



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

**MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA INDUSTRIA AZUCARERA
Y DEL SECTOR CAÑERO EN VERACRUZ:**

Condicionantes tradicionales, regionales y organizativos, 1999-2009

Tesis presentada por

Nestor Daniel Benítez Briones

Para obtener el grado de

MAESTRO EN DESARROLLO REGIONAL

MAESTRÍA EN DESARROLLO REGIONAL

Tijuana, Baja California, México 2014

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de tesis:

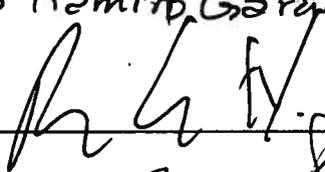


Dr. Wilfrido Ruiz Ochoa

Aprobada por el jurado examinador:

1. 

Luis Ramiro García Chával

2. 

Wilfrido Ruiz

3. 

Ma. del Rosio Boscán E.

Para mi familia, que siempre ha estado ahí para mí y para quienes siempre estaré ahí. Los amo.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia, por el apoyo incondicional que siempre me ha manifestado y por todo el cariño que me han transmitido. Los llevo siempre en mente y corazón.

A mi primo Ismael, por haberme motivado a emprender este capítulo de mi vida.

A Lis, porque recorrimos este tramo juntos y que es ya parte de mi historia, junto a quien aprendí grandes lecciones.

Al Colegio de la Frontera Norte, por abrir mis horizontes.

A la UACH, mi segunda madre. Por siempre con afecto en mi corazón.

Al CONACYT, sin cuyo apoyo económico no hubiera sido posible este sueño.

A los escasos pero entrañables amigos que hice en esta aventura: Arturo , Joel, Maribel, Giovanni y Lady, los voy a extrañar.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
Resumen	VIII
Abstract	IX
Capítulo I: Introducción	2
1.1. Problema de estudio	4
1.2. Justificación	5
1.3. Preguntas de investigación	5
1.4. Objetivos	6
1.5. Hipótesis	6
1.6. Metodología Utilizada	7
1.7. Principales hallazgos	8
Capítulo II: Marco contextual	10
2.1. Aspectos preliminares	10
2.1.1. Generalidades	10
2.1.2. El proceso de obtención del azúcar	11
2.1.3. Antecedentes Históricos de la industria azucarera en México	14
2.1.3.1. Industria azucarera: Período colonial	14
2.1.3.2. La prosperidad en el Porfiriato	15
2.1.3.3. El período post revolución	18
2.1.3.4. Organización empresarial: los primeros pasos	20
2.1.3.5. Apertura comercial y situación actual	24
2.2. La agroindustria mexicana en el contexto internacional	27
2.2.1. Producción	27
2.2.2. Consumo	28
2.2.3. Precios internacionales	32
2.2.4. Comercio exterior	33
2.2.4.1. Exportaciones e importaciones internacionales	33
2.2.5. Rendimientos en campo y fábrica.	34
2.2.6. Mercado de jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF)	36
2.3. Mercado nacional	36
2.3.1. Información preliminar	36
2.3.2. Consumo	38
2.3.3. Comercio exterior	38
2.3.4. Importaciones y exportaciones nacionales de JMAF	43
2.4. El azúcar en Veracruz	44

2.4.1. Generalidades de la producción en Veracruz	46
2.4.2. Indicadores de eficiencia regional	46
Capítulo III: Marco teórico	49
3.1. Modelos de producción, organización y flexibilización del trabajo	51
3.1.1. Estrategias empresariales y relaciones laborales	56
3.1.2. Las nuevas formas de organización del trabajo	57
3.1.3. La teoría sobre organización y flexibilidad laboral	58
3.2. La productividad	60
3.2.1. Aspectos teóricos de la productividad	60
3.2.2. Las mediciones parciales de productividad: la productividad laboral	62
3.2.3. Las mediciones multifactoriales: La productividad total de los factores	63
3.2.3.1 Productividad total de los factores: Método de Kendrick	65
3.2.3.2. Método de Solow	68
3.2.3.3. Productividad parcial del trabajo	71
3.4. Método de cálculo para el capital	72
3.5. La productividad y el desarrollo endógeno	73
Capítulo IV: Metodología e instrumentos de cálculo de la productividad	76
4.1. Metodología para el cálculo de la productividad de Kendrick	77
4.1.2. Método para el cálculo de la productividad parcial de la mano de obra	79
4.1.3. Método para el cálculo de la productividad parcial de materias primas e insumos intermedios	81
4.1.4. Método para el cálculo de capital	82
4.1.5. Método para el cálculo de la productividad parcial de capital	83
4.2. Medición de la PTF con el método de Solow	84
4.3. Metodología para el cálculo de la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros	86
Capítulo V: Análisis exploratorio de los resultados de la productividad	88
5.1. Resultados del método de Kendrick	88
5.1.1. Productividad parcial de la mano de obra de los ingenios	88
5.1.2. Resultados de la productividad parcial de insumos intermedios	90
5.1.3. Evolución del <i>stock</i> de capital de la industria azucarera nacional	91
5.1.3.1. Evolución del <i>stock</i> de capital en la industria azucarera en Veracruz	93
5.1.4. Resultados de la productividad parcial del capital de los ingenios en Veracruz a nivel municipal	96
5.1.5. Resultados del cálculo de la PTF	97

5.2. Resultados del método de Solow	99
5.2.1. Tasas de crecimiento de la PTF	99
5.2.2. Tasa de crecimiento de la producción de azúcar	102
5.2.3. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de mano de obra	104
5.2.4. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de materia prima e insumos intermedios	106
5.2.5. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de capital	109
5.3. Productividad parcial de mano de obra de los cañeros en Veracruz	112
5.4. Resultados del índice de flexibilidad de los cañeros en Veracruz	117
5.5. Relación de la productividad al interior de los ingenios respecto a la productividad laboral de los cañeros	120
5.5.1. Relación de la productividad parcial de insumos intermedios de los ingenios respecto a la productividad de la mano de los cañeros	121
5.5.2. Relación de la productividad parcial de la mano de obra en los ingenios respecto a la productividad de la mano de obra de los cañeros.	123
5.5.3. Relación de la productividad parcial de capital en los ingenios respecto a la productividad de la mano de obra de los cañeros	125
5.5.4. Matriz de correlaciones: productividades de ingenios y cañeros	127
Capítulo VI: Determinantes de la productividad: ingenios y cañeros	131
6.1. Determinantes de la productividad de los cañeros	131
6.1.1. Construcción de las variables	133
6.1.2. Porcentajes	133
6.1.3. Índice de flexibilidad laboral	136
6.2. Construcción de modelos explicativos de la productividad parcial de mano de obra de los cañeros	139
6.2.1. Modelo conjunto	140
6.2.2. Conjunto de variables condiciones laborales y capital humano controlado por conjunto entorno	146
6.2.3. Conjunto de variables capital y tecnología controladas por conjunto entorno	148
6.2.4. Conjunto de variables condiciones organizativas controladas por conjunto entorno	150
6.2.5. Variables inestables	151
6.2.6. Determinantes de la PTF de los ingenios en el Estado de Veracruz a nivel municipal	158
Conclusiones	166
Anexos	178
Bibliografía	xli

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 2.1. Número de ingenios que quedaron fuera de producción como consecuencia de la revolución mexicana por entidad.	19
Tabla 2.2. Superficie cosechada, sembrada y rendimientos de la caña de azúcar para países seleccionados	34
Tabla 3.1. Supuestos teóricos considerados en las perspectivas de Kendrick y Solow de la productividad	65
Tabla 4.1. Información necesaria para calcular la producción de los ingenios expresada en miles de pesos	77
Tabla 4.2. Rubros de insumos genéricos utilizados en el proceso de fabricación de azúcar	78
Tabla 5.1. Productividad parcial de la mano de obra: industria azucarera a nivel municipal en Veracruz, período 1999-2009	88
Tabla 5.2. Productividad parcial de insumos intermedios: industria azucarera a nivel municipal en Veracruz, período 1999-2009	90
Tabla 5.3. Valor del <i>stock</i> de capital del sector azucarero nacional en millones de dólares de 1994	92
Tabla 5.4. Evolución del <i>stock</i> de capital de la industria azucarera en el estado de Veracruz a nivel municipal para el período 1999-2009	93
Tabla 5.5. <i>Stock</i> de capital por trabajador en Veracruz por municipio para el año 2009	95
Tabla 5.6. Resultados de la productividad parcial del capital de los ingenios en Veracruz a nivel municipal para el período 1999-2009	96
Tabla 5.7. Resultados de la PTF con el método de Kendrick para 2009	97
Tabla 5.8. Tasa de crecimiento de la PTF de la industria azucarera en Veracruz para el período 1999-2009	99
Tabla 5.9. Tasa de crecimiento de la producción de azúcar en Veracruz para el período 1999-2009	102
Tabla 5.10. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de mano de obra en la industria azucarera en Veracruz para el período 1999-2009	104
Tabla 5.11. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de materia prima e insumos intermedios en la industria azucarera en Veracruz para el período 1999-2009	107
Tabla 5.12. Tasa de crecimiento de la productividad parcial del capital en la industria azucarera en Veracruz	109
Tabla 5.13. Productividad parcial de la mano de obra de los cañeros en Veracruz.	112
Tabla 5.14. Productividad parcial de la mano de obra de los cañeros en Veracruz	115
Tabla 5.15. Índice de flexibilidad de los cañeros en Veracruz a nivel	117

municipal, 2007

Tabla 5.16. Resultados resumen de la regresión lineal entre productividad parcial de insumos intermedios y productividad laboral de los cañeros	121
Tabla 5.17. Resultados resumen de la regresión entre la productividad parcial de la mano de obra de los ingenios azucareros y la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros	123
Tabla 5.18. Resultados resumen de la regresión lineal entre la productividad parcial de capital en la industria azucarera y la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros que producen para ingenios	125
Tabla 5.19. Matriz de correlaciones cruzadas entre productividades	128
Tabla 6.1. Variables consideradas para la identificación de los determinantes de la productividad de los cañeros y su agrupación	132
Tabla 6.2. Construcción de variables y fuentes de datos	134
Tabla 6.3. Elementos a considerar para el cálculo de la flexibilidad numérica externa	137
Tabla 6.4. Elementos a considerar para el cálculo de la flexibilidad funcional	138
Tabla 6.5. Elementos a considerar para el cálculo de la flexibilidad salarial	139
Tabla 6.6. Determinantes de la productividad laboral de los cañeros. Modelo conjunto	140
Tabla 6.7. Modelo obtenido con eliminación secuencial de variables	145
Tabla 6.8. Determinantes de la productividad laboral de los cañeros controlando condiciones laborales y capital humano	146
Tabla 6.9. Determinantes de la productividad laboral de los cañeros, controlando capital y tecnología	148
Tabla 6.10. Determinantes de la productividad laboral de los cañeros, controlando condiciones organizativas	150
Tabla 6.11. Modelo de significancia de la flexibilidad laboral	154
Tabla 6.12. Determinantes de la productividad total de los factores	159

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 2.1. Producción mundial para países seleccionados, 2009-2001	28
Cuadro 2.2. Consumo de azúcar en países seleccionados, 2009-2011	29
Cuadro 2.3. Regiones consumidoras de azúcar en el mundo, 2010	31
Cuadro 2.4. Nivel de inventarios mundiales y precio internacional del azúcar crudo, 1984-2012	32
Cuadro 2.5. Rendimiento en fábrica de Brasil, Estados Unidos y México, 2008-2010	35
Cuadro 2.6. Producción total de azúcar en México, 2000-2010	37
Cuadro 2.7. Exportación de azúcar nacional por principales países de destino, 2000-2010	39
Cuadro 2.8. Exportaciones de azúcar en México por principales países de destino, 2009	40
Cuadro 2.9. Importaciones de azúcar en México por principales países proveedores, 2000-2010	41
Cuadro 2.10. Importaciones de azúcar en México por principales países proveedores, 2010	42
Cuadro 2.11. Importaciones de jarabe de maíz de alta fructosa en México, 2000-2011.	43
Cuadro 2.12. Exportaciones de JMAF en México, 2000-2011	44
Cuadro 2.13. Producción de azúcar por entidad federativa, 2010-2011	45
Cuadro 2.14. Indicadores de campo, 2009-2010.	47
Cuadro 2.15. Comparación inter estatal de eficiencia en ingenios	48
Cuadro 5.1. Tasa de crecimiento de la PTF en Veracruz a nivel municipal para el período 1999-2009.	100
Cuadro 5.2. Tasa de crecimiento de la producción de azúcar en Veracruz por municipios, 1999-2009	103
Cuadro 5.3. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de mano de obra de la industria azucarera en Veracruz por municipios, 1999-2009	105
Cuadro 5.4. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de insumos intermedios de la industria azucarera en Veracruz por municipios, 1999-2009	108
Cuadro 5.5. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de capital de la industria azucarera por municipio, 1999-2009	110
Cuadro 5.6. Productividad de los cañeros en Veracruz: municipios productores agrupados, 2007	113
Cuadro 5.7. Productividad parcial de la mano de obra de los cañeros en Veracruz por municipios, 2007	114
Cuadro 5.8. Distribución porcentual de los municipios de Veracruz	

de acuerdo a su índice de flexibilidad	118
Cuadro 5.9. Gráfico de dispersión: productividad parcial de materia prima e insumos intermedios y productividad parcial de mano de obra de los cañeros	122
Cuadro 5.10. Gráfico de dispersión: Productividad parcial de mano de obra de los ingenios y productividad parcial de mano de obra de los cañeros	124
Cuadro 5.11. Gráfico de dispersión: Productividad parcial de capital en los ingenios y productividad parcial de mano de obra de los cañeros	126
6.1. Gráfico de dispersión: productividad de los cañeros e índice de marginación	153
6.2. Gráfico de dispersión: productividad de los cañeros e índice de flexibilidad	156
6.3. Gráfico de dispersión: productividad de los cañeros y tamaño de parcela	158

Resumen

El objetivo de esta tesis es medir y entender el comportamiento de la productividad total de los factores (PTF) del sector azucarero en Veracruz en base a determinantes tradicionales, regionales y organizativos.

El estudio se aborda con la teoría del crecimiento económico y la PTF (utilizado el enfoque de Kendrick y el de Solow) y de la organización del trabajo y flexibilidad laboral (como soporte).

Se utilizaron los modelos de Kendrick y Solow para obtener la PTF y la productividad laboral de los cañeros (PL); éstos resultados se analizaron mediante mínimos cuadrados generalizados con corrección por heterosedasticidad para encontrar sus determinantes.

Se encontró que la PTF tiene un ligero crecimiento para el período analizado, y se encuentra determinada por el tamaño de ingenio, la flexibilidad laboral y la productividad de los cañeros; ésta última se encuentra a su vez determinada por diversas variables.

Los resultados dejan en claro que el problema del sector es multifactorial y complejo, y que una solución no se puede plantear apuntando solamente a la productividad, sino que debe apuntar a los diversos elementos que componen el problema de la industria.

Abstract

The objective of this research is to measure and understand the behavior of the total factor productivity of the sugar sector in Veracruz, based on traditional, regional and organizational determinants.

This study is focused with the economic growth theory, Solow's and Kendrick's total factor productivity (TFP) theory and finally, with the theory of labor organization and labor flexibility (this last one is used as support theory).

In order to obtain the TFP and the labor partial productivity, we used Kendrick's and Solow's models, these model's results were analyzed with the minimum generalized squares model with correction by heteroskedasticity to find their determinants.

We found that the TFP has a slight grow during the analyzed period (1999/2004) and it is mainly determined by the factory size, labor flexibility and sugarcane producer's labor productivity, which is determined by several variables.

Results make clear that the sector's problematic is complex and multifactorial, and therefore, a solution that aims only to increase the productivity is not enough to solve this problematic, on the contrary, it must aim to the diverse elements that compound the problem.

Capítulo I Introducción

La industria azucarera en México constituye una actividad de importancia económica y social. Representa una de las agroindustrias de mayor antigüedad en México y la evolución de su desempeño se ha visto afectada por diversos problemas de carácter estructural e histórico.

Debido a estos problemas recurrentes a lo largo de su historia, en 1982 y como parte de la adopción de las políticas liberales en nuestro país, se asume una política de privatización de los ingenios azucareros con el fin de incentivar un aumento en los niveles de productividad y reducir los costos de producción de la industria azucarera.

No obstante, actualmente y luego de los procesos de expropiación y privatización, los problemas que motivaron la política de privatización del sector no parecen menguar.

