles de unidades, en tanto que el promedio de los costos de producción fue de 433,707.6 miles de pesos constantes. El promedio de los activos fijos totales fue de 456,898.8 miles de pesos constantes. El producto medio reportado fue de 24.3 miles de unidades y el promedio del salario nominal anual de los trabajadores de 32.7 miles de pesos constantes y de 51.8 miles de pesos constantes por año el salario medio integrado.

En torno a la productividad en 1999, las empresas reportaron en promedio una utilización de 76.9% de capacidad instalada y de 19,015.0 miles de unidades de producción, en tanto que el promedio del costo de producción fue de 453,609.5 miles de pesos constantes. Por su parte, el promedio los activos fijos totales fue de 507,514.0 miles de pesos constantes. El promedio del producto por trabajador reportado fue de 24.9 miles de unidades y el promedio del salario nominal de los trabajadores de 39.9 miles de pesos constantes anuales, en tanto que el

promedio del salario medio integrado fue 62.4 miles de pesos corrientes por año. Véase Anexo 9.

El análisis propuesto en esta investigación está basado en las teorías del Capital Humano (Becker, 1993) y de la Productividad (Solow, 1960), que plantean la existencia de una relación positiva entre los años de escolaridad y las horas de capacitación con la productividad laboral.

De acuerdo con la última teoría, la productividad es resultante de la combinación de los dos factores variables de la producción: el capital y el trabajo. El análisis comúnmente se realiza empleando funciones logarítmicas para eliminar los exponentes de las expresiones cuadráticas que implican el análisis a través del tiempo.

De la misma forma que los datos de productividad, la información relativa a la escolaridad, capacitación y experiencia laboral fue transformada a expresiones logarítmicas a fin de realizar su tratamiento adecuado en el modelo.

Las cifras transformadas a logaritmos naturales de los indicadores de educación mostraron que la media del porcentaje de trabajadores con escolaridad básica fue de 1.6 en 1997, 1998 y 1999. La media logarítmica del porcentaje de trabajadores con escolaridad de preparatoria técnica fue de –0.02 para 1997 y de -0.05 para 1998 y 1999. La media logarítmica del porcentaje de trabajadores con escolaridad de preparatoria general fue de –0.4, -0.5 y –0.3 para los años indicados. La media logarítmica del porcentaje de trabajadores con estudios profesionales fue de –0.4, -0.4 y –0.3 en los años respectivos. La media logarítmica de los años promedio de escolaridad fue de 2.1 en 1997, 2.2 en 1998 y 1999. Asimismo el logaritmo natural del indicador de escolaridad calculada fue 2.1 en los tres años. Véase Anexo 20.

Las cifras transformadas a logaritmos naturales del promedio de años de experiencia laboral indicó una media de 1.7 en 1997, 1.6 en 1998 y 1.6 en 1999. La media logarítmica del promedio de horas de capacitación fue de 3.4, 3.6 y 3.6 en los años respectivos. La media logarítmica del costo de capacitación fue de 5.4, 5.7 y 5.8 para los años indicados. La media logarítmica del porcentaje de trabajadores con capacitación general fue de 4.3 en los tres años. La media logarítmica del porcentaje de trabajadores con capacitación específica fue de 3.9 en 1997, 3.8 en 1998 y 3.9 en 1999. Véase Anexo 21.

El modelo básico de la productividad fue definido como:

$$LNPMe_{it} = \beta_0 + LN\beta_1 INV_{it} + LN\beta_2 NTEC_{it} + LN\beta_3 WIN_{it} + e_{it}$$

donde LNPMe es el logaritmo natural del producto medio por trabajador, que está en función del logaritmo natural del capital, representado por las inversiones en tecnología (LNINV), el logaritmo natural de la mano de obra (LNNTEC) y el logaritmo natural de los salarios (LNWIN). it representa la iésima empresa en un periodo determinado B's son los parámetros a estimar y e representa el error estocástico.

Para incorporar los elementos de capital humano en dicha ecuación, el segundo modelo incluyó además de la tecnología, la educación y la capacitación:

$$LNPMe_{it} = \beta_0 + LN\beta_1 INV_{it} + LN\beta_2 ESC_{it} + LN\beta_3 CAP_{it} + e_{it}$$

donde LNPMe es el logaritmo natural del producto medio por trabajador está en función del logaritmo natural de las inversiones en tecnología (LNINV), el logaritmo natural de los años promedio de escolaridad (LNESC) y del logaritmo natural de las horas promedio de capacitación (LNCAP). it representa la iésima empresa en un periodo determinado. B's son los parámetros a estimar y e representa el error estocástico.

A continuación se presentan las estimaciones de estas especificaciones. Como se expresa antes, en el primer desarrollo, se define la productividad o producto medio como variable dependiente y las variable Inversiones en Tecnología, Empleo Técnico y Salario Integrado como variables independientes o explicativas. En la segunda especificación, el factor trabajo es desagregado en las variables de capital humano. De esa forma, la productividad constituye la variable dependiente, en tanto que las variables independientes fueron Inversiones en Tecnología, Años Promedio de Escolaridad, Horas Promedio de Capacitación.

5.3.2. Efecto de la educación y la capacitación en la productividad laboral

La primera parte del análisis consistió en verificar el efecto del capital, a través del logaritmo de las inversiones en tecnología (LNINV) y del factor trabajo, medido por el logaritmo del empleo técnico (LNNTEC). El análisis se realizó en forma anual para los años 1997, 1998 y 1999.

Siguiendo el método *introducir*, se encontró que los estimados de la regresión de la productividad laboral de 1997 arrojaron un coeficiente de determinación R^2 =.288. El coeficiente del término constante fue 11.846. El coeficiente de regresión de la variable Empleo Técnico (LNNTEC97) fue -1.032 y el nivel de significancia fue .025. Las variables LNINV97 y LNWIN97 no resultaron significativas. En conjunto el modelo resultó significativo a un nivel de .05. Véase Tabla 33.

Tabla 33. Estimación de la productividad laboral, 1997.

n= 26						
F= 2.973	Sig.= .05	R^2 = .288			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	5.799	3.406	3.478	.002	4.782	18.910
LNINV97	2.551E-2	.209	.122	.904	-. 408	.459
LNWIN97	- .893	.636	-1.405	.974	-2.212	.425
LNNTEC97	-1.032	.428	-2.413	.025	-1.919	-.145

El análisis de residuales de la regresión mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación con valores entre ±3 desviaciones estándar y una línea de ajuste de la

regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada típica. Véase Anexo 31 y Gráfica 11.

Los resultados obtenidos indican que el nivel de empleo técnico tuvo un efecto negativo y significativo sobre la productividad laboral de las empresas en 1997. La magnitud de dicho efecto significa que el aumento de 1% en el empleo técnico produjo la disminución de la productividad laboral en 1%.