En este sentido, resulta intrigante el hecho de que a pesar de haber abierto el sector azucarero al comercio internacional (mediante la firma del TLCAN) y a la inversión privada, los problemas de fondo siguen escapando de las medidas y estrategias que buscan superarlos, por lo que se precisa ir más allá del cálculo de los componentes de la productividad en los ingenios: se pretende identificar los componentes de la productividad, tanto de los cañeros como de los ingenios azucareros, para así poder tener un conocimiento integral de la problemática del sector y poder ofrecer recomendaciones pertinentes para su mitigación.

La aportación más importante de esta tesis es el de identificar y ponderar los determinantes de la productividad a nivel de ingenio y de cañeros, además de utilizar indicadores de tipo organizacional como soporte explicativo para el comportamiento de la productividad.

Diversos autores han evaluado la industria azucarera con base en diversos indicadores de productividad, entre los que tenemos, la relación entre las toneladas de caña molida durante la zafra y el rendimiento en fábrica (expresado como la cantidad de sacarosa extraída por tonelada de caña procesada). Sin embargo, con la información anterior no es posible inferir el comportamiento de la productividad de la

industria en términos más amplios, dado que los indicadores mencionados reflejan sólo la utilización de cada uno de los insumos en forma separada y no toman en cuenta la posible sustitución en el uso de unos insumos por otros. Para evaluar la productividad de forma más adecuada se requiere por tanto, de un indicador que tome en cuenta la productividad en el uso de los insumos genéricos utilizados en el proceso de fabricación, es decir, un indicador de la productividad de los factores.

De acuerdo con Yep (2002), a partir de la posguerra el crecimiento económico en México se ha visto basado principalmente en el crecimiento de los insumos, más que en la eficiencia con la que éstos se emplean o, en otras palabras, el incremento de la productividad conjunta de los factores. Como parte de la estrategia para emprender un proceso de recuperación económica, México ha emprendido una serie de transformaciones políticas, económicas y sociales con el objetivo de acelerar su modernización. Este proceso se fundamenta en tres principios: la liberación de las fuerzas del mercado; la apertura comercial del país y la racionalización de la participación del estado en la economía (expresado en la privatización de empresas).

El caso de la industria azucarera no escapa a la tendencia de crecimiento basada en insumos, sin embargo, algunos ingenios presentan incrementos en indicadores de eficiencia o productividad sin que tengan incrementos significativos de capital o (menos aún) de implementación y/o desarrollo de nueva tecnología. Adicionalmente, De la Garza (2006) señala que en diversas industrias, el crecimiento de la productividad no obedece únicamente al cambio tecnológico y la eficiencia con que los insumos de producción se utilizan si no que se da de manera simultánea con la implantación de nuevos modelos de organización del trabajo y procesos de flexibilización de la mano de obra, incluso, menciona que hay casos en los que el cambio más notorio es a nivel organizacional y de flexibilización, más que de mejora tecnológica o adquisición de capital fijo. Hay que subrayar que no se sugiere que la implantación de nuevos modelos organizacionales o procesos de flexibilización sea más importante que el aspecto tecnológico, simplemente se señala que es un aspecto que sin duda incide en el aumento de la productividad y que no puede dejarse de lado.

El orden de los siguientes capítulos es el siguiente: en el capítulo dos se presenta al lector un panorama general en el que se describe la condición actual de la industria a nivel internacional, nacional y regional de esta actividad tomando en cuenta comercialización, problemática, eficiencia, entre otros, así como una breve revisión histórica de la industria azucarera a nivel nacional. En el capítulo tres se presentan y detallan las teorías con las que se enfoca el problema y se plantean algunos de los modelos a utilizar para la obtención de información. En el capítulo cuatro se explica la metodología empleada para tratar la información utilizada, en el capítulo cinco se presenta un análisis exploratorio de la productividad y diversas variables. Finalmente, en el capítulo seis se exponen los determinantes de la productividad tanto de los ingenios como del sector cañero.

1.1 Problema de estudio

La problemática que se estudia en esta tesis es primordialmente, la de la heterogeneidad productiva en dos niveles: inter- ingenios y a nivel de los cañeros.

El desempeño de la industria azucarera se mide tradicionalmente, mediante indicadores de eficiencia: para el caso de los ingenios la eficiencia se expresa en la cantidad de sacarosa que se logra extraer por cada tonelada de caña; en el caso de los cañeros se expresa de manera conjunta por: a) toneladas de caña por hectárea y b) contenido de sacarosa en caña (expresado en porcentaje).

En este sentido, en Veracruz coexisten ingenios con indicadores de eficiencia por debajo de la media nacional (y estatal) mientras que algunos tienen niveles de eficiencia claramente mayores al promedio nacional. La situación de los cañeros es la misma, pues existen municipios con disparidades de rendimiento muy marcadas.

Sin embargo, al realizar una inspección más detallada del problema de investigación se hace patente que: estas diferencias productivas no se pueden explicar solamente con los indicadores tradicionales, ni siquiera con mediciones más detalladas como

las productividades parciales y/o totales de los factores, por lo que la naturaleza de los factores subyacentes es desconocida.

No obstante, la baja y heterogénea productividad de los ingenios forma parte de un círculo vicioso: los industriales intentan mitigar esta baja productividad al minimizar costos, principalmente de la materia prima, lo que genera que los cañeros perciban bajos ingresos. A su vez, los bajos ingresos por parte de los cañeros provocan (aunado a otros factores) una baja productividad en los campos cañeros, lo que a su vez repercute de manera negativa en la productividad de la industria azucarera.

Al no conocer a detalle los determinantes de la productividad se dificulta atender el problema, pues siempre se analiza mediante factores tradicionales que no permiten entender el fenómeno en toda su complejidad.

1.2 Justificación

El estudio de la industria azucarera resulta relevante porque los estudios en el sector azucarero son pocos, y resulta pertinente por la relevancia de la actividad en términos económicos y sociales. Por otra parte, se pretende generar una comprensión más integral acerca del comportamiento de la productividad en la industria azucarera, con el fin de generar propuestas adecuadas para mejorar el desempeño de esta industria.

Adicionalmente, en este trabajo se pretende explicar el fenómeno de manera más integral, incorporando otros elementos explicativos del fenómeno además de los factores clásicos de la productividad, con el fin de plantear una propuesta integral para enfrentar el problema de la productividad en la industria azucarera en Veracruz.

1.3 Preguntas de investigación

Considerando el problema de investigación, se derivan las preguntas a las que obedece esta investigación: ¿cuáles son los determinantes de la productividad de los ingenios y cañeros?, ¿qué grado de relación guardan entre sí la productividad de los

cañeros e ingenios?, como parte del llamado residuo de Solow, ¿se puede considerar el elemento organizacional y de flexibilización de la mano de obra como un factor relevante que condiciona la productividad de los ingenios?

1.4 Objetivos

Con base en lo anteriormente expuesto, el objetivo principal de esta tesis es medir y entender el comportamiento de la productividad de la industria azucarera con base en determinantes tradicionales (capital, trabajo e insumos intermedios), regionales y organizativos.

Los objetivos específicos son: a) medir la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros, b) determinar si la productividad de los ingenios se encuentra relacionada con la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros y c) identificar y evaluar la influencia de los factores determinantes de la productividad de la mano de obra de los cañeros, que en este caso se clasificaron en grupos de la siguiente manera: a) condiciones laborales y capital humano, b) capital y tecnología, c) contexto regional d) escala y c) características organizativas y redes.

1.5 Hipótesis

La hipótesis central de la investigación, es que existen determinantes de la productividad que van más allá de los elementos tradicionales considerados, lo que explica el incremento de la productividad en algunos ingenios a pesar de que los factores de capital y tecnología permanecen prácticamente sin cambio entre los ingenios (en lo general).

Por otra parte, también se plantean dos hipótesis particulares, la primera es la siguiente: la posibilidad de que el bajo dinamismo de la productividad en el sector como conjunto obedezca a la dificultad que ha tenido la industria azucarera en adaptarse a la restructuración organizacional del trabajo y de flexibilidad que sobrevino a la política de apertura de mercado en México y su posterior ingreso al Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

La segunda hipótesis particular es que es que, de manera adicional, factores de carácter regional inciden en la productividad azucarera, de los que podemos citar: el índice de marginación, la distancia promedio de los campos cañeros a los ingenios y una variable *dummy* de ubicación en la región del Papaloapan.

1.6 Metodología utilizada

Con ello en mente, se decidió abordar el problema desde dos dimensiones: la productividad de los cañeros y la productividad de los ingenios azucareros. Lo anterior con el fin de comprender en qué grado impacta la productividad de los cañeros en la productividad de los ingenios azucareros así como determinar y ponderar los determinantes de la productividad de cañeros e ingenios y, por último, utilizar elementos de organización del trabajo y flexibilidad, como soporte adicional para explicar la dinámica de la productividad del sector azucarero en su conjunto.

El período de análisis es diferente para cada uno de los niveles mencionados: para el caso de los cañeros, se analiza la productividad para un solo ciclo de producción (2007), mientras que para los ingenios azucareros se aborda el estudio para el período 1999-2009 para dar cuenta de su evolución. Adicionalmente, el análisis de la flexibilidad laboral que se hace corresponde al año 2007.

Para poder dar respuesta a estas interrogantes y lograr el objetivo propuesto, se requiere de una metodología de carácter cuantitativo para calcular: la productividad, basada en los modelos de productividad parcial y de Productividad Total de los Factores; análisis de los determinantes de la productividad mediante modelos con corrección de heteroscedasticidad (mínimos cuadrados generales); utilizar análisis de regresión lineal para determinar el grado de relación de la productividad entre cañeros e ingenios y; por último es necesario construir un índice de flexibilidad laboral para el sector azucarero.

Con respecto a la productividad total de los factores se utiliza el método de Solow (1956, 1957) de crecimiento y de productividad y, el índice de productividad total factorial de Kendrick (1961). Con el fin de realizar la medición de la productividad parcial del trabajo (para el caso específico de los cañeros), se utiliza la metodología

propuesta por Juárez y Cruz (2006). Respecto a la construcción del índice de flexibilidad, se aplica el método utilizado por de la Garza (2006).

1.7 Principales hallazgos

Los resultados más destacables de la investigación fueron los siguientes:

a) el dinamismo de la PTF en la industria azucarera se ve influenciado en mayor proporción por la productividad parcial de materia prima e insumos intermedios,

b) la PTF de los ingenios está relacionada de manera significativa con la productividad de la mano de obra de los cañeros, por economías de escala y características organizacionales

c) a su vez, la productividad de la mano de obra de los cañeros se encuentra condicionada por diversos aspectos de carácter regional, de entorno, organizacional, de escala, socio económico, entre otros.

d) en cuanto a la organización y flexibilización del trabajo, ésta parece ser relevante, además, la baja productividad coincide con una baja capacidad de adopción e implementación de nuevos modelos de organización del trabajo y flexibilización de la mano de obra que ya han sido adoptados por otros sectores industriales.

e) referente a la productividad de los ingenios, el factor tradicional cuya productividad parcial tiene más participación en la productividad de los ingenios es la de materias primas e insumos intermedios, la que presenta una menor incidencia es la productividad parcial de capital.

De manera que se puede concluir que el trasfondo de la productividad en la industria azucarera nacional obedece a múltiples factores que se encuentran interconectados. En este sentido, parece ser necesaria la formulación y aplicación de un plan integral que atienda todas las dimensiones a un mismo tiempo: es decir, intentar solucionar este problema tomando en cuenta sólo uno o algunos de los factores, sería equivalente a intentar manejar un auto "con menos de 4 neumáticos".

Lo anterior resulta patente al notar que la productividad de los ingenios depende en gran medida de la productividad de los insumos, mientras que el capital y mano de obra de los ingenios tiene una participación conjunta baja o, en el mejor de los casos, moderada, lo que denota el carácter intensivo en insumos de la industria, es decir, la productividad de la industria azucarera se basa más en el uso intensivo de los insumos que la eficiencia con las que estos son utilizados/aprovechados. Por otro lado, no se consideran factores de carácter regional externos a las empresas pero que también tienen incidencia en la actividad azucarera como conjunto (cañeros e ingenios) tales como educación, distancia de los productores a los ingenios, bienestar de los productores, ingresos complementarios por parte de los cañeros, entre otros.

Capítulo II: Marco contextual

Este capítulo tiene por objetivo facilitar al lector la familiarización con la industria del azúcar en nuestro país, así como de explicar de manera histórica el desarrollo, problemas y características que han acompañado el desempeño de esta actividad en México.

La información se presenta en dos niveles: considerando a los cañeros y considerando a la industria productora de azúcar. La intención de presentar información para estos dos niveles obedece a que se busca que el lector entienda el desenvolvimiento de la industria en su conjunto de una manera integral, y no sólo desde la perspectiva de la industria, del campo o de la comercialización del producto.

Se ofrece información a nivel internacional para entender el lugar que ocupa nuestro país con respecto al mundo, así como la dinámica en la que esta sub-rama se encuentra inserta. También se presenta información a nivel nacional, sobre todo desde un punto de vista histórico, de comercialización y de rendimiento (la información que se ofrece es a nivel de ingenio y estatal). Por último, también se ofrece información a nivel regional, específicamente para el estado de Veracruz como un paso previo y necesario, para que el lector tenga una idea general de la problemática de la industria, la importancia y justificación de la presente investigación y, finalmente, para que el lector encuentre consistencia en el siguiente capítulo respecto a las teorías y modelos con las que se enfoca y analiza el fenómeno.

2.1 Aspectos preliminares

2.1.1 Generalidades

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) es una gramínea tropical, un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz. La caña de azúcar es originaria de Nueva Guinea, de donde se distribuyó a toda Asia. Los árabes la trasladaron a Siria,

Palestina, Arabia y Egipto, de donde se extendió por África. Colón la llevo a las islas del Caribe y de ahí pasó a América tropical. A México llegó con la conquista, instalándose las primeras industrias azucareras en las partes cálidas del país como parte de la colonización (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2010).

Se cultiva principalmente en climas tropicales y/o subtropicales debido a que el proceso bioquímico de síntesis de azúcar se da como resultado del proceso fotosintético. La caña de azúcar no resiste temperaturas por debajo de cero. Para su crecimiento el mínimo de temperatura varía de 14 a 16 °C, mientras que su temperatura óptima parece ubicarse en los 30 °C, con una humedad relativa alta y un buen aporte de agua.

Hasta el año 2008 México se ubicaba como el 5º productor más importante a nivel mundial (FOSTAT, 2010). En el contexto nacional se cultiva en 15 de 32 estados. El mayor porcentaje de la producción (aproximadamente dos terceras partes) se concentra en la región central de México: Veracruz, Jalisco, San Luis Potosí y Oaxaca, que constituyen los principales estados productores.

2.1.2 El proceso de obtención del Azúcar

Para el proceso de obtención de azúcar se realizan las siguientes operaciones unitarias: recepción, almacenamiento, molienda, clarificación, filtración, concentración, concentración o evaporación, cristalización, centrifugación y envasado (PRSPC, 2004)

El transporte de la caña y su posterior recepción se realiza mediante camiones con peso aproximado de 16 toneladas. Posterior a su llegada al ingenio, la caña se pesa con ayuda de básculas de capacidad variable (50, 70 u 80 toneladas).

Una vez pesada, se procede a la descarga de la materia prima, donde se deposita en las mesas alimentadoras mediante elevadores de hilo. La materia prima permanece en dichas mesas hasta que llega el momento de procesarla.

Mediante una banda transportadora la caña entra a proceso, la banda coloca la caña en el molino, donde la caña es cortada en pequeños trozos mediante cuchillas, esto con el propósito de facilitar la extracción del jugo de caña. El siguiente paso es la extracción de fibra, para ello se fragmenta la caña, y se le adiciona agua para el lavado de fibra y extracción de azúcar. El jugo obtenido circula por unos coladores para filtrar las impurezas. Los restos de caña de los que ya no se puede extraer más azúcar (llamado bagazo) se utilizan como combustible para las calderas, con el propósito de reducir el uso de petróleo.

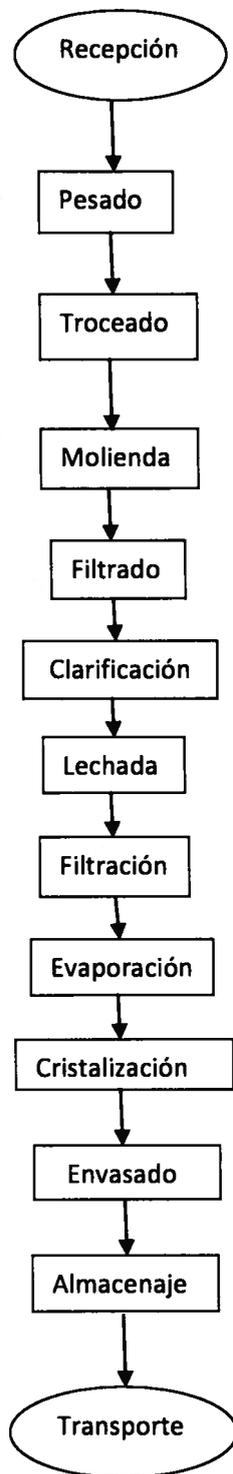
Un paso previo a la clarificación es el pesaje de jugo extraído mediante básculas provistas de tanques receptores, desde ahí se transportan a los tanques de clarificación, donde se realiza el proceso mediante algunos insumos químicos (cal y diversos ácidos). De aquí se obtiene como subproducto la meladura que es sometida a un proceso de clarificación con fosfórico y una lechada de cal, de este proceso se obtiene una melaza (insumo para alimentos de ganado) y torta de cachaza (fertilizante natural).