La estimación de la regresión de productividad para 1998 arrojó un coeficiente de determinación R^2 = .370. El coeficiente del término constante fue 13.254 y el coeficiente de regresión de la variable Empleo Técnico (LNNTEC98) fue -1.298, a un nivel de significancia fue .002. Las variables LNINV98 y LNWIN98 no resultaron significativas. En conjunto el modelo resultó significativo a un nivel de .008. Véase Tabla 34.

El análisis de residuales de la regresión mostró una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación con valores entre ±3 desviaciones estándar y una línea de ajuste de la regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada típica. Véase Anexo 32 y Gráfica 12.

De forma consistente con los resultados anteriores, éstos muestran que el nivel de empleo técnico de 1998 tuvo un efecto negativo y significativo sobre la productividad laboral de las empresas en ese año. La magnitud de dicho efecto significa que el aumento de 1% en el empleo técnico produjo la disminución en cerca de 0.8% en la productividad laboral de ese año.

Tabla 34. Estimación de la productividad laboral, 1998.

n= 29						
F= 4.887	Sig.= .008	R^2 = .370			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	13.254	3.293	4.025	.000	6.471	20.036
LNINV98	7.398E-2	.170	.436	.667	-. 276	.424
LNWIN98	- .911	.588	-1.550	.134	-2.080	.299
LNNTEC98	-1.298	.380	-3.417	.002	-1.121	-.515

Por su parte, la estimación de la regresión de productividad laboral de 1999 arrojó un coeficiente de determinación R^2 =.411. El coeficiente del término constante fue 11.807 y el coeficiente de regresión de la variable Empleo Técnico (LNNTEC98) fue -1.272, a un nivel de significancia fue .000. Las variables LNINV98 y LNWIN98 no resultaron significativas. En conjunto el modelo resultó significativo a un nivel de .002. Véase Tabla 35.

El análisis de residuales de la regresión presentó una distribución normal de la varianza de los errores de la estimación con valores entre ±3 desviaciones estándar y una línea de ajuste de la

regresión de la probabilidad acumulada esperada con la probabilidad acumulada observada típica. Véase Anexo 33 y Gráfica 13.

Estos resultados, como los anteriores, muestran que el nivel de empleo técnico de 1999 tuvo un efecto negativo y significativo sobre la productividad laboral de las empresas en ese año. La magnitud de dicho efecto significa que el aumento de 1% en el empleo técnico produjo la disminución aproximada a 0.8% en la productividad laboral.

Tabla 35. Estimación de la productividad laboral, 1999.

N= 31						
F= 6.278	Sig.= .002	R^2 = .411			Intervalo de confianza	
Variable	Coeficiente	Error estándar	t	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Constante	11.807	2.955	3.995	.000	5.743	17.870
LNINV98	.174	.136	1.284	.210	-. 104	.453
LNWIN98	- .776	.519	-1.495	.146	-1.840	.289
LNNTEC98	-1.272	.313	-4.063	.000	-1.915	-.630

La segunda parte del estudio consistió en investigar el efecto que tuvieron las inversiones en tecnología (LNINV), los años de escolaridad (LNESC) y las horas de capacitación (LNCAP) de los trabajadores.

Las estimaciones de la regresión de productividad laboral para dichos años no ofrecieron resultados estadísticamente significativos en ninguna especificación.

El siguiente paso consistió en emplear los años de escolaridad calculada[31] (LNESCC) en sustitución de la variable Años de Escolaridad Promedio. Sin embargo, la estimación no mostró resultados estadísticamente significativos.

Finalmente, el análisis buscó identificar si algún nivel de escolaridad influyó en la productividad laboral de las empresas. Para ello, se sustituyó la variable Escolaridad Calculada por las variables Escolaridad Calculada Básica (LNESCCB), Escolaridad Calculada de Preparatoria Técnica (LNESCCPT), Escolaridad Calculada de Preparatoria General (LNESCCPG) y Escolaridad Calculada de Estudios Superiores (LNESCCS). Se desarrollaron las regresiones para los años 1997, 1998 y 1999. No obstante, en ninguna de las especificaciones se encontraron resultados estadísticamente significativos.

La falta de evidencia significativa puede deberse a que las variables de capital humano contienen datos agregados, esto significa que es posible que los años de escolaridad y las horas

[31] Con el propósito de estandarizar el indicador de años de escolaridad calculada son el resultado de multiplicar el promedio de años del nivel de escolaridad reportado por el porcentaje de trabajadores pertenecientes a esa categoría.

de capacitación reportados no coincidan con el promedio real de instrucción formal de los trabajadores y con la capacitación efectiva que éstos recibieron.

Como antes se señaló que los datos originales de la productividad laboral presentaron una tendencia opuesta con las cifras de la escolaridad y la capacitación de los trabajadores en el período de estudio. Los principios de la teoría del Capital Humano señalan que ambas formas de instrucción afectan positivamente la productividad laboral, por lo que puede decirse que existe la posibilidad de que factores distintos a los años de escolaridad y las horas de capacitación son los que determinaron el comportamiento de la productividad laboral en las empresas de transformación grandes de Nuevo León.

No obstante, el comportamiento discordante de los indicadores de educación y capacitación de los trabajadores frente a los datos de productividad de las empresas, orienta el análisis de la productividad laboral en otra dirección.

Por otra parte, la relación de la productividad laboral con los ingresos de los trabajadores mostró un comportamiento similar al antes señalado. El salario medio integrado, que incluye el monto de las prestaciones, aumentó en promedio 27% en 1998, respecto a 1997 y 20% en 1999, en relación al año anterior, en tanto que la productividad laboral disminuyó 5.7% en 1998 respecto a 1997 y se incremento 2.5% en 1999, en relación al año anterior.

Para verificar estadísticamente la relación de la productividad laboral, los años de escolaridad y las horas de capacitación con los salarios de los trabajadores, se llevó a cabo la regresión para cada año. No obstante, ninguna de las estimaciones arrojó resultados significativos.

Tal situación implica que no se dio una relación directa ni proporcional entre la productividad laboral y los aumentos salariales en esta industria en dicho período. La razón de dicha diferencia puede ser atribuida fundamentalmente en que los incrementos salariales son establecidos por ley, con base a los otorgados al salario mínimo, como parte de las políticas económicas del Estado.

Pese a que no existen estudios similares a la investigación que aquí se desarrolló, algunas reflexiones tienen lugar. Una de ellas se refiere a los resultados encontrados por Loria (1995) en un estudio a nivel nacional para la industria manufacturera, en el cual encontró un efecto positivo y relevante del factor humano con la productividad. Dicho estudio se empleó datos longitudinales sobre ventas anuales por trabajador de los establecimientos registrados en el Censo Industrial (1970-1992) como indicador de productividad laboral. En ese sentido, el factor humano no consideró el acervo de conocimientos y habilidades o los años de escolaridad de los trabajadores. Además, el indicador de productividad fue definido a través de las ventas promedio por trabajador. Tales diferencias impiden hacer comparaciones con los resultados aquí encontrados. Sin embargo, es posible que un análisis de largo plazo, empleando datos en series de tiempo podrían arrojar resultados distintos a los aquí encontrados.