Una vez que se ha llevado a cabo la clarificación se procede a la etapa de filtración, la cual se realiza utilizando diversos filtros, dependiendo del tipo de fábrica (los filtros pueden ser de arena, bagazo, tela de algodón, etc.)

Posterior a la filtración, comienza la fase de concentración o evaporación, se recomienda realizarlo mediante un evaporador de múltiple efecto donde se realiza la alimentación del jugo con 12 °brix y sale con un 60 por ciento de sólidos.

En el momento en que se alcanza el 60 por ciento de concentración, se procede a la cristalización, que es la separación de los cristales de las mieles o melazas.

Una vez que el producto se encuentra cristalizado, se procede a su envasado en costales de 50 kg, que posteriormente son almacenados a la espera de su transporte.



2.1.3 Antecedentes históricos de la industria azucarera en México

2.1.3.1 Industria azucarera: período colonial

La agroindustria azucarera en México es una de las agroindustrias más antiguas de nuestro país, la caña de azúcar llegó a nuestro continente a través de los conquistadores y colonizadores españoles, su cultivo y procesamiento para la obtención de azúcar se difundieron rápidamente en la Nueva España a partir del año 1524, fecha en la que se fundó el primer ingenio en Coyoacán (Romero, 2008).

Luego de ello comenzaron a proliferar ingenios y campos de cultivo destinados a la caña en algunos estados, entre los que destacan Veracruz, Michoacán, Jalisco, Oaxaca y Morelos, éste último estado se consolidó como el principal productor hasta antes de la revolución mexicana, como se verá más adelante. La rápida dispersión de esta actividad entre diversas entidades del país obedece en gran medida también a la creciente demanda también por parte de los colonos (Aroche, 2004). La producción iba en aumento y en 1550 ya se enviaban hacia España galeones con cerca de 5000 toneladas (Romero, 2008). Posteriormente se sumarían a los estados productores Sinaloa y Tamaulipas.

Probablemente, la proliferación marcada de este cultivo en algunas entidades del país obedece a las características climáticas de la misma y que se cumplen satisfactoriamente en las entidades en las que se desarrolla con más fuerza y que se citan en el párrafo anterior, pues la caña de azúcar necesita *es una planta propia de los climas tropicales y subtropicales que tengan, cuando menos, una lluvia moderada, combinada con una estación bien definida que permita efectuar la zafra* (Aroche, 2004)

De acuerdo con Romero, *durante los siglos XVI y XVII hubo crecimiento en la producción cañera y azucarera (no sólo en volumen, sino que crecía el número de regiones en donde se realizaba esta actividad), caracterizándose este último siglo por un aumento de la demanda internacional y estabilización del precio, para finales del siglo XVIII la producción de azúcar de la Nueva España competía con la producción de las Antillas.* En este sentido, nos podemos hacer una idea más precisa

de la importancia que comenzaba a revestir la caña de azúcar en la Nueva España si consideramos que algunos autores proponen que *después de la minería, la fabricación del azúcar constituyó la industria más importante del país* (Aroche, 2004).

Cabe destacar que el fenómeno de expansión de la caña de azúcar fue similar en otras regiones del continente Americano y en períodos de tiempo similares, por ejemplo el caso Brasileño en 1531, en el que los portugueses llevaron la caña desde sus islas del Atlántico a la región de San Pablo, desde donde fue propagada a otras locaciones, especialmente al Nordeste es donde el grueso de la industria azucarera brasileña se habría de desarrollar (Aroche, 2004).

2.1.3.2 La prosperidad en el Porfiriato

Este período denominado de innovación tecnológica y crecimiento de mercado descansa en características generales de la economía mexicana para dicho período, cabe destacar que fue principalmente durante el porfiriato que este fenómeno tuvo lugar y no resulta difícil de explicar, pues en dicho período se tenía una buena estabilidad política. Melville (1979) señala que el desarrollo del país estuvo fincado en la estabilidad política lograda por Porfirio Díaz y una política económica diseñada para atraer la inversión extranjera y estimular las exportaciones mexicanas.

Durante el Porfiriato, el crecimiento económico de las haciendas azucareras estuvo caracterizado por el acelerado incremento de la producción, la innovación tecnológica del proceso productivo y del sistema de transporte, y la participación de un mercado interno en expansión con características especulativas.

Siguiendo a Romero, el salto tecnológico ocurrió fundamentalmente en el período 1890 y 1940, aunque es importante señalar que no se trata de crecimiento e innovación continuada, pues la revolución mexicana significa una desaceleración de esa dinámica y constituye un período de fuerte crisis para el sector. En este sentido destaca el estado de Morelos, pues es esta entidad la que, hasta antes de la revolución, era la principal productora de azúcar y caña de azúcar. Sin embargo,

Morelos no destaca solamente por los volúmenes de producción que manejaba, sino porque, tal como señala Crespo (1998), representaba la punta de lanza de la industria azucarera mexicana en lo que a modernización tecnológica y económica se refiere, el caso Morelense es particular porque en él la modernización no se dio solamente a nivel de ingenios, también se tecnificó el campo cañero al desarrollar infraestructura hidráulica y se introdujo maquinaria moderna, misma que sustituyó el sistema de arado con tracción animal.

A inicios de la década de 1870, se reporta un fuerte crecimiento de la industria azucarera en México, luego de una crisis previa durante el período de independencia. Para 1870 se registró una producción de 25000 toneladas, cantidad que representa casi el doble que a inicios del siglo (Aroche, 2004), lo que da cuenta de una clara y fuerte tendencia de aumento de la producción que se vería intensificada en las siguientes décadas. Romero (2008) menciona que entre 1892 y 1911 el aumento de la producción de azúcar fue del orden de 173 por ciento.

No obstante, dos problemas comenzaban a gestarse: el primero es que el crecimiento tecnológico impulsor del incremento en la producción no se dio de manera simultánea en el campo, donde los incrementos de producción fueron de naturaleza extensiva; el segundo es que el aumento del consumo de azúcar no creció al mismo ritmo que el de la producción. A la postre, la disparidad tecnológica entre ingenios y los cañeros encarecía costos y volvía a la industria poco competitiva, mientras que el incremento de la producción carente de un aumento equivalente de la demanda, preparaba el escenario para una baja de precios como consecuencia de un incremento de los niveles del *stock* de azúcar en el país, como se ve, ambas perspectivas eran desfavorables para la industria azucarera.

Estas condiciones, efectivamente, terminaron por desencadenar algunas crisis durante este período, como resultado de la baja competitividad del sector azucarero y como resultados de la sobreproducción en el país y consecuente acumulación del endulzante al interior de la república. Además, esta situación constituía una especie de candado para los empresarios azucareros del país, pues los excedentes

productivos no podían ser canalizados al mercado exterior, debido precisamente a la baja competitividad del sector.

Romero (2008) expone que el problema alcanzó su punto más álgido en la Convención de Bruselas en 1903 en la que se estableció que para acceder al mercado internacional era requisito la apertura del mercado interno al azúcar proveniente del extranjero. No obstante en 1908 los empresarios pudieron regresar a un esquema de mercado protegido.

Respecto a los esfuerzos de organización empresarial durante este período Romero (2008) señala que desde 1897, se tiene registro de diversas organizaciones empresariales que tenían diversos objetivos, entre los que destacan: el control del mercado interno con el fin de evitar que se controlara por medio de grupos especulativos cuyas prácticas incrementaban los precios internos; regular el comercio internacional (en especial con productores de Estados Unidos); implementar estrategias de mejora de calidad; disminuir costos mediante canales de distribución o adquisición de insumos etc.

De entre estas asociaciones destacan la de Sinaloa y la de Morelos, las cuales representaban la actividad agroindustrial del azúcar del norte y centro-sur del país, *en 1907 se pudo constatar el éxito de estas estrategias empresariales con el aumento de los precios de azúcar en el país* (Romero, 2008), aunque tales resultados no se pueden atribuir únicamente a las asociaciones empresariales, sino que fue de suma importancia la mancuerna que formaron con el gobierno de la época.

En este sentido, algunas de las medidas que el Estado implementó para poder salir de la crisis fueron: la imposición de cuotas de producción, ampliar el mercado al convertir el azúcar en parte del salario y someter a los productores renuentes a nivel nacional.

Lamentablemente, estos esfuerzos de establecer una organización empresarial se vieron anulados por completo con la revolución mexicana, en la que el estado de Morelos perdió completamente su presencia en el sector industrial como

consecuencia de las fuerzas zapatistas en su territorio. Una vez que la parte más cruenta del movimiento revolucionario pasó, se hicieron esfuerzos por restablecer la organización empresarial, pero esta vez no obtuvieron éxito como pieza clave para la resolución de los problemas que aquejaban el sector.

Posterior a la etapa del conflicto armado, algunas regiones se consolidaron como los nuevos ejes de la industria: la región del Papaloapan en Veracruz, el Valle del Fuerte en Sinaloa y la zona de El Mante en Tamaulipas, éste cambio constituye uno de los más profundos e importantes que el sector azucarero atravesó en éste período.

Otro aspecto que destacó en este punto fue la comprensión de la necesidad de una organización empresarial, que pudiera incidir en la competitividad de la industria azucarera como conjunto (cañeros e ingenios) y que estuviera articulada con el gobierno para poder tomar las decisiones adecuadas e implementar políticas pertinentes hacia el sector, pues la experiencia previa de las organizaciones de Sinaloa y Morelos ya habían mostrado las ventajas y efectividad de tales esquemas de cooperación empresarial-gubernamental.

2.1.3.3 El período post revolución

Al igual que el movimiento de independencia, el movimiento revolucionario trajo consigo repercusiones negativas en el desempeño de la industria azucarera y con ello los incipientes avances en materia de organización empresarial, no obstante, un punto de suma importancia es que el impacto que la industria tuvo no fue el mismo en todas las regiones, y eso terminaría por redefinir la configuración geográfica de la industria azucarera en el país.

Romero (2008) señala que precisamente uno de los primeros efectos que se dejaron sentir fue en el ámbito organizacional, pues estas organizaciones quedaron reducidas por completo en el transcurso de la lucha armada.

Por otra parte, la región más afectada fue Morelos, precisamente la que hasta entonces era la principal región productora de azúcar y caña de azúcar, y como se

ha señalado su importancia iba más allá de la mera producción, sino también en términos de adaptación tecnológica tanto en fábrica como en campo].

Romero (2008) indica que en Morelos existían 27 ingenios activos antes del movimiento armado, sin embargo fueron destruidos y aquellos que no corrieron con esa suerte fueron paralizados, con lo que para 1921 todos los ingenios de Morelos se encontraban fuera de operación

Estos cambios dieron pie a que Veracruz ocupara el lugar de Morelos, pues ya en 1922 produjo el 38.1% de la producción nacional (Romero, 2012).

En la siguiente tabla puede apreciarse en qué medida fueron afectadas diferentes regiones:

Tabla 2.1. Número de ingenios que quedaron fuera de producción como consecuencia de la revolución mexicana por entidad.		
Estado	Ingenios en operación antes de la revolución.	Ingenios fuera de operación en 1921.
Puebla	8	5
Guerrero	30	26
Veracruz	Sin dato	32
Michoacán	Sin dato	3
San Luis Potosí	Sin dato	1
Morelos	27	27
Nacional	222	94

Fuente: Elaboración propia con datos de Romero (2008)

Con base en esta tabla, no sorprende que la reducción de la producción de la industria azucarera durante el período revolucionario fuese del orden de 23 por ciento, en 1910 se produjeron 122 mil toneladas y en 1918, año que presentó la mayor baja productiva, fue de 108 mil, lo que significó una reducción de 14 mil toneladas (Romero, 2008).

Sin embargo algunas regiones presentaron el comportamiento contrario, tal es el caso de Sinaloa el cual lejos de reportar una disminución de producción presentó un aumento de producción en todos sus ingenios.

En cuanto pasó el momento más difícil del movimiento revolucionario, las iniciativas de organización empresarial por parte de los industriales azucareros se restableció, sin embargo estas iniciativas no tuvieron éxito en representar al grueso de los empresarios del sector.

Para la agroindustria del azúcar, uno de los cambios más profundos e importantes que se originó a partir de la revolución, fue el ascenso de Veracruz como nuevo productor principal del país, lugar que ha mantenido hasta la actualidad.

No obstante y como señala Aroche (2004), hubo repercusiones más profundas: la destrucción del sistema de producción en haciendas conllevó a la división de la producción de caña en dos grupos; los que cosechaban la caña de azúcar y los dueños de los ingenios de caña de azúcar, quienes a partir de esto comienzan a tener muchos problemas económicos y financieros.

2.1.3.4 Organización empresarial: los primeros pasos

Al terminar la lucha armada comenzó un proceso de reestructuración de la industria azucarera, este proceso no sólo se vio reflejado en el ascenso de Veracruz como principal estado productor en el país, sino también por la nueva tendencia de crear ingenios grandes. A su vez, surgió un nuevo grupo de empresarios, dentro del cual los miembros más destacados adquirieron un gran peso económico y político, derivado de que la actividad del sector pasó a ser de gran relevancia en el país por su posición estratégica en la economía.

Como se ha mencionado, las organizaciones de empresarios que siguieron al término de la revolución armada no tuvieron el éxito esperado en representar al gremio azucarero de una manera mayoritaria, se distinguen de nueva cuenta una organización de la región norte y otra de la región sur, las cuales tuvieron diferentes

nombres con el paso del tiempo. De acuerdo con Romero, los principales problemas que enfrentaban estas redes empresariales era el siguiente: la competencia entre ellas, la guerra de precios entre las compañías del sector, la resistencia de los productores para absorber las pérdidas que entrañaba la exportación.

Siguiendo a Romero (2008) esto probablemente influyó en que las organizaciones empresariales que se nombran no hayan sido longevas, pues aparentemente solo durante los períodos de crisis del sector estas organizaciones podían sobrevivir.

En este contexto, todavía para mediados de la década de 1920, aún no se contaba con una asociación empresarial nacional fuerte y cohesionada, que pudiera aportar soluciones a los problemas esenciales de la industria: el crédito y la comercialización.

Simultáneamente, a mediados de la misma década el sector atravesaba por una nueva crisis por lo que en diciembre de 1927 el gobierno intervino mediante un decreto, en el cual se establecía un impuesto de 2 centavos por cada kg de azúcar vendido en el país, con el dinero recaudado se crearía un fondo para el subsidio a las exportaciones. Dentro de este decreto, también se contempló la creación de la Comisión Nacional Azucarera, la cual sería el punto articulador entre los empresarios y el gobierno para atender la problemática del sector azucarero.

Romero (2008) señala que junto con la creación de la Comisión Nacional Azucarera se definieron los tres ejes de la política que se tomaría respecto del sector industrial azucarero: a) el mejoramiento de la producción azucarera nacional mediante la tecnificación agrícola, la selección de semillas, el aumento de la capacidad extractiva de los ingenios, la instalación de ingenios centrales y la búsqueda de nuevas aplicaciones industriales de la caña

Por otra parte, el apoyo crediticio a los ingenios a través del Banco de Crédito Agrícola, el fomento a la asociación de los productores, así como la eliminación de los impuestos a la producción de caña, azúcar y alcohol de uso industrial ocupaban un lugar importante en las nuevas disposiciones legales.

Como se ve, la intervención gubernamental comienza a ser cada vez más evidente y protagónica, esta tendencia se ve reforzada cuando, como señala Romero (2008), en 1927 se crea la Asociación Reguladora del Mercado del Azúcar por otro decreto del mismo año, en el cuál se colocaron a representantes gubernamentales y de los propietarios de las empresas azucareras en los órganos de dirección y toma de decisiones.

A partir de este punto, comienza a ser evidente la tendencia e importancia de la intervención gubernamental que sería una constante durante un período de tiempo muy grande, que comenzaría a declinar en la década de 1980.