Por otro lado, Tijerina y Meléndez (1995) investigaron el efecto de los años de escolaridad en los ingresos de una muestra de la población del Área Metropolitana de Monterrey en 1993, encontrando en general una tasa de retorno de la educación negativa con respecto al nivel de

ingresos y al contrastar los resultados por niveles de instrucción no se encontró diferencias salariales entre quienes poseían estudios de bachillerato general y bachillerato técnico.

Los resultados del citado estudio y los aquí obtenidos, aunque bajo enfoques distintos, no presentan evidencia de efectos positivos de la escolaridad de los trabajadores que poseen estudios técnicos en los ingresos ni en la productividad laboral. Con base en ello, se sugiere realizar una revisión del contexto en el que se desarrolla la instrucción técnica, desde los planes y programas de estudio hasta su pertinencia con las necesidades educativas del mercado de trabajo.

Además, debe considerarse que otros indicadores, menos rigurosos y complejos puedan ser investigados, tales como el monto de los ingresos totales o indicadores de desempeño de los trabajadores, aplicados a su función específica.

Un aspecto importante de señalar es el hecho de que la estructura y evolución del mercado laboral del sector de la transformación de Nuevo León no se ajustan a los principios competencia perfecta de las teoría neoclásica del mercado laboral y de la teoría del Capital Humano.

En virtud de ello, la teoría del Mercado Dual podría ofrecer mayores ventajas para este análisis cuando se incluyan además de los datos estudiados, otros factores sociales, así como las características personales de los trabajadores.

El examen de los datos y de los resultados sobre el efecto de la educación y la capacitación en la productividad laboral de las empresas de transformación grandes de Nuevo León no arrojó resultados favorables que permitan apoyar la promoción de la educación técnica, en la forma en que se ha desarrollado.

Cabe señalar que el promedio de escolaridad de los trabajadores de las empresas grandes de esta industria (9.1 años) en 1999 era ligeramente superior al registrado por la industria en conjunto (8.5 años) en 1998 (INEGI, 1999). Esto refleja que el nivel educativo promedio es equiparable al de instrucción básica (9 años), lo que puede indicar una formación insuficiente para influir de forma positiva en la actividad productiva de las empresas.

Aunado con el objetivo de conseguir que la educación y la capacitación eleven la productividad laboral se encuentra el propósito de buscar elevar los ingresos de los trabajadores con instrucción técnica. En ese sentido, los resultados de las investigaciones realizadas no ofrecen indicios de que los trabajadores obtengan ventajas salariales por realizar estudios de corte técnico.

CONCLUSIONES

La educación técnica ha sido una estrategia de formación profesional que busca desarrollar los conocimientos y las destrezas de los individuos, ampliar las oportunidades de empleo y mejorar los ingresos de los trabajadores. No obstante, en México aún no se identifican resultados suficientes que apoyen la idea conceder un mayor impulso a su desarrollo.

Actualmente, la importancia que tiene esta política social en Nuevo León radica en que está dirigida principalmente al segmento de población joven (15-24 años) y en que este estado es una de las entidades con el mayor porcentaje de jóvenes empleados. Un factor adicional que enmarca esta situación, es el hecho de que el empleo técnico en el sector industrial del estado se redujo cerca de 16% en el periodo 1988-1998 (INEGI, 1990, 1999).

La Secretaría de Educación Pública de México, como otras instituciones y organismos internacionales, realizó reformas a la política educativa en la década pasada, impulsando el desarrollo de programas de formación profesional y de capacitación para los jóvenes, como respuesta a las modificaciones en los procesos productivos y en el empleo. De manera particular, se promovió la profesionalización de la educación técnica y su vinculación con el sector productivo a fin de brindar mayores beneficios sociales (SEP, 1994).

Actualmente, los objetivos de la política social de educación técnica en México y en Nuevo León se centran en ampliar las oportunidades de empleo para los egresados de este tipo de instrucción, contribuir a elevar la productividad laboral y mejorar el nivel de ingresos de los trabajadores. De forma paralela, el gobierno federal reconoce que existe la necesidad de estudiar los resultados de la instrucción a través de nuevas herramientas de auto-evaluación y evaluación externa (SEP, 1996).

En ese marco, esta investigación contribuye a responder a los propósitos de esta política mediante el estudio pionero de la eficiencia de la educación técnica de Nuevo León desde la perspectiva del mercado laboral. Asimismo, ofrece información de las características educativas de los trabajadores y de los requerimientos formativos demandados en el campo de trabajo.

La evaluación de los planes y programas educativos puede enfocarse en los insumos, en el proceso o en los resultados. Dichos exámenes pueden realizarse desde las perspectivas interna o externa. El enfoque del análisis de la educación se deriva del problema que se advierte o del objetivo que se propone alcanzar (Weiss, 1972)

Dentro del estudio de la eficiencia de la educación existen dos orientaciones teóricas: el método tradicional, basado en la eficiencia interna del sistema educativo, que utiliza funciones de producción escolar para medir la deserción de estudiantes y la medición de la eficiencia externa, que estima el rendimiento de la inversión en educación a través de los ingresos y la productividad laboral (Psacharopoulos, 1987).

El análisis interno de la educación es el que se realiza al proceso educativo. Esta evaluación comprende los recursos, el proceso y el producto de la instrucción. En sí, el sistema interno incluye la infraestructura (instalaciones, maestros, alumnos, materiales), la organización (filosofía, administración, modelo educativo) y los resultados (calidad educativa, aprovechamiento académico, número de egresados).

En cambio, la evaluación externa, se relaciona con el aprovechamiento de los recursos educativos entre la población. Esta valoración o juicio comúnmente se realiza estimando el uso alternativo de los recursos y los beneficios que reporta la educación a los sectores de la sociedad. Dentro de esta perspectiva se analizan los recursos educativos (económicos, materiales y humanos) incurridos tanto en los insumos, como en el desarrollo de la instrucción y en los resultados (Woodhall, 1987).

El enfoque de evaluación de la eficiencia interna se basa en valorar las características educativas que posee la fuerza laboral; no obstante, este tipo de análisis es limitado debido a la inflexibilidad que impone el supuesto de que la elasticidad de sustitución de la fuerza laboral es cero, lo que implica que no es posible efectuar la sustitución de recursos humanos por capital físico. Contrariamente, el modelo de costo-beneficio parte de la determinación de la tasa de retorno de la inversión en educación. Este método ha sido mayormente estudiado porque parte de la noción de que existen diferentes tipos de mano de obra que se orientan a cubrir las necesidades laborales de los distintos sectores productivos (Psacharopoulos, 1987).

El estudio del sistema educativo interno permite conocer cómo se distribuyen los recursos entre las distintas funciones que se realizan en él y la forma en que se cumplen los objetivos que persigue. Durante la segunda mitad del siglo veinte, las condiciones socioeconómicas del país incidieron en los propósitos y el tipo de análisis del sistema educativo. De esa forma, los estudios se enfocaron esencialmente en analizar la cobertura de la demanda educativa, el aprovechamiento académico y el aumento del gasto público con relación a la tasa de crecimiento económico.

Por su parte, la evaluación externa permite identificar las ventajas que provee la instrucción a distintos ámbitos sociales. En años recientes, los ideales de la política de educación técnica del país se han dirigido a mostrar los rendimientos que reporta esta modalidad educativa a la eficiencia del mercado laboral. Los resultados, medidos por la tasa de retorno de la inversión en escolaridad técnica, no muestran aún que los objetivos planteados se hayan cumplido. Otra línea de estudio es a través de la contribución de la educación en la productividad laboral.

Por la complejidad que representan los estudios sobre la eficiencia de la educación en términos de productividad, la mayoría de ellos utiliza el ingreso (salarios) como variable proxi (aproximada) de la productividad. Esto significa que si el acervo de educación produce un aumento en la cantidad de bienes producidos, permaneciendo constante el capital físico (maquinaria, equipo y tecnología), tal contribución a la productividad debe ser igual al incremento en los ingresos o salarios (Hinchliffe, 1987:142).

Este enfoque de estudios resulta incompleto al no considerar el efecto del progreso técnico en el empleo. Para realizar un análisis dinámico, esta investigación incorporó el efecto de las inversiones en tecnología en el empleo técnico, permitiendo identificar que el capital físico (maquinaria y equipo) utilizado en la industria de transformación de Nuevo León es intensivo en mano de obra.

Para reducir la limitación que representa la necesidad de contar con extensas bases de datos sectoriales, las investigaciones más recientes se abocan a estudiar el mercado laboral y sus características productivas, así como las particularidades de la fuerza laboral educada a través de la generación de información recabada por encuestas laborales aplicadas a los establecimientos.

En ese marco, el estudio aquí elaborado ofrece un análisis de las oportunidades de empleo técnico que presenta el sector de empresas de transformación grandes de Nuevo León, así como la relación de los principales elementos de capital humano con el empleo, la productividad y los ingresos de los trabajadores en el periodo 1997-1999.

Otra aportación de esta disertación es que verifica los postulados de la Teoría del Cambio Tecnológico y el Empleo, brindando conocimiento acerca de los factores que inciden en el empleo técnico en la industria de transformación de Nuevo León.

Un elemento adicional que provee el análisis de la industria de la transformación es identificar que el mercado laboral de este sector productivo posee características del Mercado Interno, en el sentido de Piere y Doering (1973), observándose una estructura heterogénea con indicios de factores institucionales que intervienen en la contratación de mano de obra y en la determinación de los salarios.

Además, se ofrecen algunas orientaciones sobre exploraciones más amplias que permitan evaluar con mayor precisión los resultados que esta política social provee, así como algunas observaciones sobre los alcances que ésta pueda tener.

La teoría del Cambio Tecnológico y el Empleo constituyó la base del estudio del efecto producido por la tecnología sobre el nivel de empleo en el sector industrial de Nuevo León. Por otra parte, los fundamentos de la teoría de la Productividad y la teoría del Capital Humano permitieron estudiar la relación de los años de escolaridad y la capacitación con la productividad laboral y los ingresos de los trabajadores técnicos.

Los principales resultados obtenidos sobre el estudio del empleo técnico y la productividad laboral en el sector de empresas de transformación grandes de Nuevo León indican que:

1) Las inversiones en tecnología produjeron un efecto positivo en el empleo técnico de las empresas de transformación de Nuevo León en el periodo 1997-1999.
2) La escolaridad promedio de los trabajadores técnicos no mostró evidencia significativa sobre la productividad laboral de las empresas del sector.
3) Las remuneraciones salariales no presentaron relación con la productividad laboral de las empresas.

En el ámbito de la demanda educativa, se observó que la matrícula de Educación Técnica representó cerca del 25% del total a nivel bachillerato en el ciclo escolar 2000-2001. De igual forma, dicha población estudiantil registró un moderado incremento (7%) en el periodo 1997-2000, lo que significa que no existe un marcado interés de los estudiantes por recibir este tipo de instrucción. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de asegurar que esta modalidad educativa no sólo brinde mayor cobertura, sino mejores resultados en el ámbito laboral y de que ello trascienda en el conocimiento de la población.

Cabe aclarar que, los resultados de la política social educativa no pueden ser analizados de forma integral en el corto plazo, ya que la instrucción implica un proceso de acumulación de conocimientos y habilidades a lo largo de la vida de los individuos, sin embargo, el objetivo de la política de educación técnica de coadyuvar a la obtención de empleo presupone que los resultados pueden alcanzarse en un período breve.

Otro indicio de la importancia de estudiar la demanda por este tipo de instrucción se encontró en la opinión de las empresas recabada en la Encuesta de Productividad Industrial de Nuevo León, 2000. Cerca del 60% de las firmas entrevistadas señaló que los conocimientos y las habilidades en conjunto eran más útiles para sus procesos y que la capacitación impartida por la empresa era la mejor forma de instrucción para los trabajadores.

Pese a que los diagnósticos realizados por organizaciones industriales apuntan que existe un déficit de técnicos en el sector de transformación del estado, es necesario considerar que el segmento de empresas de transformación grandes se desempeñó al 75% del nivel de la capacidad instalada en el período 1997-1999, lo que presupone la necesidad de sustituir mano de obra de baja escolaridad por trabajadores con instrucción técnica.

Por otra parte, los resultados del análisis estadístico que incluyó la producción, las inversiones en tecnología y los salarios indicaron que un el aumento de 1% en las inversiones en tecnología produjo un incremento cercano al 5% en el empleo total en 1997 y 1998. Además, se encontró que el aumento del 1% en las inversiones en 1998 elevaron en 5.3% el empleo total en 1999.

De forma similar, los resultados del análisis del empleo técnico indicaron que el aumento de 1% en las inversiones en tecnología elevaron la ocupación de técnicos en 4% en 1997 y 5.3% en 1998. En cambio, en 1999 no se encontró evidencia significativa.

De igual forma, el análisis basado en la productividad laboral arrojó evidencia significativa del efecto de la tecnología en el empleo técnico. Los resultados mostraron que el aumento de 1% en las inversiones anuales en tecnología produjo un incremento en la ocupación de técnicos de casi 5% en 1997, de 7% en 1998 y cerca de 8% en 1999.