Como resultado de estas nuevas disposiciones y de acceso a recursos financieros en forma de préstamos gubernamentales, en la década de 1930 la industria azucarera volvió a experimentar un período de incremento en su producción. Lamentablemente, esto provocó una nueva sobreoferta y consecuente desequilibrio del mercado, lo que presionó los precios a la baja. Para 1931 y como consecuencia de lo anterior, la industria del endulzante atravesó por una de las crisis más cruentas de su historia, para ilustrar los efectos que la sobreoferta tuvo en los precios del azúcar, basta con señalar el siguiente dato: *la acumulación de excedentes hizo bajar los precios de 30 centavos por kilo en 1928, hasta 14 centavos en 1930*(Maturana, 1996:38.)

Con el objetivo de hacer frente a esta nueva crisis, en el mismo año (1931) hubo una nueva intervención por parte del gobierno, el cual en conjunto con los empresarios, constituyó la Compañía Estabilizadora de Mercado del Azúcar y del Alcohol S.A. El propósito de esta organización era lograr el control de la comercialización para evitar que siguiera la tendencia de precios a la baja. No obstante, el hecho de que existieran diversas comercializadoras a nivel regional no facilitaba la cooperación de los actores y no fue posible estabilizar el mercado, de este modo, la crisis de precios se profundizó a mediados de 1931.

Romero (2008) menciona que la siguiente iniciativa fue la conformación de Azúcar S.A. que fue la primera organización en aglomerar a todos los productores de azúcar y, en conjunto con el gobierno tomaron medidas extremas para estabilizar al sector,

lo que de manera paulatina dio resultados y para finales de 1932 la crisis estaba resuelta.

En 1938 y a sugerencia de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Azúcar S.A. fue reestructurada y se le dio el nuevo nombre de Unión Nacional de Productores de Azúcar S.A. de C.V. (UNPASA), a la cual se le otorgaban funciones auxiliares de crédito. A la que se le daban funciones auxiliares de crédito, y operaba con diversas fuentes de financiamiento, tales como el Banco de México, Financiera Nacional Azucarera S.A. y de la banca privada tanto nacional como extranjera.

UNPASA agrupó y recibía azúcar de todos los ingenios del país en operación, encargándose de la distribución en todo el territorio nacional exportando los excedentes y consiguiendo y proporcionando a sus asociados créditos para la producción azucarera en cada nueva zafra (Romero, 2008).

Para la siguiente década de 1940 la tendencia generada desde los años 30 siguió su curso, manifestándose en una ampliación sostenida del mercado interno mediante la misma fórmula de precios bajos para poder ponerlo al alcance de más personas. Esta estrategia fue complementada con la decisión gubernamental de incluir al azúcar en la canasta alimenticia básica del país. *“El resultado fue que entre 1930 y 1970 la producción de azúcar se multiplicó por diez y el consumo se multiplicó por nueve” (Romero, 2008:22).* Con ello en mente, no resulta complicado entender que el azúcar mexicano se convirtió en el más barato del mundo y sostuvo esa posición durante décadas.

Aroche (2004) señala que, complementariamente, en 1944 el gobierno crea el Decreto de los Cosechadores de Caña de Azúcar, en el que se estipula que todo agricultor que cultivase dentro del área de influencia de los ingenios, solamente podrían cultivar caña de azúcar y que a su vez, los ingenios deberían comprometerse a comprar el total de la producción de los campesinos. Paralelamente ocurrió la revolución cubana, con lo que EUA abrió sus puertas al azúcar mexicano.

En el ciclo comprendido entre 1956 y 1957 los niveles de producción fueron muy altos, sin embargo el final del período se caracteriza porque marcó el inicio de la

caída de las cifras, mismas que nunca se han vuelto a recuperar al tiempo que la importancia socioeconómica y política de la producción azucarera aumentaba.

2.1.3.5 Apertura comercial y situación actual.

Para 1974, estaban en operación 65 ingenios, de los cuales únicamente 16 tenían equipo moderno y 19 eran completamente obsoletos. La elevación de los costos de producción, la falta de atención de los productores para mejorar su oferta, el bajo nivel de las exportaciones y la situación de conflicto existente entre sindicatos cañeros e ingenios se pueden señalar como los principales problemas enfrentados a partir de entonces. Para encontrar soluciones el Estado aumentó su participación en la industria azucarera. Ya para 1975 el gobierno administraba 50 ingenios. Quedaban solo 12 que eran privados y 2 cooperativas (Romero, 2008).

De acuerdo a Romero (2008), en la década de 1970 a 1980 el gobierno otorgó amplios subsidios al sector agrícola en su conjunto, los destinados al sector azucarero a través de Financiera Nacional Azucarera S.A. (FINASA) se incrementaron muy por arriba del promedio. Aroche (2004) señala que el motivo de estos fuertes subsidios se debían a que las ganancias de la industria azucarera, durante este período, eran mínimas y, las más de las veces, representaban pérdidas netas. Durante el quinquenio de 1980-1985 los apoyos se redujeron y los créditos obtenidos se pagaban a tasas de banca comercial.

Aroche (2004) señala que en 1982 el gobierno decide nacionalizar los ingenios existentes, con el fin de sanearlos.

En 1988 el gobierno federal dio inicio a un proceso para privatizar los ingenios propiedad del gobierno. El llamado decreto cañero de 1991 declaró de interés público la siembra, el cultivo, la cosecha y la industrialización de la caña de azúcar. Este decreto cambió el marco institucional de la industria azucarera y se fortaleció la

Unión Nacional de Productores de Caña de Azúcar con la conformación de grupos industriales en el marco de la privatización.

La venta de los ingenios paraestatales condujo a una nueva crisis y a la reforma del decreto cañero en 1993, según Aroche (2004) lo anterior encuentra su explicación en que entre 1988 y 1991 se vendieron las dos cooperativas existentes y todos los ingenios del gobierno, al tiempo que en 1992, Azúcar S.A., que era la agencia que controlaba la producción y distribución del azúcar desde 1983, se disolvió.

En el decreto de 1993 se estableció que los precios del azúcar estándar fueran cotizados mensualmente, para así permitir a los diferentes grupos azucareros asociarse para aumentar la productividad (Romero, 2008).

Las expectativas que se tenían con la privatización de la industria azucarera no resultaron según lo planeado, Aroche (2004) señala que ello se debe principalmente a que la economía nacional en su conjunto se encontraba en una situación inestable y de manera más específica, a la saturación del mercado doméstico.

A inicios de 1994, la industria azucarera ve la posibilidad de salir de esta profunda crisis, mediante el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que entró en vigor en ese mismo año.

Romero (2008), señala que dicho tratado impactó a la industria azucarera y formó parte de las negociaciones del área agropecuaria, lo cual quedó plasmado en el artículo 708 de dicho acuerdo. El tratado libera los aranceles en un proceso que duraría por los siguientes 16 años comerciales, sólo imponiendo topes de exportación.

Sin embargo el problema cañero se extiende y en el año 2001 fueron expropiados 27 ingenios, que quebraron por mala administración y desvío de millones de pesos en subsidios. En 2006 la Suprema Corte de Justicia de la Nación declaró que este decreto era inconstitucional, por lo que los ingenios fueron devueltos a la inversión privada

Actualmente 26 ingenios pertenecen a la inversión privada y en lo general los problemas de productividad, eficiencia, organización laboral y los roces comerciales con Estados Unidos son una constante en el ámbito de la industria azucarera nacional.

Por último, en cuanto a normatividad, la industria azucarera funciona acorde a la Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, misma que fue aprobada en 2005. En esta ley se establecen los mecanismos mediante los que se pretende mejorar la competitividad del sector: los comités de producción y calidad, la conformación del sistema producto caña y el sistema de pago de la caña.

Para finalizar esta sección, podemos hacer una pequeña conclusión: a lo largo de su historia, la industria azucarera se ha visto aquejada por diversos problemas. Algunos de ellos se han derivado debido a problemas de financiamiento; otros han devenido de sobreproducción y consecuente exceso de oferta; mientras que otros tienen que ver con los problemas de colocar el azúcar en el mercado internacional, principalmente cuando la actividad comercial respecto a este producto con EUA, nuestro principal socio comercial, se da en un contexto poco equitativo y con frecuentes roces, pues ambos países pretenden proteger a sus sectores azucareros; otro aspecto que genera problemas a este sector industrial en nuestro país es la cada vez más creciente presencia de productos sustitutos como insumos de otras industrias o incluso entre las personas, ello como resultado de los cambios en gustos y preferencias e incluso; como resultado de políticas de rescate poco acertadas que han favorecido la subsistencia de ingenios poco competitivos y cuya práctica ha generado un clima de corrupción.

Por si fuera poco, los problemas de esta industria no son solamente de carácter económico, de eficiencia y/o mercado, si no que existen conflictos dentro del mismo gremio, que a menudo suelen ser entre cañeros e ingenios. En estos casos los primeros alegan pagos precarios por su producto, mientras que los ingenios suelen apuntar a bajos indicadores de eficiencia y/o calidad, lo que constituye un círculo vicioso, pues los ingenios intentan minimizar esta falta de competitividad mediante pagos bajos a los cañeros. En este sentido, las condiciones socioeconómicas y,

como se verá más adelante, condiciones regionales, suelen ser de gran importancia en el desempeño eficiente de la industria.

Podemos decir entonces que existen retos a nivel de políticas a adoptar y ejecutar, a nivel macroeconómico y de comercialización internacional, a nivel tecnológico (a nivel ingenio y campo), a nivel laboral, socioeconómico y regional

2.2 La agroindustria azucarera mexicana en el contexto internacional

El desarrollo de la industria azucarera a nivel mundial ha evolucionado para constituirse en una importante agroindustria, generando empleos y divisas para los países productores y exportadores. A nivel mundial, por su impacto en el empleo e ingresos de las regiones rurales donde generalmente se encuentra establecida, la agroindustria azucarera es una actividad altamente protegida en prácticamente todos los países productores.

En este sentido, decimos que es altamente protegida por que en diversos países productores (que incluyen a Estados Unidos y a México) se establecen restricciones al ingreso de azúcar foránea, tales como las cuotas de importación o barreras arancelarias, para el caso específico de EUA México, se establecieron también restricciones sobre entradas de azúcar excedente de otras regiones, también se diseñan políticas e instrumentos para impulsar su competitividad, entre otras medidas que procuren un buen desempeño del sector.

2.2.1 Producción

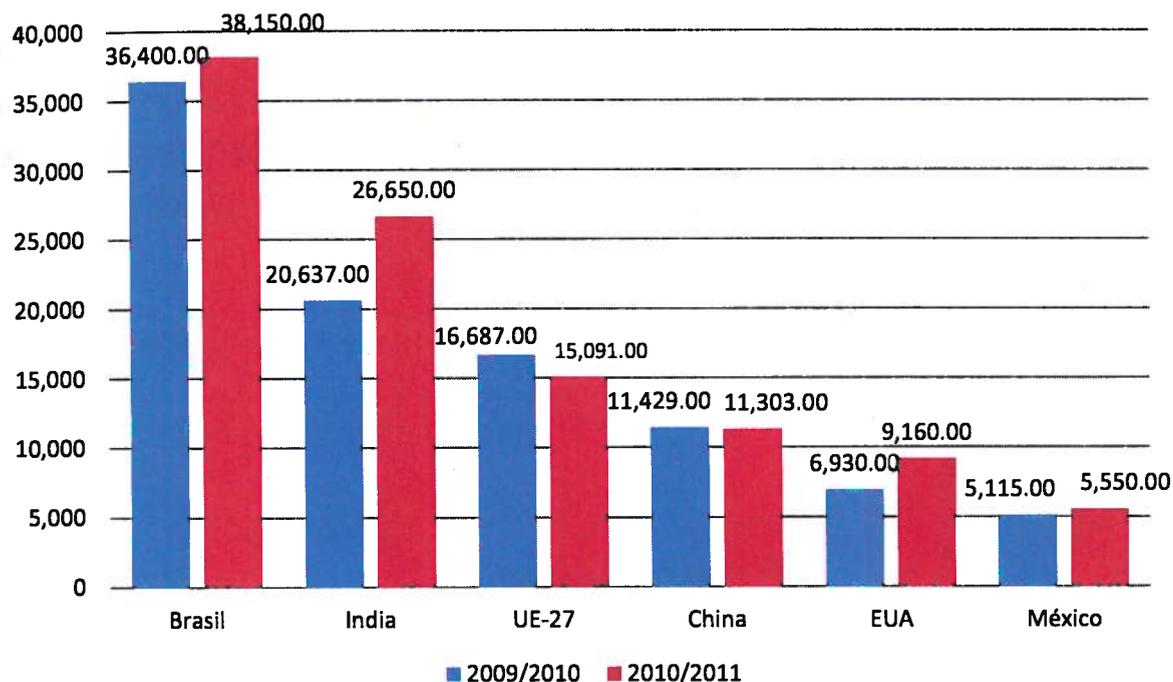
De acuerdo con la Secretaría de Economía (2012) desde hace más de diez años, la producción mundial de azúcar ha mostrado una tendencia creciente, registrando una Tasa Media de Crecimiento Anual de 2.3% para los ciclos 2000/01 a 2010/11. Para el ciclo azucarero 2010/2011 alcanzó las 160 948 millones de toneladas.

Para los ciclos 2009/2010 y 2010/2011, la producción mundial aumentó 7.7%, principalmente como resultado de un mayor volumen producido por países como

India y Brasil. Éste último es el mayor productor mundial de azúcar, al aportar casi un cuarto de la producción del mundo (Secretaría de Economía, 2012)

México se encuentra en la 7ª posición (para 2010) en el mundo, con una producción de 5.5 millones de toneladas en el ciclo 2000/2011, lo que para ese período representó el 3.4% de la producción mundial total.

Cuadro 2.1. Producción mundial para países seleccionados para, 2009-2011 (miles de toneladas).



Fuente: Elaboración propia con datos del USDA.

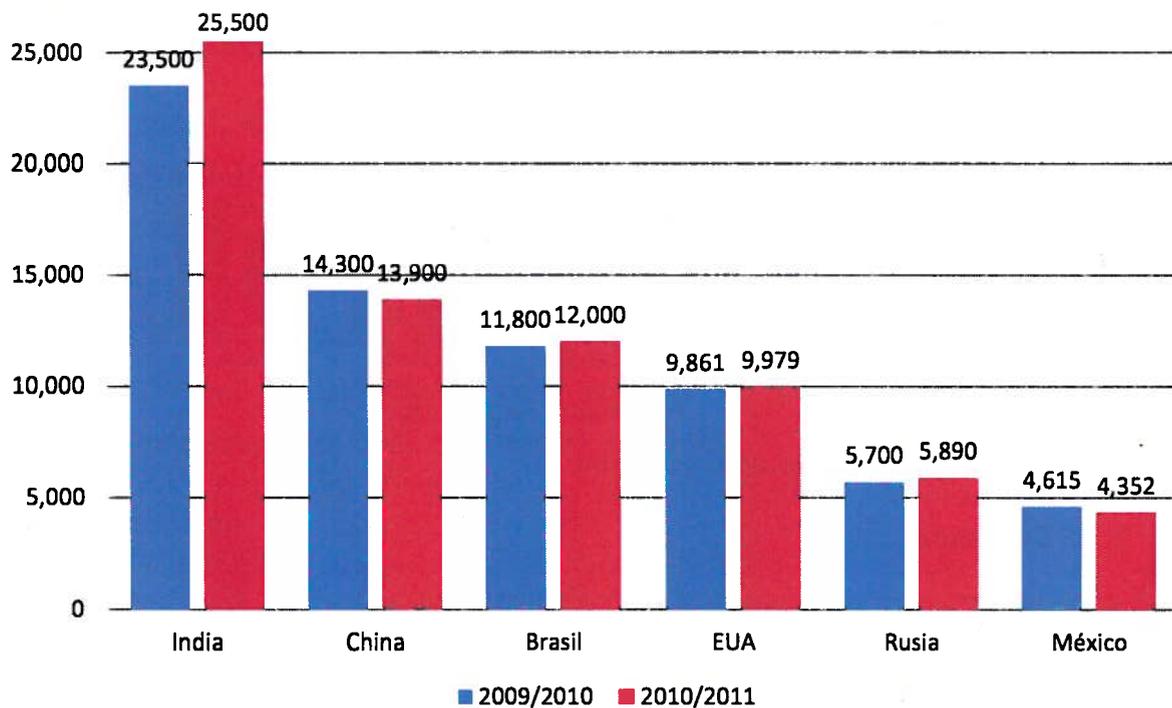
2.2.2 Consumo

De acuerdo con la Secretaría de Economía (2012), el comportamiento del consumo mundial de azúcar depende principalmente del crecimiento de la población, el ingreso, el precio y la demanda de productos sustitutos. La tendencia en el consumo de azúcar a nivel mundial se ha mantenido estable desde el ciclo 2000/2001, mostrando una Tasa Media de Crecimiento Anual de 2.0% hasta el año 2010.

Para el ciclo 2010/2011, el consumo mundial de azúcar se incrementó en un 2.4 por ciento, inferior al dinamismo registrado en la producción mundial.