Es importante destacar que los resultados son consistentes con los obtenidos por Van Reenen (1997) para la industria manufacturera de Inglaterra, donde se encontró que el efecto positivo de la tecnología en el empleo puede mantenerse por varios años. Estos estudios no son perfectamente comparables puesto que las variables fueron definidas de forma diferente.

En ese trabajo, se emplearon datos longitudinales de la encuesta sobre la industria de manufactura inglesa (1976-1982). Una ventaja de ese estudio radica en emplear explícitamente variables que representan el uso de la tecnología, mientras que la investigación que aquí se desarrolló, permite inferir que la tecnología adquirida por las empresas es intensiva en mano de obra, y demostrar que dicha variable, especificada a través de los montos en las inversiones es útil para la estimación de la demanda laboral futura.

Una limitación que presenta el estudio realizado por Van Reenen (1997) es que, al considerar las innovaciones desarrolladas y las innovaciones empleadas, puede implicar un problema de endogeneización, esto es, que las mejoras empleadas son originadas por las innovaciones desarrolladas, por lo que los efectos individuales y verdaderos no pueden ser identificados o que la magnitud de ellos resulte insignificante. En cambio, la investigación aquí presentada, muestra el efecto ocasionado por el gasto de inversiones en tecnología sobre el nivel de empleo, siguiendo la metodología tradicional de Solow (1970).

Por otra parte, los resultados del empleo aquí expuestos son consistentes con los arrojados por el estudio de la demanda de trabajo en las empresas manufacturas de Estados Unidos que realizaron Berman, Bound y Griliches (1994). Los resultados de ese trabajo indicaron que el aumento de las inversiones en computadoras y los gastos en investigación y desarrollo elevaron el empleo en cerca de 70% entre 1977 y 1987. Las diferencias principales de dicho trabajo, respecto al desarrollado aquí, radican en que ese análisis fue longitudinal e incluyó información de empresas de distintos sectores (industrial y de servicios) y de la población general, lo que permitió identificar los efectos de la tecnología por tipo de ocupación y por grado de instrucción a un nivel de agregación mayor.

En virtud de los hallazgos del análisis de la tecnología en el empleo, se puede decir que el objetivo de *la política social de educación técnica, relativo a la promoción de la inscripción de estudiantes, es pertinente con las necesidades de empleo del sector de la transformación de Nuevo León.*

Un estudio adicional sobre el impacto de la productividad en el empleo técnico reflejó el aumento de 1% en la productividad laboral ocasionó un efecto negativo en la ocupación de técnicos de 5% en 1997 y 1998, y de 3% en 1999.

Este comportamiento negativo de la productividad laboral sobre el empleo técnico es consistente con la teoría de la Productividad, que indica que las empresas que operan en una etapa de producción intermedia, los rendimientos son decrecientes, esto significa que, por cada unidad de trabajo añadida, el producto promedio de la mano de obra disminuye. Esto resulta particularmente cierto cuando el factor trabajo es un insumo empleado de forma intensiva (Heshmati, 2000).

Un aspecto importante de los resultados de esta investigación es que, en el análisis de la relación de los salarios de los trabajadores con la productividad laboral no se encontró evidencia significativa de asociación entre dichos elementos. Ello hace suponer que la intervención de algunos factores, como la presencia de sindicatos y el establecimiento de acuerdos o negociaciones contractuales, puedan afectar de forma directa la determinación de los salarios.

En este sentido, *se presume que la industria manufacturera de Nuevo León tiene características del modelo de mercados internos de trabajo (*Doering y Piere, 1973*), en el que las políticas gubernamentales y las empresas actúan en la fijación de los salarios y la cantidad de empleos* que se otorgan, generando diferencias entre las ocupaciones y los ingresos de los trabajadores. Al respecto, es conveniente realizar estudios adicionales que permitan identificar en la medida en que dichos factores afectan el nivel de empleo técnico y los salarios en este sector.

Por otra parte, los postulados de la teoría del Capital Humano (Becker, 1993), que proponen que el acervo de conocimientos adquiridos a través de la educación y la capacitación contribuyen a elevar la productividad laboral y los ingresos de los individuos, no pudieron ser corroborados.

Sobre este aspecto, destaca el hecho de que la información recabada en la Encuesta de Productividad Industrial de Nuevo León, 2000 mostró una tendencia opuesta entre la productividad laboral y el promedio de escolaridad de los trabajadores en el período 1997-1999. Ello sugiere que factores distintos al nivel educativo incidieron en la productividad de la mano de obra.

Asimismo, las cifras mostraron que el 70% de los trabajadores de las empresas grandes del sector de transformación poseían estudios básicos y que la escolaridad promedio de los trabajadores en 1999 fue 9 años, equiparable al promedio registrado por la industria en conjunto. Ello implica que *la industria de transformación de Nuevo León no posee mano de obra con instrucción formal especializada.*

De forma similar, los resultados de un estudio realizado por Tijerina y Meléndez (1995) sobre el rendimiento de la educación técnica en contraste con la educación general a nivel bachillerato en Nuevo León indicaron que la educación técnica de los trabajadores no ofrece beneficios económicos superiores a los que reportan los estudios de bachillerato general. Dicho trabajo, a diferencia de la investigación aquí presentada, se enfocó en identificar la ventaja de elegir la educación frente a otra equiparable. El estudio fue realizado dentro del enfoque de la oferta de trabajo, en tanto que esta investigación efectuó el análisis de la educación desde la perspectiva de la demanda laboral. De manera conjunta, *los resultados permiten deducir que la educación técnica, en la forma que se ha desarrollado, no ha demostrado proveer los beneficios sociales esperados.*

Dentro de una perspectiva más amplia, los hallazgos de otros estudios indican que la educación contribuye en el bienestar de la sociedad. Un ejemplo de éstos, es el trabajo realizado por Hanushek y Kim (1995). El estudio fue de tipo longitudinal (1963-1991) y analizó la contribución de la calidad de la fuerza laboral en el crecimiento económico de 39

países. En él se encontró que la edad, el puntaje del nivel cognitivo y los años de escolaridad explicaron casi el 40% de las variaciones en el desempeño económico.

Ello sugiere que el uso de amplias bases de datos sobre distintos indicadores del conocimiento adquirido a lo largo del tiempo puede proveer resultados distintos. Sin embargo, se reconoce que este tipo de análisis presenta la dificultad de contar extensa información y la estandarización de las medidas de habilidades cognitivas (Hanushek y Kim, 1995:19).

Por otra parte, es cada vez más aceptado el hecho de que la capacitación es un elemento complementario, y en ocasiones, sustituto de la escolaridad técnica. Esta investigación también analizó su posible contribución a la productividad laboral de las empresas de transformación de Nuevo León, sin identificarse evidencia significativa.

Esta forma de instrucción requiere de un análisis más extenso, en virtud de que los incrementos en las horas de capacitación general y específica no mostraron efectos sobre la productividad laboral, lo que podría indicar que el contenido de la capacitación no se haya ajustado a las necesidades de los procesos, sino que pudieran reflejar el cumplimiento de un compromiso contractual.

Asimismo, el estudio de la complementariedad entre la educación técnica y la capacitación interna merece atención especial. Los datos revelaron que el 55% de las empresas indicó que la capacitación impartida por la empresa era la mejor instrucción para sus procesos productivos, mientras que sólo el 25% mencionó que la instrucción aprendida en la escuela era preferible. Sobre el particular, se conoce que la educación formal es un expediente para la obtención de capacitación interna, y que ambas formas de instrucción contribuyen a elevar la productividad laboral (Becker, 1993, Psacharopoulos, 1987).

En esa línea, los resultados del estudio realizado por Park (1996) sobre la influencia de la capacitación en habilidades múltiples sobre la productividad en Corea indicaron que los trabajadores con mayor escolaridad tienden a adquirir más habilidades, y que los trabajadores con educación técnica y con mayor experiencia laboral mostraron tener mayores capacidades para adquirir habilidades múltiples que los que poseían una escolaridad diferente.

De forma distinta a la investigación que aquí se realizó, ese trabajo empleó datos de más de 2 mil empresas y encuestas dirigidas a los trabajadores (10 por empresa) para conocer el efecto de las características educativas y laborales en la creación de nuevos productos, utilizada ésta como variable proxi de la productividad. Dicho estudio tiene la limitación de emplear un indicador aproximado de productividad, por lo que los resultados no pueden explican de forma rigurosa el efecto de las variables de capital humano en la eficiencia laboral.

Por otra parte, los resultados obtenidos en este trabajo indicaron que *la capacitación no mostró evidencia de relación con la productividad laboral, ni con los salarios.* Para dicho análisis se utilizaron la proporción de trabajadores con capacitación general y la proporción con capacitación específica como predictores de la eficiencia laboral y de los salarios.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Park (1996). El análisis empleó la proporción de trabajadores con habilidades individuales y la proporción con habilidades múltiples, como

variables independientes, y los salarios como la variable dependiente. La evidencia obtenida indicó que no hubo un premio salarial por poseer habilidades múltiples.

Una diferencia importante entre ambos estudios es que el desarrollado por dicho autor empleó una encuesta particular aplicada a los trabajadores, en tanto que la investigación aquí presentada, utilizó los datos de las horas promedio de capacitación reportados por las empresas. Los resultados del trabajo de Park (1996) implican una mayor representatividad, pero, por otro lado, pueden reflejar posibles sesgos de información al no verificarse dichos datos con los registros de las empresas, en tanto que los que aquí se encontraron no contienen información detallada sobre los niveles de calificación de la mano de obra. Al respecto, cabe señalar que en esta investigación se intentó aplicar un cuestionario al particular a los trabajadores, sin embargo, no pudo realizarse debido a la falta de disposición de las empresas para permitir la aplicación del instrumento a los trabajadores.

Una posible razón para no encontrar resultados significativos entre los niveles de calificación de la mano de obra en relación con los salarios puede deberse a que los costos incurridos en la capacitación son considerados por las empresas como un premio salarial. En otro sentido, la capacitación, particularmente la que considera el tiempo invertido puede reflejar únicamente el cumplimiento de una obligación contractual o sindical y no un incentivo laboral.

Por otro lado, el análisis particular de una empresa puede proveer resultados distintos a los de la industria. Uno de ellos se encuentra en el estudio realizado por Bartel (1995) para conocer el efecto de la capacitación en la productividad laboral de una compañía. Los resultados mostraron que los trabajadores que poseían mayores ingresos al termino del primer año de antigüedad en la empresa, tenían mayores posibilidades de ser capacitados. También se encontró que la escolaridad (años promedio) fue un factor en la determinación de los salarios, en tanto que la capacitación se presentó como una variable complementaria a la educación.

Una característica distintiva de dicho estudio radica en la extensión de la información. Se emplearon datos longitudinales de 3,800 trabajadores de una empresa manufacturera grande de Estados Unidos (1986-1990). Por otra parte, la función de eficiencia laboral empleó las cifras de los salarios como variable proxi de la productividad y el inventario de capital humano fue estimado en series de tiempo a través de los años de escolaridad promedio, los años de experiencia laboral promedio y los años de antigüedad promedio en la empresa. Los resultados confirmaron la importancia de los años de escolaridad promedio (16.5) en los ingresos, sin embargo, debido a que no fueron empleadas variables explícitas de la productividad, dichos resultados pueden no evidenciar estrictamente el efecto de la instrucción sobre la eficiencia laboral. Ese tipo de estudios son útiles para el análisis de grandes y modernas industrias, así como para los casos en los que se cuente con amplias bases de datos.

Un estudio similar fue realizado por Krueger y Rouse (1998) para estudiar el efecto de la capacitación interna en el desempeño laboral y la probabilidad de mejora en las condiciones de trabajo en dos industrias de Nueva Jersey. Al igual que el estudio de Van Reenen (1997) y el aquí desarrollado, se emplearon regresiones logarítmicas para estimar el efecto de las horas de capacitación en el desempeño de los trabajadores. Los resultados indicaron distintos efectos para las empresas. Primero, se encontró una relación negativa entre los salarios y la probabilidad de recibir capacitación. Los sueldos fueron más altos en la empresa de servicios

que en la de manufactura. Por otra parte, se encontró una asociación positiva entre las horas de capacitación y las promociones laborales, los premios por desempeño y la asistencia al trabajo. Como en el estudio de Park (1996), los resultados de la investigación de Krueger y Rouse (1998) no identificaron efectos positivos y significativos de la capacitación con los salarios, lo sugiere que la capacitación interna es vista como un complemento al salario. Estos hallazgos son consistentes con la teoría de Capital Humano, que señala que no existen incentivos para que las empresas ofrezcan premios salariales por la capacitación provista a los trabajadores, ya que la especialización que proporcionan a la mano de obra, podría ser utilizada por otras empresas de la industria (Becker, 1993).

De forma breve, puede decirse que los resultados de esta investigación verifican que *el objetivo de la política de educación técnica de elevar las oportunidades de empleo de sus egresados es congruente con las necesidades de empleo técnico en la industria de transformación de Nuevo León, en la medida en que las inversiones en tecnología aumenten.* No obstante, debe tenerse presente que la capacidad instalada y la demanda de producto son determinantes fundamentales del nivel de empleo.

Por otra parte, el efecto de la escolaridad promedio de la mano de obra sobre la productividad laboral puede verificarse en futuros estudios a través investigaciones de la industria de forma más extensa, así como considerar otros elementos relacionados con la productividad, tales como el valor de las ventas anuales e indicadores de desempeño laboral (como variables aproximadas de la eficiencia laboral).

Los estudios más completos de la demanda laboral deben comprender información longitudinal de la estructura productiva de las empresas (características de los procesos, tipo de equipo, perfil de conocimientos y habilidades requeridos), así como indicadores del nivel de actividad económica de la industria o del sector (volumen y valor de las ventas, precios al productor).