En lo que respecta al consumo internacional, los principales países consumidores son India, China, Brasil, Estados Unidos y Rusia: el 45.2 por ciento del consumo mundial se concentra en estos países (para el ciclo 2010/11). Por su parte, México consume 2.7 por ciento de la producción mundial /para el mismo período) aunque su consumo se redujo en un 5.7 por ciento para 2010/2011. De acuerdo con la Secretaría de Economía, esto se debe a: el mayor nivel de precios del producto y la creciente sustitución por otros endulzantes, principalmente en la industria de alimentos.

Cuadro 2.2. Consumo de azúcar en países seleccionados, 2009-2011 (miles de toneladas)



Fuente: Elaboración propia con datos de USDA, tomados de la SE, 2012.

La situación entre producción y consumo de azúcar en el mundo puede relacionarse para establecer regiones excedentarias y deficitarias de azúcar. Existen seis

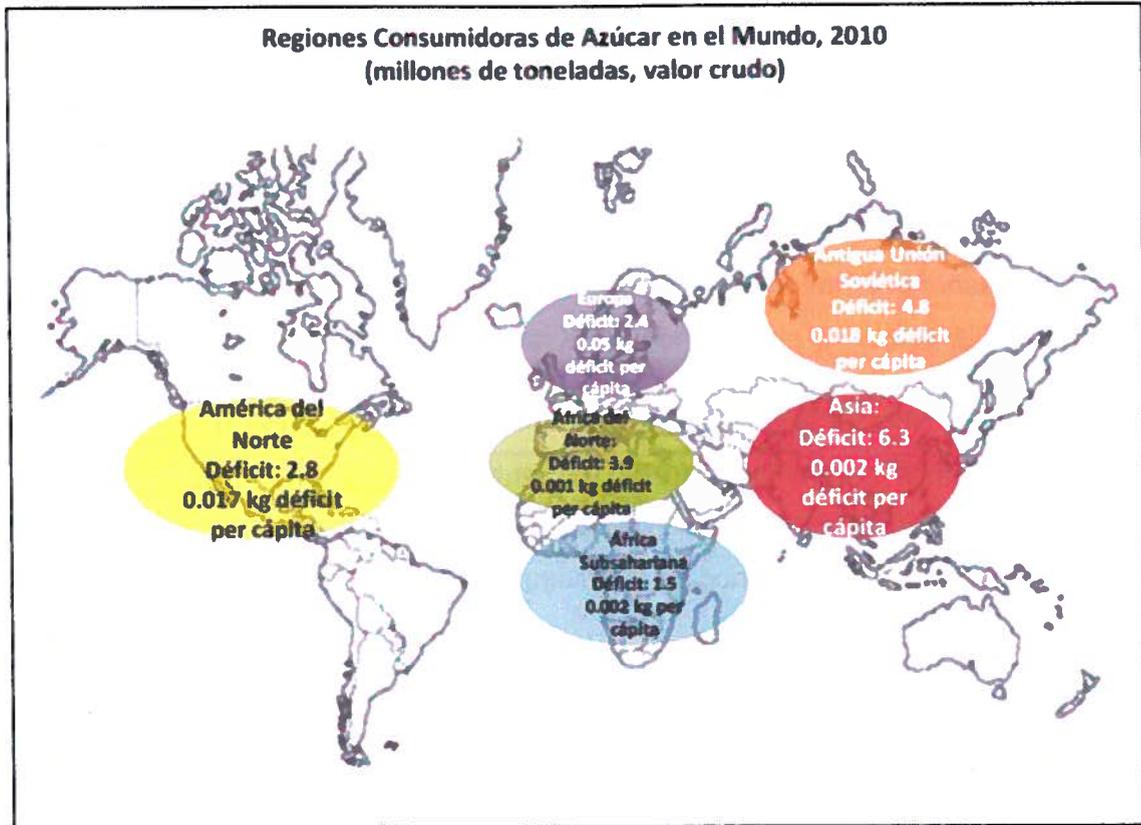
regiones consumidoras de azúcar en el mundo: la primera se localiza en Asia, con un déficit de 6.3 millones de toneladas y 14.9 kg de consumo anual per cápita. La segunda región con mayor consumo es la ex Unión Soviética con un déficit de 4.8 millones de toneladas. En tercer lugar tenemos a África del Norte, con un déficit de 3.9 millones de toneladas. En cuarto lugar se encuentra Norteamérica con un déficit de 2.8 millones en quinto lugar tenemos a Europa, con un déficit de 2.4 millones.

Para el caso de Norteamérica, esta región está representada por dos países: México y Estados Unidos.

Una particularidad de la región es el Tratado de Libre Comercio de América del Norte que sostienen ambos países, en el cuál, entre otras cosas se establece un arancel de entre 338 a 360 dólares por tonelada de azúcar proveniente de otra región, de modo que existe una restricción para importar de las regiones superavitarias del mundo.

En el siguiente mapa se pueden apreciar las regiones consumidoras de azúcar en el mundo

Cuadro 2.3. Regiones consumidoras de Azúcar en el Mundo.



Fuente: Tomado de la Secretaría de Economía (2012:9)

Debido a lo anterior, la abundancia o escasez de azúcar en ambos países y la barrera que existe a la entrada de azúcar de otras regiones, provoca que el precio fluctúe en gran medida de acuerdo con el nivel de inventarios, lo que crea incertidumbre y volatilidad en los precios de la región.

Esto se clarificará al revisar la sección de exportaciones e importaciones de azúcar en México.

2.2.3 Precios internacionales

Como consecuencia de un mayor consumo con respecto a la producción de azúcar y, por lo tanto, de un menor nivel de inventarios observado desde el ciclo 2008/2009, se registró hasta inicios de 2012 una tendencia al alza de los precios internacionales.

En el cuadro 2.4, se puede observar la relación entre precio e inventario.

Cuadro 2.4. Nivel de inventarios mundiales y precio internacional del azúcar crudo, 1948-2012.



Fuente: Secretaría de Economía ,2012.

En este punto, vale la pena señalar que el contrato 11 es un tipo de precio internacional del azúcar expresado en centavos de dólar por libra y publicado por el *Intercontinental Exchange*. A su vez, existen otro tipo de contratos relevantes como el contrato 5, el cual es el tipo de precio internacional del azúcar refinado expresado en centavos de dólar por libra y publicado por el NYSE Euronext, por último tenemos el contrato 16, que es el precio en EUA del azúcar crudo expresado en centavos por libra y publicado por el *Intercontinental Exchange*.

Para el período 2009/2010 se acentuó la tendencia al alza de los precios del azúcar, principalmente por los siguientes factores:

1. La creciente presión sobre los precios del azúcar por caída en la producción de 2008/2009, llevando los precios al doble de la media a largo plazo.
2. Mayores costos de producción y el uso creciente de etanol en Brasil (producido a partir de caña de azúcar)
3. Cambios inducidos por las políticas de producción entre los países asiáticos.

Sin embargo para 2012 los precios comenzaron a descender, situación que de acuerdo con la Secretaría de Economía era previsible debido a:

1. El bajo nivel de inventarios en los últimos años, y su lenta recuperación a nivel mundial.
2. El impacto desfavorable del cambio climático (en forma de sequías, inundaciones, heladas, etc.) sobre la producción.
3. El desempeño con respecto a los precios de otros commodities o bienes sustitutos
4. La implementación de iniciativas nacionales e internacionales en materia de producción de etanol a partir de la caña de azúcar

2.2.4. Comercio exterior

2.2.4.1 Exportaciones e importaciones internacionales

Las exportaciones mundiales de azúcar crecieron a una tasa promedio anual de 3.2 por ciento dentro del período 2000/2011. Los principales países exportadores de azúcar en el mundo son: Brasil, Tailandia, Australia, la Unión Europea y Guatemala, que en conjunto aportaron un 79.4 por ciento de las exportaciones totales para el ciclo 2010/2011.

Por su parte Brasil exportó en ese período 67.2 por ciento de su producción mientras que México lo hizo con un 25 por ciento, por lo que para el período 2010/2011 nuestro país ocupó el séptimo lugar en las exportaciones mundiales

Por su parte las importaciones mundiales de azúcar se han incrementado a una tasa promedio anual de 2.9 por ciento en el período de 2000/2001-2010/2011, lo que para este último ciclo significó un total de 51, 828 mil toneladas.

Los principales importadores de azúcar en el mundo (por tamaño de población y/o economía) son: Estados Unidos, India, Indonesia, Rusia y China, quienes en conjunto representan un 29.6 por ciento de las importaciones mundiales, para el período 2010/2011. De estos países, Estados Unidos concentró 6.3 por ciento para 2010/2011, seguida de la UE con 6 por ciento e Indonesia con 5.8 por ciento.

2.2.5 Rendimientos en campo y fábrica

En este apartado se exponen datos de rendimiento tanto en campo como en fábrica para poder dar cuenta de la posición que nuestro país ocupa en el contexto internacional.

Comenzaremos por hablar del rendimiento en campo, para el ciclo 2009/2010, países con menores extensiones de tierra fueron los que presentan los mayores rendimientos en los campos cañeros, de los cuales destacan Perú, con 128.85 toneladas por hectárea, Colombia con 113 ton/ha, Guatemala con 99.8 ton/ha, Egipto con 99.1 ton/ha mientras que México ocupa el lugar número 15, con 66.93 ton/ha, por debajo del promedio mundial que se ubica en 77.7 ton/ha.

Tabla 2.2. Superficie cosechada, sembrada y rendimientos de la caña de azúcar para países seleccionados.

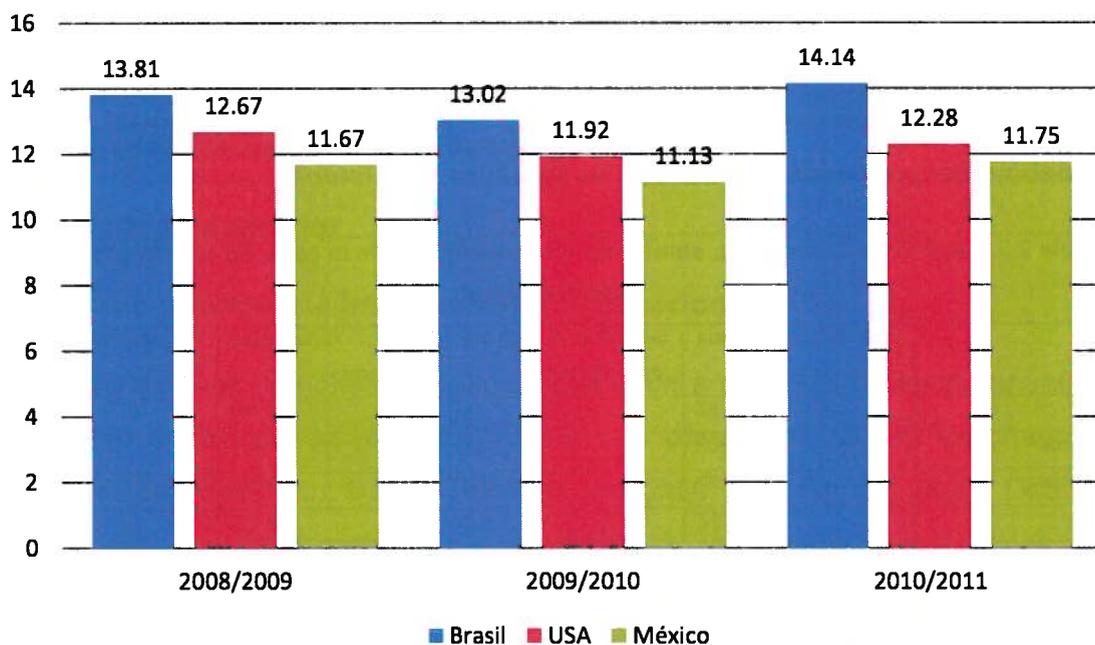
Pais	Superficie sembrada (miles de has)	Superficie cosechada (miles de has)	Superf. Cosechada/ Sembrada	Rendimientos
Perú	82	78	95.1%	128.85
Colombia	202	185	91.6%	113.5
Guatemala	220	220	100%	99.8
Egipto	112	11	99.1%	99.1
Suazilandia	53	51	96.2%	98.9
Nicaragua	67	67	100%	89.55
Australia		365		82.19
Indonesia	350	340	97.1%	78.24
EUA	364	340	93.4%	76
El Salvador	63	61	96.6%	75.87
Ecuador	75	60	80%	75
Brasil	8700	8050	92.5%	74.91
Costa Rica	52	50	96.2%	70
China	1709	1709	100%	67.63
México	744	648	87.1%	66.93

Fuente: USDA, tomado de la SE 2012.

En el caso de la agroindustria azucarera mexicana y su posicionamiento competitivo medido por el rendimiento en campo se puede percibir un rezago importante con respecto a otros países. Puede observarse que en superficie sembrada y cosechada se supera ampliamente a otros países, sin embargo en cuanto a rendimiento tenemos valores inferiores.

En el caso del rendimiento en fábrica, si se compara a México con Brasil (el principal productor de azúcar en el mundo) y EUA (nuestro principal socio comercial), observamos que el rendimiento en fábrica de Brasil es superior tanto al estadounidense como al mexicano.

Cuadro 2.5. Rendimiento en fábrica de Brasil, Estados Unidos Y México, 2008-2011 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía, 2012.

2.2.6. Mercado jarabe de maíz de alta fructosa

Los sustitutos de azúcar son un tema importante pues como se ha mencionado anteriormente, tienen una gran influencia en el consumo de azúcar en nuestro país. En este sentido, vale la pena revisar algunos de los puntos básicos de los productos sustitutos y en especial el del jarabe de maíz de alta fructosa, el cual es el principal sustituto del azúcar.

En cuanto al comportamiento de la oferta de fructosa, la dinámica de crecimiento que presenta es pasmosa, pues pasó de 713.9 mil toneladas en el ciclo 2006/2007 a 1430.8 mil toneladas para el ciclo 2010/2011. Lo que significa un crecimiento promedio anual del orden de 19.2 por ciento.

2.3 Mercado nacional

2.3.1 Información preliminar

Comenzaremos por citar algunos de los aspectos socioeconómicos de mayor relevancia para esta actividad en nuestro país.

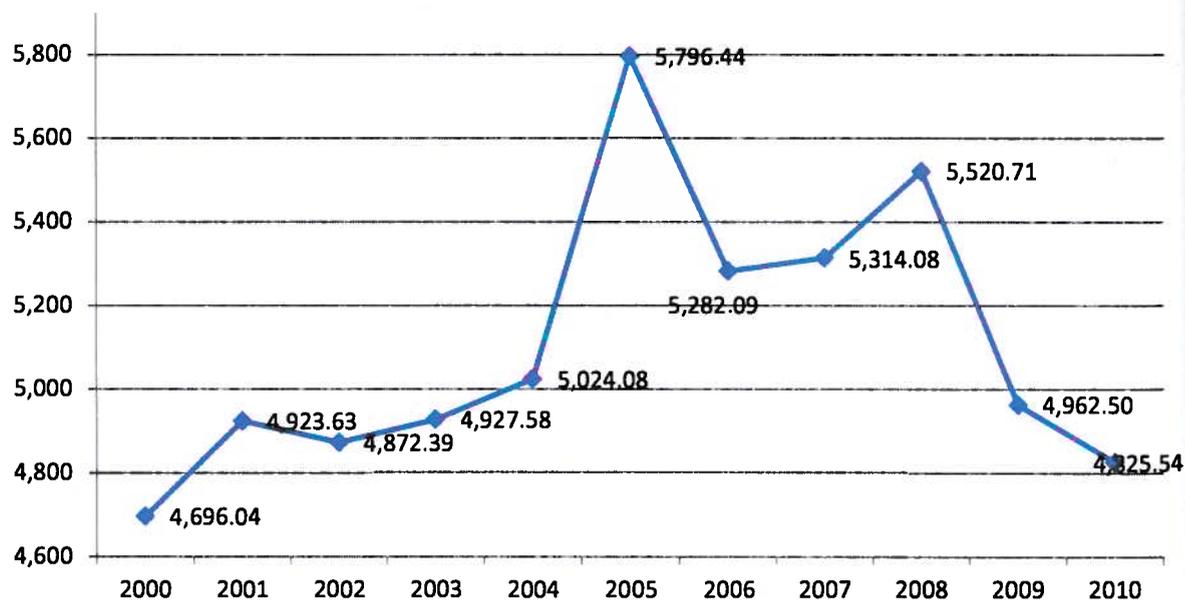
Como actividad primaria, el cultivo de la caña de azúcar en nuestro país durante el período 2011 fue de 29 mil 051 millones de pesos. La superficie cosechada ascendió a 673 mil has para la zafra 2010/2011, para el mismo período se produjeron 44 millones 131 mil 570 toneladas, destinadas a la producción de azúcar y alcohol (CONADESUCA, 2011)

Actualmente se encuentran en operación 54 de los 57 ingenios en existencia, los cuales se distribuyen en 15 estados de la república, la actividad de estos ingenios tiene presencia en 227 municipios cuya población suma 12 millones de habitantes. El estado de Veracruz concentra el mayor número con 22 ingenios y es el principal productor de azúcar del país en términos de volumen, con una aportación de 1.8 millones de toneladas (lo que equivale a un 36.7 por ciento del total nacional) para el ciclo 2010/2011. De acuerdo con el INEGI, la industria azucarera nacional aporta un 11.6 por ciento del valor del sector primario y un 2.5 por ciento del PIB manufacturero para el período 2010/2011 y un 0.4 por ciento del PIB nacional.