Además, para revisar la forma en que el proceso educativo afecta los resultados de la instrucción en el desempeño laboral, es necesario analizar los contenidos de los programas académicos particulares en función de los perfiles de técnicos demandados. Considerando la heterogeneidad de las empresas y los perfiles de empleo identificados en esta investigación, el análisis sugerido es por sectores (industriales y de servicios) y por ramas de actividad.

De la misma manera, las proposiciones elaboradas en la teoría del mercado segmentado, que incluyen el estudio de los aspectos sociales, la estructura del empleo y las políticas internas de trabajo de las empresas y las características personales de los trabajadores pueden ofrecer un conocimiento más amplio de la interrelación de los factores que influyen en los resultados de la política social

Igualmente, considerando que la tasa de rotación anual de trabajadores en las empresas de transformación grandes fue cercana al 17% y que el aumento en empleo del personal de producción se dio en los niveles de bachillerato técnico y de estudios superiores, otra línea de investigaciones relacionadas con la velocidad de sustitución de la mano de obra por nivel de calificación, permitiría determinar con mayor precisión la demanda futura de técnicos.

BIBLIOGRAFÍA

Adams, Donald, K. (1966). *Introduction to Education: A Comparative Analysis,* Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California.

Appelbaum, Eileen y Schettkat, Ronald. (1990). *Labor Markets Adjustments to Structural Change and Technological Process*. Praeger, New York.

Arrow, Keneth J. (1973). Higher education as a filter. *Journal of Public Economics*. 1974. 5(2). 215.

Ahumada Lobo, Ívico. (1987). La productividad laboral en la industria manufacturera: Nivel y evolución durante el periodo 1970-1981. *Cuadernos de Trabajo*. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. México.

Amozurrutia, Jesús. (1987). *El efecto de los ciclos económicos en el sector maquilador de México*. Tesis de Maestría no publicada, Facultad de Economía. Universidad Autónoma de Nuevo León., México.

ANUIES. (1990). Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Propuesta de lineamientos para la evaluación de la educación superior, *Revista de la Educación Superior*. 18(75). 48.

Bartel, Ann. (1995). Training, Wage Growth, and Job Performance: Evidence from a Company Database. *Journal of Labor Economics*. The University of Chicago. 13(3).

Bean, C.R., Layard, P.R., Nickel, S.J. (1987). *The Rise in Unemployment*. Basil Blackwell, Ltd. New York.

Becker, Gary S. (1971). *Teoría Económica*. Fondo de Cultura Económica. México.

Dicken, Peter (1992). *Global Shift. The Internationalization of Economic Activity.* (2ª. edición). The Guilford Press. New York.

Dickens William y Lang, Kevin (1992). Labor Market Segmentation Theory: Reconstructing The Evidence. *NBER Working Papers Series.* National Bureau of Economic Research. Cambridge, MA. June, 1992.

Doeringer, Peter y Piore, Michael (1971). *Internal Labor Markets and Manpower Analysis.* D.C. Heath and Company. Lexington, Massachusetts.

Domínguez, Lilia y Brown, Flor. (1997). México: Patrones de competencia y apertura económica. *Comercio Exterior.* México. 47 (9). 695-702.

Drucker, Peter. (1966). The Educational Revolution. En: Adams, Donald, K. *Introduction to Education: A Comparative Analysis*, Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California.

Edwards, Richard C., Reich, Michael y Gordon, David. (1975). *Labor Market Segmentation.* D.C. Heath and Company. Lexington, Massachusetts.

Evans, Rupert N. y Herr, Edwin L. (1978). *Foundations of Vocational Education.* (2a. edición). Charles E. Merrill Publishing Company. Columbus, Ohio.

Freeman, Richard B. (1979). *Labor Economics.* (2ª. edición). Prentice-Hall, Inc. New Jersey.

Freeman Richard B. (1989). *Labor Markets in Action. Essays in Empirical Economics*, Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.

Friedman, Milton. (1982). *Teoría de los Precios.* Alianza Editorial. Madrid.

Gobierno de Nuevo León. Plan Estatal de Desarrollo Nuevo León 1997-2003. http:// www.nl.gob.mx/pagina/Gobierno/Plan_Estatal/tema2.html. (página consultada el 24 de julio, 2001)

Gómez, Pablo y Cortes, Armando (1987). *Experiencia Histórica y Promoción del Desarrollo Regional en México.* Nacional Financiera, S.N.C. México.

Gourvitch, Alexander (1966). *Survey of Economic Theory on Technological Change and Employment. Reprints of Economic Classics.* August M. Kelley Publishers. New York.

Gujarati, Damodar. (1997). Econometría Básica. (3ª. Edición). McGraw- Hill.
Gutiérrez, Esthela. (1999). *La Globalización en Nuevo León.* Secretaría de Extensión y Cultura. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de Nuevo León. Ediciones El Caballito, S.A.

Hair, Joseph y otros.(1999). Análisis Multivariante. (5ª. edición). Prentice Hall.

Krueger, Alan.; Rouse, Cecilia (1998). The effect of Workplace Education on Earnings, Turnover and Job Performance. *Journal of Labor Economics*. 16 (1). 63-93.

La Belle, Thomas J. (1986). *Nonformal Education in Latin America and the Caribbean. Stability, Reform, or Revolution?* Praeger Publishers. New York.

Labra Manjarrez, Armando. (1997) A la mitad del sexenio. Nueva economia mexicana neoliberal. *El Economista Mexicano*, Colegio Nacional de Economistas. 1 (4).

Landes, Davis S. (1995).*The Unbound Prometheus. Technical Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present.* Cambridge University Press.

Latapí, Pablo (1980). *Análisis de un sexenio de educacion en México, 1970-1976.* Editorial Nueva Imagen.

Letch, Leonard A. (1977). *Occupational Choices and Training Needs, prospects for the 1980's*. The Conference Board Inc., Praegers Publishers, USA.

Levin, Richard y Rubin, David (1996). *Estadística para Administradores*. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

Loria Díaz, Eduardo. (1995). Las fuentes del crecimiento de la manufactura mexicana. *Comercio Exterior*. 45(5). 383-390.

Lynch, Lisa, and Osterman, Paul. (1989). Technological Innovation and Employment in Telecommunications. *Industrial Relations*. 28 (2).188-205.

López-Dóriga, Joaquín. (1997). El Mercado Laboral en el Proceso de Ajuste: El caso de México. *El empleo en México. Globalización, innovación tecnológica y pobreza difundida* .El Economista Mexicano, Colegio Nacional de Economistas. 1(2).

Madala, G.S. y Miller, Ellen. (1991). *Microeconomía*. Mc Graw Hill Interamericana de México, S.A. de C. V. México.