De acuerdo con la Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica (2012), esta actividad es fuente de empleos, tanto directos como indirectos, para un total de 2.2 millones de personas, con lo que se puede constatar su importancia no sólo económica (27 mil millones de pesos anuales) sino también su importancia social.

Sin embargo los bajos índices de competitividad y altos niveles de costos asociados a la industria azucarera han propiciado que la producción de azúcar sea una actividad tradicionalmente protegida y que entre otras cosas, fomenta la subsistencia de ingenios azucareros rezagados tecnológicamente, con altos costos de transformación y deficiencias en su escala de producción. Aunado a esto, el sector cañero se caracteriza por su gran fragmentación, baja eficiencia y altos costos de cultivo. Más aún, la carencia de un marco normativo adecuado y falta de mejores acciones de política para impulsar su crecimiento han deprimido la actividad azucarera en México. Todo ello ha propiciado que el azúcar pierda terreno frente a sus sustitutos, en especial frente al JMAF. El nivel de consumo de azúcar dentro del total de endulzantes es de 70.7 por ciento, el 29.7 por ciento restante corresponde al JMAF, lo que denota la pérdida de mercado del azúcar frente a otros edulcorantes.

Cuadro 2.6. Producción total de azúcar en México, 2000-2010 (miles de toneladas)



Fuente: elaboración propia con datos de SAGARPA.

En promedio el crecimiento de la producción de azúcar ha sido de 0.02 por ciento durante el período 2000/2010 y es explicado principalmente por el incremento sostenido en la escala de producción, lo que determina la mayor parte del crecimiento de la producción de caña de azúcar.

En contraste con la dinámica de la producción de azúcar, el JMAF se ha incrementado a una tasa promedio de 15.6 por ciento anual y su participación en la producción de edulcorantes en México ha pasado de 3.3 a 8.3 por ciento.

2.3.2 Consumo

El consumo de azúcar ha disminuido en los últimos años, principalmente debido a la variación de los precios nacionales e internacionales, en la oferta y la demanda de azúcar, los cambios en los patrones de consumo de las personas y en los cambios de fuente endulzante en la industria de alimentos.

Basta con algunos datos para ilustrar lo anterior: mientras que en el período 2002/2011 el consumo de azúcar ha disminuido en un 2,3 por ciento anual, el JMAF sostiene un crecimiento de 40 por ciento anual para el mismo período (Secretaría de Economía, 2010).

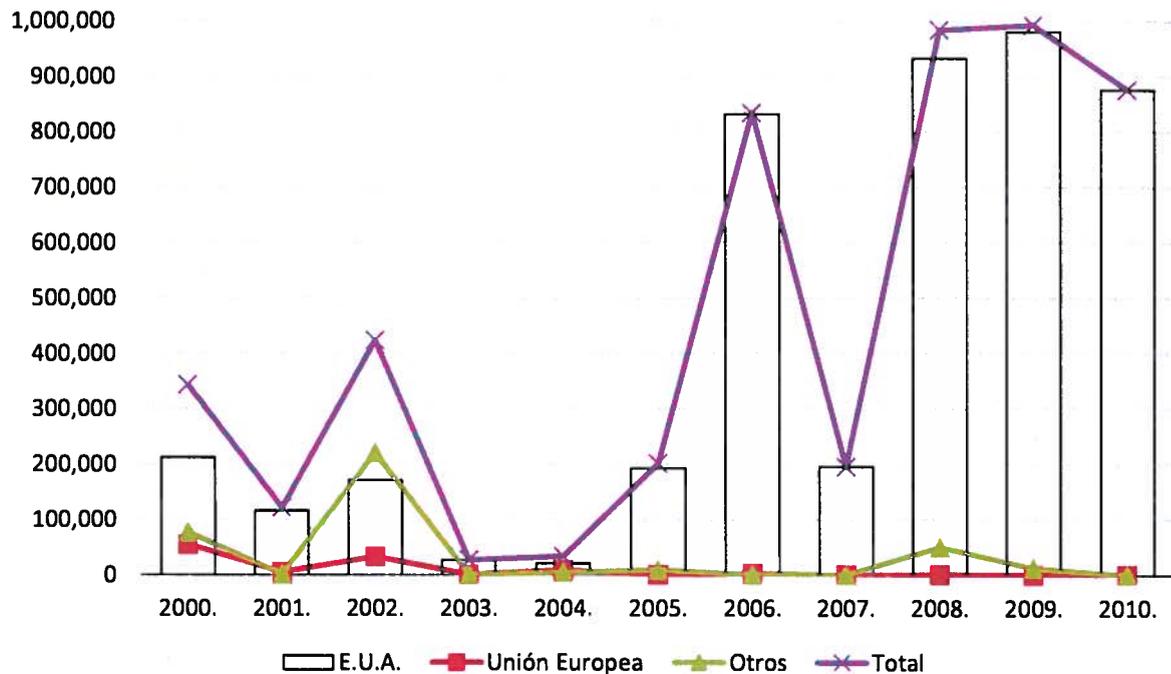
Para el ciclo 2002/2003 el consumo de endulzantes correspondía en un 93.3 por ciento al azúcar y un 2,9 por ciento al JMAF pero la tendencia ha cambiado y el JMAF ha avanzado hasta ocupar un 27.3 por ciento, con lo que su consumo crece incluso a mayor velocidad que su producción.

2.3.3. Comercio Exterior

El comercio exterior de azúcar en nuestro país se encuentra dentro del marco del TLCAN. El principal destino de las exportaciones mexicanas es Estados Unidos. La tasa de crecimiento promedio de las exportaciones se ubicó en 66 por ciento para el período 2002/2003-2010/2011 con un promedio anual para dicho período de 518 mil toneladas anuales.

En la siguiente gráfica se puede apreciar el comportamiento de las exportaciones de México hacia los principales países de destino.

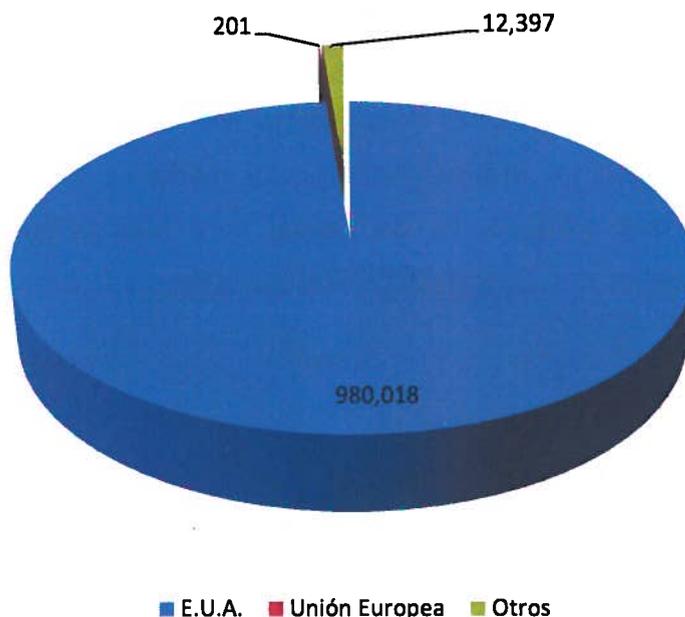
Cuadro 2.7. Exportación de azúcar nacional por principales países de destino, 2000-2010 (toneladas)



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA.

En este gráfico, puede apreciarse de inmediato que el grueso de las importaciones tiene a E.U.A. como país de destino, pero, al igual que el cuadro 2.9, no es posible apreciar cifras puntuales que den una idea más precisa de este comportamiento. Para resolver este problema, se presenta el cuadro 2.8

Cuadro 2.8. Exportaciones de azúcar en México por principales países de destino, 2009 (toneladas)



Fuente: Elaboración propia con datos de la SAGARPA

Como puede observarse, prácticamente la totalidad de las exportaciones son hacia Estados Unidos, sin embargo, hay que señalar que en otros años, los porcentajes de otros países son incluso menores, como el año 2010, en el que las exportaciones a la Unión Europea fueron de cero toneladas y tan sólo de 16 a la categoría "otros".

Lo anterior resulta relevante porque con ello se puede clarificar el hecho de que el precio del azúcar en México sea tan sensible a los niveles de inventario internacionales, pero en particular a los inventarios de la región de América del Norte.

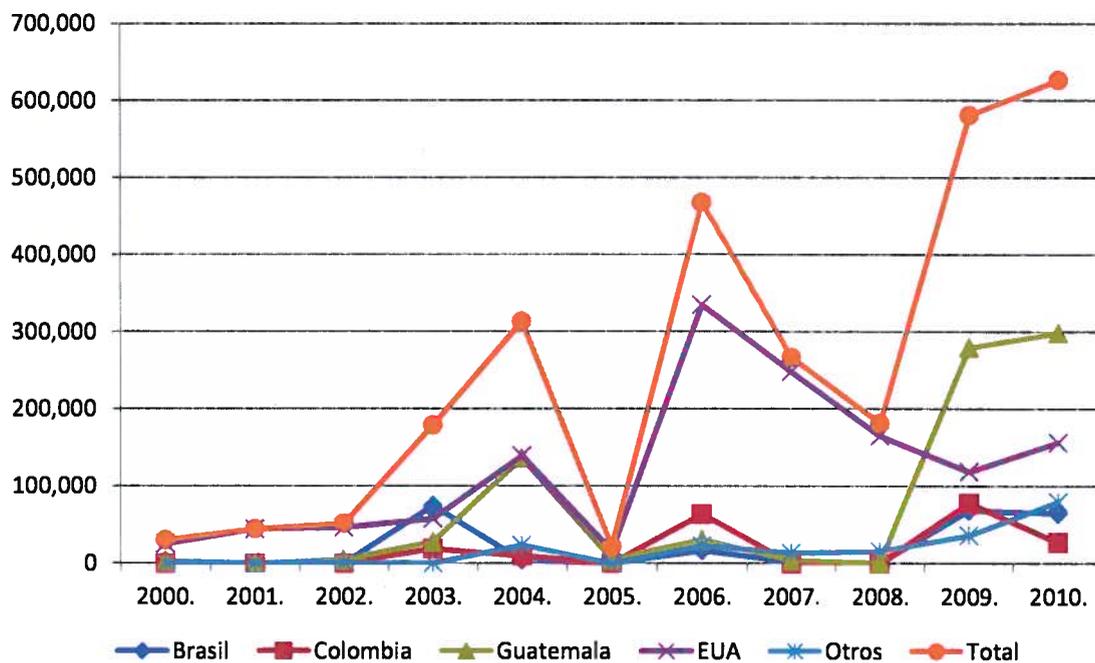
Es necesario recordar dos cosas: la primera es que debido al TLCAN, México y EUA no pueden importar azúcar de otras regiones excedentarias, el segundo hecho es que, debido a los altos precios que México tiene para producir azúcar respecto de otros países exportadores, EUA es básicamente la única vía de escape para

excedentes de azúcar, esto debido a que este país tiene a su vez altos costos de producción y a que no toda la caña de azúcar se destina a la elaboración del endulzante, si no que destina una parte para la obtención de biocombustibles. Al conjugar esta situación, el precio del azúcar fluctúa en gran medida como consecuencia del nivel de inventarios, lo que conlleva, como se ha mencionado con anterioridad, a una situación de incertidumbre y volatilidad de precios en la región.

Por otro lado, las importaciones de azúcar en México se realizan al amparo de cupos de importación con un arancel preferencial mediante mecanismo de cupos. Los principales países proveedores de azúcar para México son países de Centro y Sudamérica, tales como Guatemala, Nicaragua, Brasil, Colombia, entre otros.

En la siguiente gráfica se puede apreciar el comportamiento de las importaciones según los principales países proveedores.

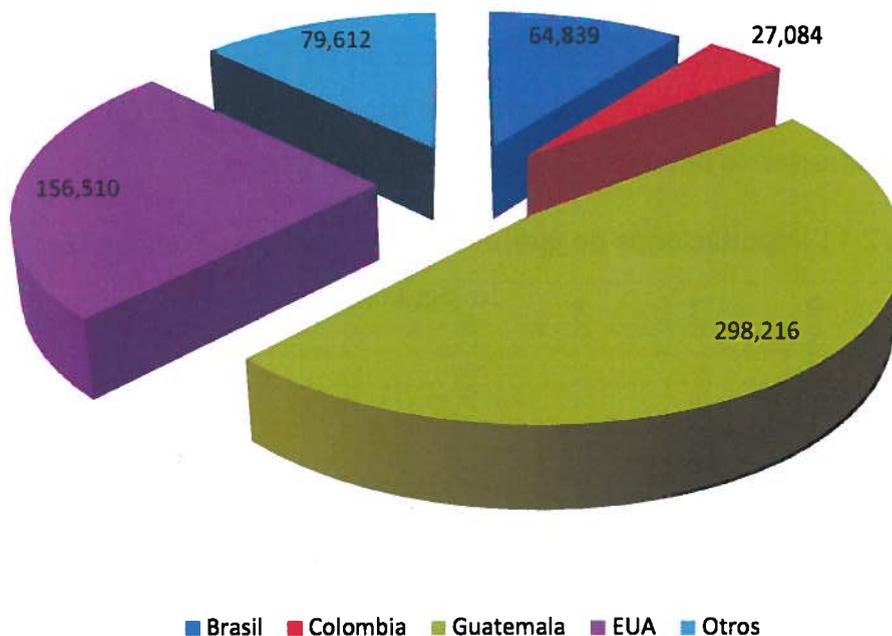
Cuadro 2.9. Importaciones de azúcar en México por principales países proveedores, 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA.

El cuadro anterior se presenta con la intención de que el lector tenga una idea general del comportamiento de los principales países proveedores de México en materia de azúcar, pero tiene el inconveniente de que no se pueden apreciar cifras puntuales. El cuadro 2.10 se presenta para que se tenga una idea más puntual de este comportamiento y el peso que cada país tiene en términos de cifras puntuales.

Cuadro 2.10. Importaciones de azúcar en México por principales países proveedores, 2010 (ton)



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

Como puede verse, nuestro principal proveedor es Guatemala, que por sí solo representa casi el 50 por ciento de las importaciones. Lo anterior sin embargo no es un dato casual, cabe recordar que en cuanto a indicadores de eficiencia, México (66.93ton/ha, para 2010) se encuentra muy por debajo de Guatemala (99.8 ton/ha, para 2010)

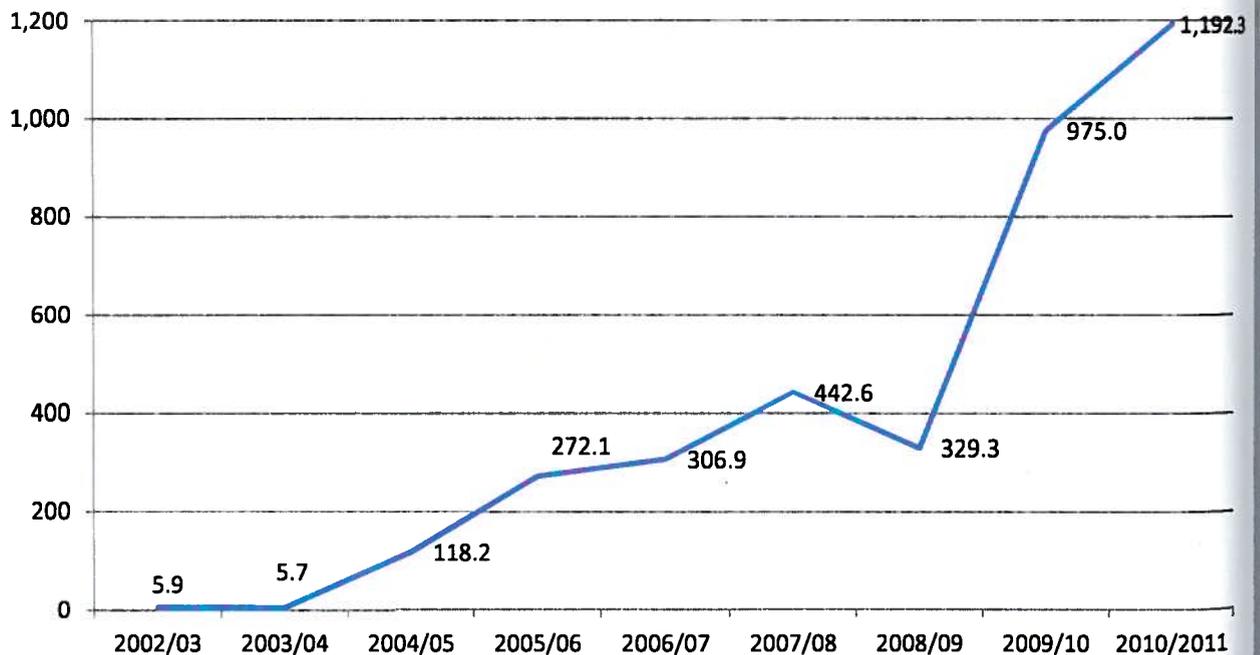
En lo general, puede observarse que la cantidad de azúcar que se exporta es mayor que la que se importa, no obstante, esto no significa que la industria azucarera esté

exenta de problemas: muy al contrario, uno de los principales problemas lo constituye la fuerte importación de endulzantes sustitutos del azúcar que en su mayoría provienen de Estados Unidos y frente a los que el mercado de azúcar pierde terreno a una velocidad vertiginosa.