Mannheim, Karl y Stewart W. (1962). *Introduction to the Sociology of Education*. Routledge Kegan Paul. Londres.

Marx, Carl y Engels, Federico. (1980). *Teorías de la Plusvalia I: Tomo IV del Capital*. Trad. Wenceslao Rosas. Obras fundamentals. Fondo de Cultura Económica.

McConnell, Campbell R. and Brue, Stanley L. (1997). *Economía Laboral*. McGraw Hill/Interamericana de Espana, S.A. Madrid.

Meléndez, Jorge (1997). Educación y Desempeño Económico: Problemática Mexicana. *El empleo en México. Globalización, innovación tecnológica y pobreza difundida*. El Economista Mexicano. Colegio Nacional de Economistas. 1 (2). 145-183.

Merrit, T. Humberto. (1997). Cambio tecnológico y empleo. *El empleo en México. Globalización, innovación tecnológica y pobreza difundida.* El Economista Mexicano. Colegio Nacional de Economistas. 1 (2). 91-120.

Meneses, Ernesto. (1997). *Tendencias Educativas Oficiales en México 1976-1988.* Centro de Estudios Educativos y Universidad Iberoamericana.

Mulkey, Lynn M. (1993). *Sociology of Education. Theoretical and Empirical Investigations.* Hartcourt Brace Janovich College Publishers. USA.

Muñoz. Carlos (1996). *Origen y consecuencias de las desigualdades educativas. Investigaciones realizadas en América Latina sobre el problema.* Fondo de Cultura Economica, México.

Nickell, Stephen, and Kong, Paul. (1989). Technical Progress and Jobs. *Discussion paper no. 366. London: Center for Labor Economics.*

Nicholson,Walter y College, Amherst (1989). *Microeconomic Theory. Basic Principles and Extensions.* (4ª. Edition). The Dryden Press. USA. 1989.

OCDE. (1995). *Job Study.* Organización Económica para el Desarrollo. Bruselas.

Park, Seong Ki. (1996). Economic Growth and Multiskilled Workers in Manufacturing. *Journal of Labor Economics.* 14 (2). 254-285.

Plan Nacional de Desarrollo. (1971). Secretaría de la Presidencia.

Plan Nacional de Desarrollo. (1983-1988). Secretaría de la Presidencia.

Plan Nacional de Desarrollo. (1989-1994). Poder Ejecutivo Federal. Gobierno del

Plan Nacional de Desarrollo. (1995-2000). Poder Ejecutivo Federal. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Plan Nacional de Educación 1977. (1977). Secretaría de Educación Pública, Vol. 1,

Psacharopoulos, George (1987). *Economics of Education.* Pergamon Press. New York.

——— y Ying Chu Ng. (1992). Education and Earnings in Latin America. *Education and Employment.* The World Bank. Washington, DC.

——— y Woodhall, Maureen (1997). *Education for Development. An analysis for investment choices.* The World Bank. Oxford University Press.

Revenga, Ana. (1997). Employment and Wage effects of trade liberalization: The Case of the Mexican Manufacturing. *Journal of Labor Economics.* 15(3). S20-S43.

Reynolds, Clark (1977). *¿Por que el Desarrollo Estabilizador de Mexico fue en Realidad Desestabilizador?* El Trimestre Económico, Fondo de Cultura Económica, Octubre-Diciembre 1977.

Reynolds, Morgan. (1995). *Economics of Labor.* South Western Publishing Company.

Samaniego, Norma. (1997). El Mercado de Trabajo en México. *El empleo en México. Globalización, innovación tecnológica y pobreza difundida.* El Economista Mexicano. Colegio Nacional de Economistas. 1(2). 53-73

Samuelson, Paul. (1961). *Economics; an introductory analysis.* McGraw Hill. New York.

SEP (1994). *Reforma Académica de la Educación Superior Tecnológica,* Secretaría de Educación Pública . México, D. F.

SEP (1996). Perfil de la Educación en México. *El Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000* (en línea). http:://www.sep.gob.mx/Perfil/index.htm. (página consultada el 10 de enero, 2001).

SEP (1998). *Estadísticas Educativas de Nuevo León.* Secretaría de Educación Pública del Estado de Nuevo León.

Schultz, Theodore W. (1987). Education and Population Quality. En: Psacharopoulos, George. *Economics of Education. Research and Studies.* Pergamon Press, New York.

——— (1962). *The Economic Value of Education.* Columbia University Press. New York.

SHCP (1995). *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.* Poder Ejecutivo Federal y Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

STPS. (1996). *Estadísticas de Empleo y Desempleo de México.* Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (En línea) http://www.stps.gob.mx. (página consultada el 20 de abril, 2000).

Solana, Fernando, Cardiel, Raúl y Bolaños, Raúl. (1982). *Historia de la Educación Pública en México.* Fondo de Cultura Económica.

Stiglitz, J. E. (1975). The theory of 'screening' education, and the distribution of income. *American Economic Review.* (65). 283-300.

Tijerina, José Alfredo y Meléndez, Jorge. (1995). *La Educación Técnica: Un Diagnóstico para Nuevo León.* Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Economía. Centro de Investigaciones Económicas.

Todaro, Michael. (1996). *Economic Development.* (6ª. Edición). Addison-Wesley Publishing, Co. New York.

UNESCO. (2001) *Education: The Necessary Utopia*. Introduction of the report presented by Mr. Jacques Delors in Paris in April 1996. Organización de las Naciones Unidas. (En línea) www.unesco.org/delors/utopia.htm (página consultada el 12 de junio, 2001).

Van Reenen, John. (1997). Employment and Technological Innovation: Evidence from U. K. Manufacturing Firms. *Journal of Labor Economics*. The University of Chicago. 15(2).

Vence Deza, Xavier. (1995). *Economía de la Innovación y el Cambio Tecnológico*. Siglo XXI Editores. México.

Webster's New World Dictionary and Thesaurus. (1998). Macmillan Digital Publishing.

Weiers, Ronald. (1986). *Investigación de Mercados*. Prentice Hall. México.

Weiss, Carol. (1972). *Evaluation Research: Methods for Assessing Program Effectiveness*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.

Winkler, D. R. (1987). Screening Models and Education. En: Psacharopoulos, George. *Economics of Education. Research and Studies*. Pergamon Press, New York.

Woirol, Gregory R. (1996). *The Technological Unemployment and Structural Unemployment Debates*. Greenwood Press. London.

Woodhall, M. (1983). *Human Capital Concepts*. En Psacharopoulos, George (1997). *Economics of Education. Research and Studies*. Pergamon Press, New York.

Woodhall, M. (1987). Economics of Education: A Review. En: Psacharopoulos *Economics of Education*. Pergamon Press. New York.

World Bank. (1978). *Report of the External Advisory Panel on Education to the World Bank*. Education Department. Washington, D.C.

Wykstra, Ronald. A. (1971). *Education and the Economics of Human Capital*. The Free Press. New York.