2.3.4. Importaciones y exportaciones nacionales de Jarabe de Maíz de Alta Fructosa (JMAF)

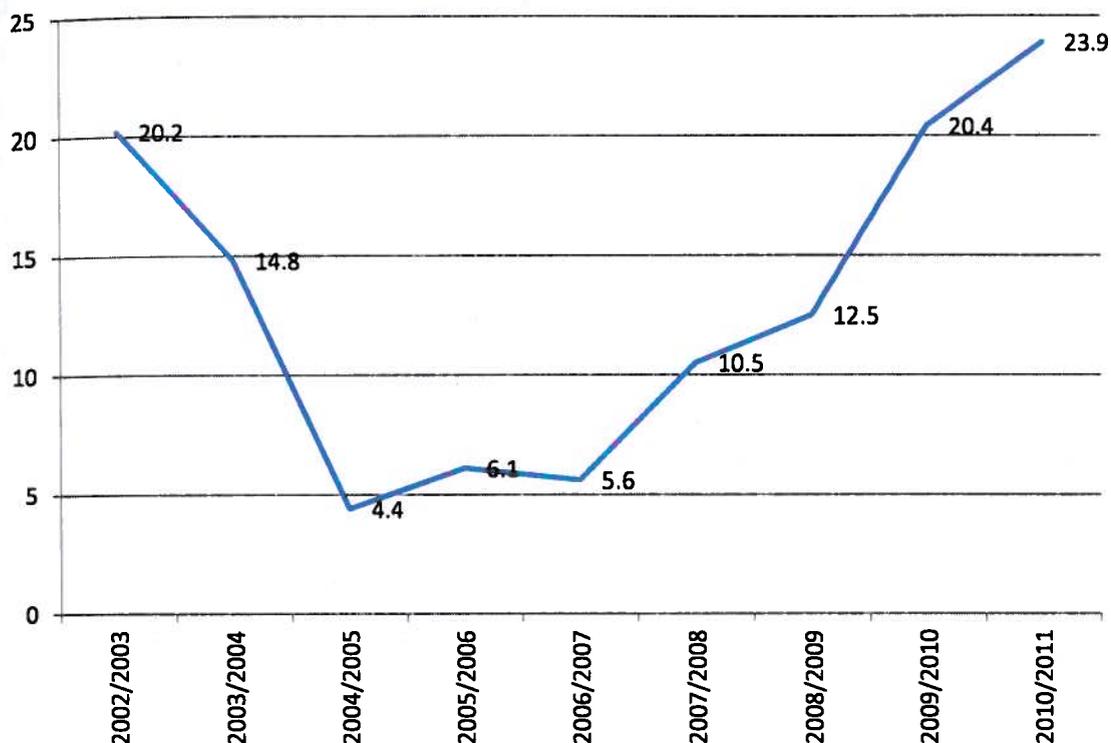
De acuerdo con la Secretaría de Economía, las exportaciones e importaciones de JMAF son el caso contrario al del azúcar. Debido al crecimiento extraordinariamente rápido en el consumo de este sustituto, las importaciones (de origen estadounidense en su mayoría) crecen a una tasa promedio de 94.1 por ciento, cantidad con la que se abastece un 40 por ciento del consumo nacional de JMAF. En la siguiente gráfica se puede apreciar lo anteriormente expuesto.

Cuadro 2.11. Importaciones de jarabe de maíz de alta fructosa en México (miles de toneladas).



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía (2012)

Cuadro 2.12. Exportaciones de JMAF en México, 2000-2011 (miles de toneladas)



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía (2012).

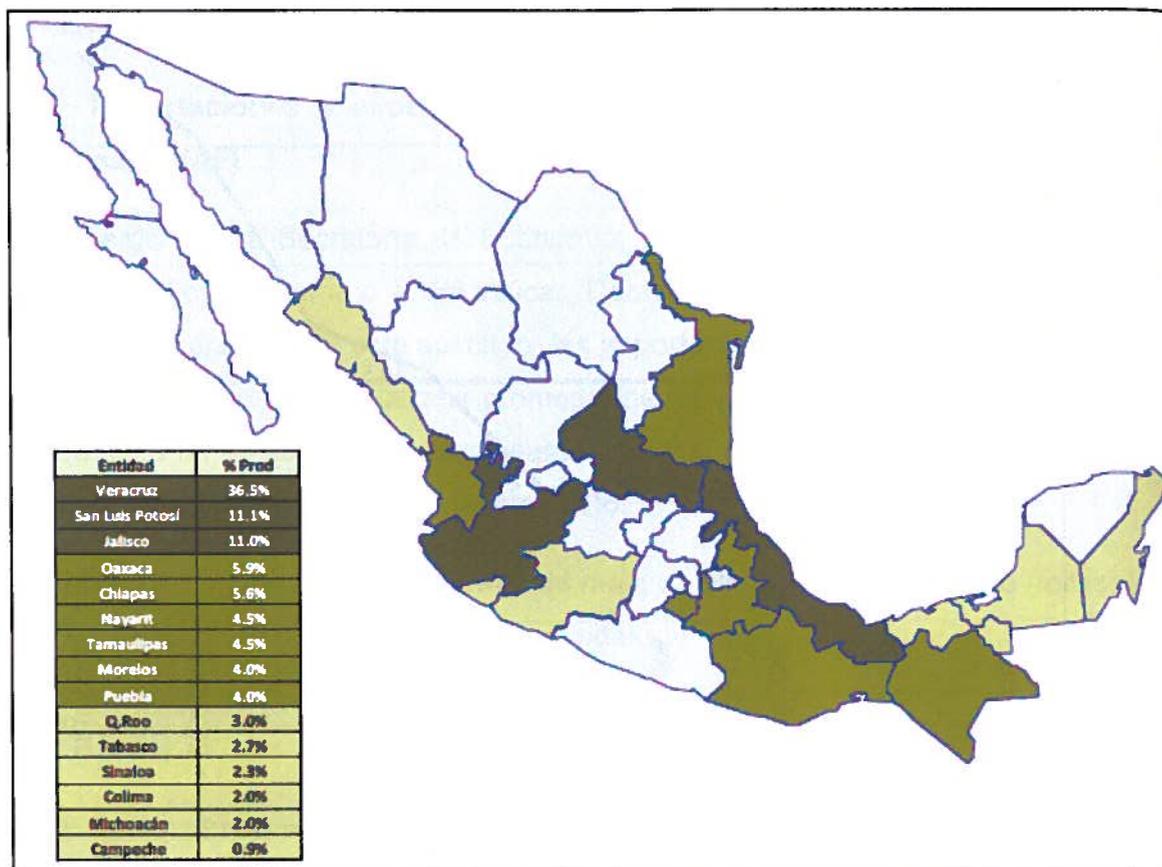
2.4. El azúcar en Veracruz

La caña de azúcar constituye el principal cultivo perenne en el estado de Veracruz junto con el café, la naranja, el mango y la piña. La caña de azúcar se encuentra establecida en 90 municipios del estado, participan con los mayores aportes de superficie: Cosamaloapan, Tres Valles, Pánuco, Omealca, Paso del Macho, Tezonapa, Hueyapan de Ocampo, entre otros.

El estado de Veracruz constituye la entidad federativa más importante de la agroindustria azucarera a nivel nacional: Veracruz aporta el 36.5% de la producción nacional, seguido de San Luis Potosí con un 11.1%, Jalisco con 11%, Oaxaca con un 5.9% y Chiapas con 5.6%, estos estados concentran el 70% de la producción total.

En el siguiente mapa se muestra la distribución de la producción azucarera del país:

Cuadro 2.13. Producción de Azúcar por entidad federativa (%), 2010-2011



Fuente: CONADESUCA, 2011, tomado de la SE 2012.

De acuerdo con el Censo Cañero (2007) en la entidad operan ejidatarios (70%) y pequeños propietarios (30%). Se encuentran afiliados a la Unión Nacional de Productores de Caña de Azúcar de la Confederación Nacional Campesina, a la Unión Nacional de Cañeros de la Confederación Nacional de Propietarios Rurales (CNPR) y a organizaciones independientes (Fundación PRODUCE, 2003). Predomina el minifundio. El campo cañero forma parte de la estrategia de sobrevivencia de una gran cantidad de agricultores, aún con los problemas que afecta al campo, para muchos de ellos su tierra representa ingreso, seguridad y es parte de su identidad y cultura.

2.4.1. Generalidades de la producción en Veracruz

La caña de azúcar se explota en por lo menos un ciclo de plantilla, uno de soca y tres de resoca. La plantilla es la caña que aún no ha sido cortada en zafras anteriores, luego de que la planta se corta por primera vez, se considera como soca para la siguiente zafra, cuando la soca se corta, se considera como resoca para el siguiente ciclo productivo. Cabe aclarar que las plantillas presentan un mayor rendimiento que las socas y éstas a su vez muestran mayores rendimientos que las resocas.

Las actividades más frecuentes son las actividades de limpia, subsoleo, barbecho, cruza, rastreo, nivelación y surcado.

En el estado de Veracruz se realizan siembras todo el año, con un período de concentración entre junio y noviembre. Se emplean variedades de planta resistentes a plagas y enfermedades, rendidoras en campo y fábrica. Las variedades más comunes son la MEX 69-290, MEX 68-P23 y CP 72.2086. La producción de caña de azúcar se distribuye en terrenos de temporal (76.6%) y predios que cuentan con riego (23.4%).

2.4.2 Indicadores de eficiencia regional

De acuerdo a un análisis realizado por la Secretaría de Economía, se generó una clasificación de los estados productores de azúcar (para campo y fábrica) de acuerdo a su eficiencia. Para ellos se utilizaron algunos indicadores de desempeño, los cuales son:

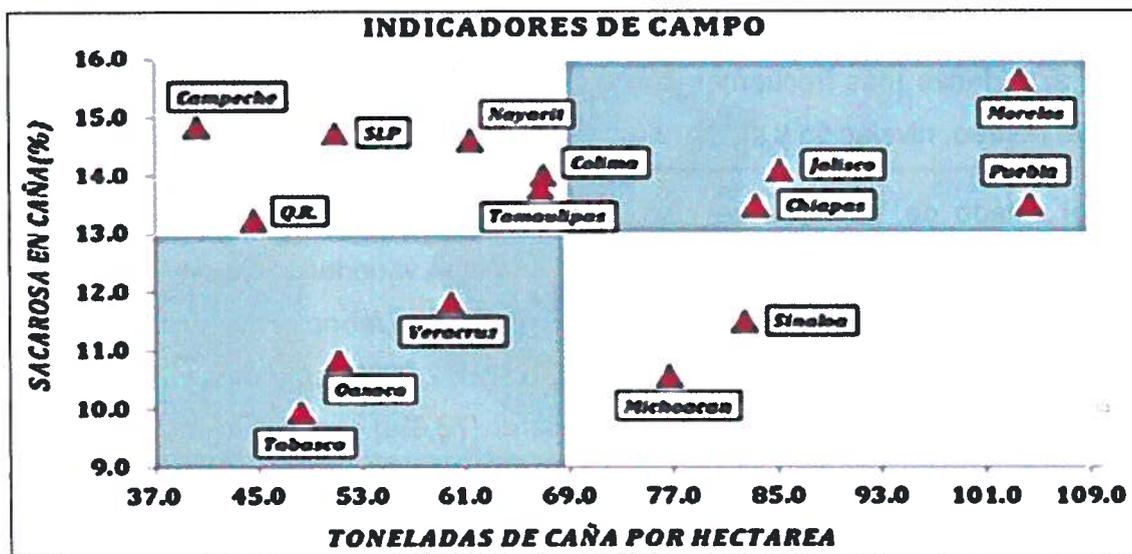
1. Caña industrializada por ha (ton/ha)
2. Sacarosa en caña (contenido de sacarosa en caña, %)
3. Eficiencia en fábrica (cantidad de sacarosa entregada al ingenio que se transforma en azúcar, %)

Para el sector primario se utilizan los dos primeros indicadores.

COLECCIÓN BIBLIOTECA

Para el ciclo comercial 2009/2010, el rendimiento promedio en campo a nivel nacional fue de 72.1 ton/ha de caña, mientras que el contenido promedio de sacarosa es de 13.6%. A partir de estos parámetros se generó una clasificación de estados que se ilustra en el siguiente diagrama:

Cuadro 2.14. Indicadores de campo y distribución de la superficie industrializada, 2009-2010.



Fuente: Secretaría de Economía, 2012.

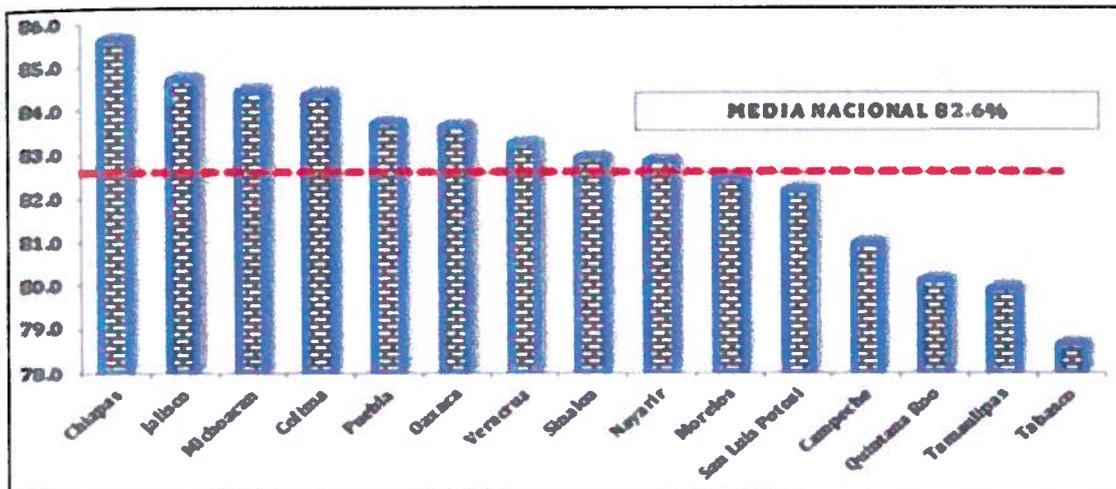
De acuerdo a lo que se muestra en este diagrama, podemos apreciar que el estado de Veracruz se encuentra por debajo del promedio de toneladas de caña obtenidas por hectárea y por debajo del contenido de sacarosa en caña.

Además resulta relevante que poco más de la mitad de la superficie utilizada en la producción de caña de azúcar se encuentra concentrada en estados que registraron indicadores de campo por debajo del promedio nacional, entonces es posible inferir que los campos cañeros de los que se obtiene la mayor parte de azúcar, se caracterizan por una función de producción en donde la escala de operación (una mayor superficie industrializada) determina el nivel y la dinámica de crecimiento de la producción de azúcar mientras que los campos ubicados en los estados de Morelos, Chiapas, Puebla y Jalisco se caracterizan por una función de producción intensiva en

la utilización de otros factores como el capital y la mano de obra, más que en el factor tierra.

Para la eficiencia de los ingenios, se toma en cuenta el porcentaje de sacarosa efectivamente transformado en azúcar, a continuación se presenta una gráfica para ubicar al estado de Veracruz con el resto de los estados y obtener un panorama completo de la cadena de producción:

Cuadro 2.15. Comparación inter estatal de eficiencia en ingenios.



Fuente: Secretaría de Economía, 2012.

Lo anterior resulta interesante porque, si bien el sector del campo cañero en Veracruz presenta indicadores de eficiencia bajos tanto en toneladas de caña por hectárea y porcentaje de sacarosa en caña, para el sector industrial los ingenios presentan una eficiencia por encima de la media.

De lo anterior se puede inferir la existencia de heterogeneidad tecnológica entre el sector cañero y el industrial.

Capítulo III: Marco teórico

En este capítulo se pretende realizar una revisión de los principales conceptos teóricos que se incorporan como base para la realización de la tesis y en específico de los instrumentos de análisis con los que se desarrollan los dos análisis de la tesis: a) el de la organización del trabajo y flexibilidad laboral mediante la construcción de un índice de flexibilidad y b) el económico para la medición e interpretación de la Productividad Total de los Factores (PTF) y el indicador de la productividad parcial del trabajo.

En el primer apartado se hará una revisión del concepto de reestructuración productiva, modelos de producción y formas de organización flexible del trabajo y cómo este concepto se relaciona con la competitividad de las cadenas productivas para ofrecer argumentos teóricos con los que se pueda ofrecer una visión más integral en la que este concepto de organización flexible de la producción y flexibilidad laboral sirvan como elementos de apoyo a los resultados que se obtienen de los análisis de corte más cuantitativo.

En un primer apartado se hará entonces una revisión del concepto y evolución del concepto de productividad, algunas formas de medición que distintos autores han ofrecido y cuales se han seleccionado y el motivo de ello.

Para fines ilustrativos, se presenta un diagrama de consistencia lógica que permita al lector visualizar la estructura bajo la que se rige la tesis, esto con el propósito de que el marco teórico y la metodología se puedan observar de manera integral, como elementos fuertemente interrelacionados que se discuten y se aplican para poder responder a una interrogante.

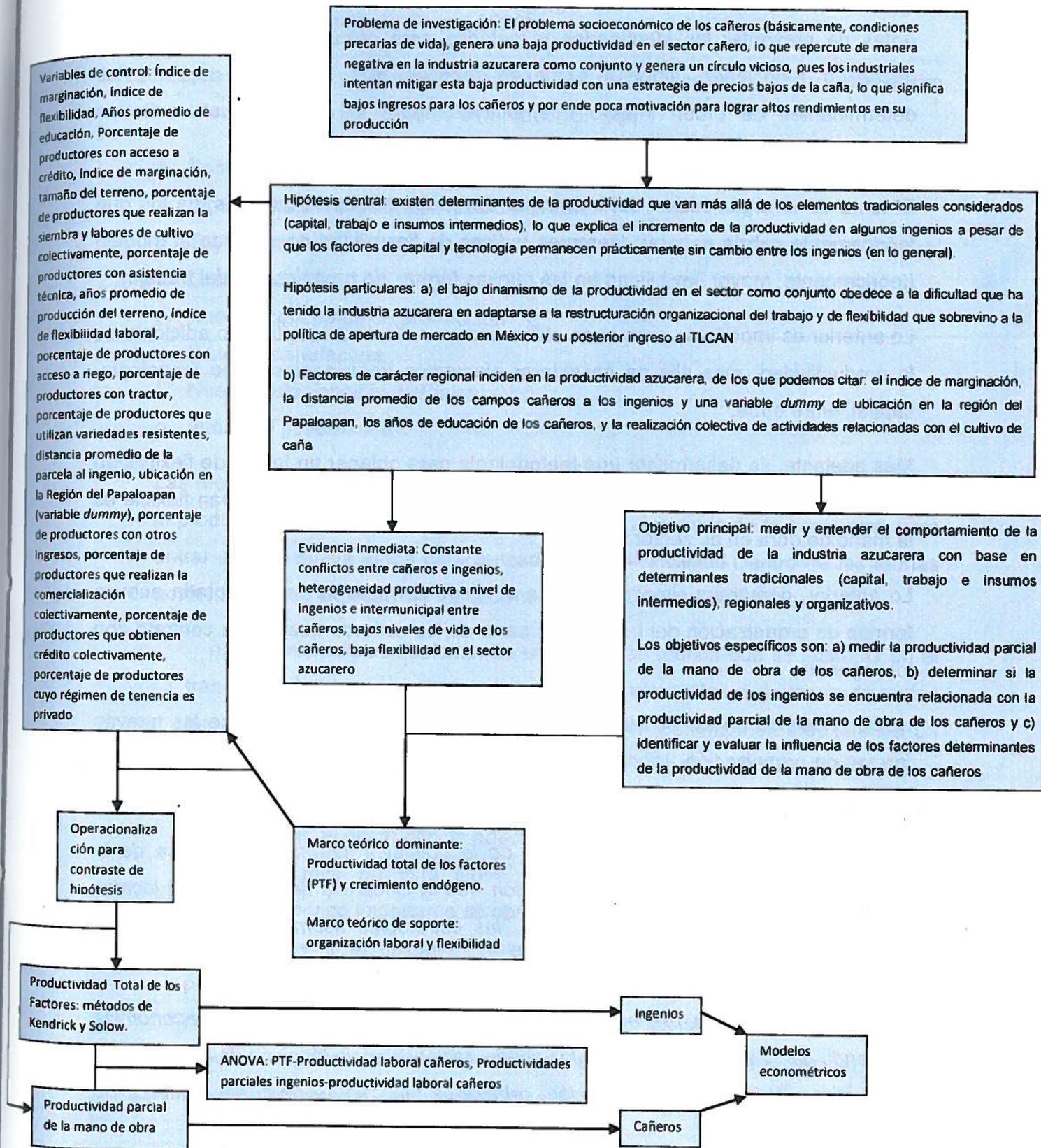
Variables de
marginación,
flexibilidad, A
educación, P
productores i
crédito, indic
tamaño del t
de productor
siembra y lab
colectivamen
productores i
técnica, años
producción d
de flexibilidad
porcentaje d
acceso a rieg
productores i
porcentaje d
utilizan varie
distancia pro
parcela al ing
la Región del
(variable dur
de productor
ingresos, por
productores i
comercializa
colectivamen
productores i
crédito colect
porcentaje d
cuyo régimen
privado

Opera
ción p
contra
hipóte

Productivada
Factores: mét
Kendrick y So

Productivi
de la man

Diagrama de consistencia lógica



3.1. Modelos de producción, organización y flexibilización del trabajo

Antes de presentar las identidades y métodos para calcular la productividad, es necesario mencionar, algunos enfoques teóricos que tratan de explicar, los determinantes de orden interno que influyen sobre el nivel productivo de las empresas.

El tema de la organización del trabajo se divide en diferentes modelos, de los que teóricamente cabría esperar diferentes índices de flexibilidad de acuerdo al modelo (teóricamente, mayor flexibilidad en las nuevas formas de organización del trabajo).

Lo anterior es importante porque se utiliza como un elemento explicativo adicional de la productividad, más allá de considerar elementos tradicionales como tecnología, capital, entre otros.

Más adelante, se desarrollará una metodología para obtener un índice de flexibilidad de los cañeros, éste índice nos habla de manera explícita acerca de cuán flexible es la mano de obra en el sector cañero.

Lo anterior, de manera implícita, indica el grado con que se han adoptado nuevas formas de organización del trabajo por parte de los cañeros que tienen contrato con los ingenios.

Hacia principios de los 90 las investigaciones empezaron a captar que las nuevas formas de organización tendían a establecerse en México con mayor amplitud que las tecnologías de punta (*de la Garza, 1998*)

En los 90 un componente importante de la polémica internacional acerca de la difusión de nuevos modelos de producción fue la influencia de los factores locales en la conformación de los mismos y las estrategias asumidas por los sujetos involucrados (Shaiken, 1990)

En otras palabras se presenta la oportunidad de explicar una crisis económica partiendo del nivel productivo y de las configuraciones socio técnicas de los procesos productivos (tecnología, organización, relaciones laborales y perfil de la fuerza de

trabajo), a los que habría que añadir los tipos de articulaciones en cadenas de clientes y proveedores (de la Garza, 2006).

Las teorías actuales más importantes que de manera central o derivada hacen referencia al futuro de los modelos de producción son:

- a. Posfordistas en sus tres modalidades: neoshumpeterianismo, regulacionalismo y especialización flexible.
- b. Toyotismo
- c. *Lean production*
- d. Nuevos conceptos de producción
- e. Sistemomanufactura
- f. Nuevas relaciones industriales
- g. *Industrial governance*

Las teorías del posfordismo comparten la consideración de que se llegó al fin de la producción estándar en masa, que caracterizó al período de la posguerra, para entrar en una nueva etapa caracterizada por la flexibilidad. Dentro de las teorías posfordistas que explican las transformaciones productivas destacan:

i) El neoschumpeterianismo. Es una tradición teórica que se sustenta en el trabajo de Schumpeter y toma algunos de los elementos de la teoría de ondas largas que nace con Kondratiev y continúa con Schumpeter. Hoy plantea un desarrollo económico basado en la innovación, los procesos de aprendizaje y la adaptación tecnológica, así como en las instituciones relacionadas con la investigación, el desarrollo, la educación y la capacitación, La organización del trabajo aparece en esta teoría con la innovación tecnológica, pero su desarrollo teórico importante se observa en la línea que va de la invención a la innovación y a la inversión, y en las instituciones mediadoras de estos procesos. Su concepto central es el paradigma productivo, entendido como el conjunto de conocimientos en que se basan las técnicas de los procesos productivos, circulatorios o de consumo centrales. Cuando ocurre un cambio en el paradigma productivo central se produce una revolución tecnológica; en

la actualidad se habría entrado en una tercera revolución tecnológica caracterizada principalmente por la introducción y extensión de la computación e informática, al nivel de los procesos productivos, circulatorios y de consumo. *Conceptos asociados con los anteriores son los de ciclo de vida del producto y del proceso, de trayectoria tecnológica y de aprendizaje tecnológico* (Dosi et al., 1988)

ii) el regulacionismo. Es una teoría del desarrollo analizado a través de los conceptos de régimen de acumulación (articulación entre producción y consumo) y modo de regulación (instituciones que permiten compaginar producción y consumo). El objeto de análisis son las instituciones que regulan tanto producción como consumo. Desde esta perspectiva, el fordismo, por ejemplo, se definiría como el régimen de acumulación caracterizado por la articulación entre producción y consumo en masa (Boyer, 1989). Sin embargo, a diferencia de otras teorías convencionales de desarrollo, en ésta se da especial importancia a las transformaciones en los procesos productivos, en particular a las formas de organización del trabajo y a las relaciones laborales. De esta manera, el fordismo en otro nivel se caracterizaría por ser un tipo de proceso productivo que añadiría a los principios tayloristas de separación entre concepción y ejecución los de simplificación, estandarización y medición del trabajo, así como separación entre producción y mantenimiento, control de calidad y supervisión, la cadena de montaje y la idea de un trabajador: un puesto donde los insumos pasan enfrente del trabajador que los transforma.

iii) La especialización flexible, la cual parte del reconocimiento de la variabilidad del mercado y la exigencia de que las empresas realicen cambios frecuentes en presentación y productos que llevan a la producción en pequeños lotes. Este panorama favorable a la pequeña y mediana empresa se complementa con el concepto de distrito industrial, es decir, una red de pequeñas y medianas empresas que se apoyan mutuamente gracias a la creación de instituciones locales propias, estableciendo relaciones de

cooperación que les dan una ventaja competitiva adicional y diferente a la de las grandes firmas (Piore y Sabel, 1988)

b y c) El toyotismo y la lean production. Se trata de teorías centradas en el proceso productivo y su transformación organizativa sintetizada en la aplicación del control total de la calidad y la administración justo a tiempo. Los énfasis varían entre las dos teorías: en la toyotista se trataría sobre todo en un cambio en las relaciones sociales en los procesos de producción al generarse un trabajador participativo, involucrado, polivalente, recapitado y sobre todo identificado con la empresa. Es decir, el punto central del toyotismo es la nueva cultura laboral (Womack, 1990). La teoría de la *lean production* (Tollyday, 1992) también considera aspectos como los señalados arriba, pero en este caso están articulados dentro de la meta de lograr una producción adelgazada, con un mínimo de existencias, desperdicios, mano de obra y tiempos muertos.

d) Los nuevos conceptos de producción (Kern y Schumann, 1997), discrepan sobre si las tendencias productivas van hacia una integración sistémica de tipo técnico utilizando la computación y la informática en los procesos de producción o si se trata de una nueva producción antropocéntrica.

e) La sistemomanufactura. Esta enfatiza el carácter integrado, sistémico de las nuevas tecnologías que aplican la informática en los procesos productivos (Kaplinsky, 1994).

f) Las nuevas relaciones industriales. El foco de esta teoría no es el proceso productivo, pero lo toca en cuanto que se refiere a las relaciones laborales en el trabajo. En esta medida plantea la tendencia hacia la descentralización y flexibilización de las relaciones industriales laborales. Sin embargo, descentralización y flexibilidad tratan de vincularse con opciones democratizadoras de la toma de decisiones (mediante consensos) y una

negociación colectiva de nueva índole (Simonazzi y Villa, 1999), Al entrar a la polémica de la convergencia o divergencia de las relaciones laborales a nivel internacional, esta corriente adopta una postura intermedia en lo que respecta a considerar la convergencia hacia un número pequeño de opciones de modelos de relaciones laborales (Boissonat, 1996)

g) La *industrial governance*. Esta teoría está emparentada con la especialización flexible, pero constituye una generalización de aquella, que estaba reducida a la pequeña y mediana empresa. Analiza las instituciones que gobiernan la economía y coordinan sus diversos sectores a través de conceptos como capital social (ventajas que dan las relaciones de cooperación no estrictamente mercantiles a las empresas), clústeres (cadenas cooperativas de empresas), jerarquías, burocracias, asociaciones y redes informales, tomando en cuenta las luchas por el poder que se emprenden en estas redes. Estrictamente se trata de una teoría que se aleja de las preocupaciones sobre modelos de producción y se vuelca hacia afuera de la empresa y sus relaciones entre ellas, el Estado y otras asociaciones (Ruiz Durán y Dussel, 1999)

Resulta notorio como cada una de estas teorías se focaliza a diversos aspectos de la realidad, sin embargo todas tienen algunos puntos en común: primero, aceptan la flexibilidad como una nueva situación frente a los mercados abiertos y globales (Amadeo, 1997)

Desde el punto de vista de la predicción acerca de los modelos que predominarán, estas teorías pueden dividirse en dos vertientes. Por un lado las de carácter estructuralista, las cuales consideran que las presiones del mercado globalizado conducirán finalmente al modelo de producción que se postula como deseable. Por el otro están las teorías que dan preponderación a los actores y, en esta medida, dejan el futuro relativamente abierto, ya que toman en cuenta los factores locales, no sólo los supuestamente universales vinculados con la globalización.

En este punto es necesario recordar que en los trabajos empíricos no se ha podido tener una representatividad a nivel de nación en cuanto a la tendencia de la organización de la producción

Hay otros dos recursos utilizados en estas teorías para afirmar su validez: el concepto de equivalencias funcionales y el de hibridación. El primero de ellos significa que si un rasgo del modelo no se presenta en la realidad es porque hay otro rasgo no propio del modelo que cumple una función semejante al ausente. El de hibridación es el de combinatoria de modelos, este último ofrece la ventaja de que al considerar hibridación de las teorías existentes no es necesario recurrir a la creación de nuevas categorías de acuerdo con lo que se puede observar en la realidad, es decir, no permiten que se considere la existencia de otros modelos no teorizados.

En un estudio sobre la organización del trabajo, de la Garza (2006) propone (en el contexto de la polémica sobre la convergencia/divergencia de los modelos productivos) los conceptos de configuración sociotécnica de los procesos productivos (arreglo de la tecnología, organización y gestión de la mano de obra, relaciones laborales, perfil de la fuerza de trabajo y culturas del trabajo) y de unidad socioeconómica de producción (que implica ciertas cadenas entre clientes y proveedores y relaciones industriales) como alternativas a los conceptos de modelo de producción y modelo de industrialización.

3.1.1 Estrategias empresariales y relaciones laborales

Dentro de las estrategias empresariales de reestructuración productiva pueden estar incluidas las organizacionales y de las relaciones laborales (en nuestro caso primordialmente organizacionales). Estas últimas pueden entenderse como las relaciones entre empleadores y empleados dentro de las empresas y están muy relacionadas con la negociación colectiva, pero también con la organización y gestión de la mano de obra y el control sobre el proceso productivo. Sin embargo, para no confundir organización y gestión con relación laboral, habría que diferenciarlas, no porque sean espacios de acción diferentes sino porque están estructuradas o

analizadas desde ángulos diferentes. Es decir, las relaciones, en el proceso de trabajo, de los trabajadores en los mandos medios y gerenciales pueden ser analizadas desde el punto de vista de la organización y gestión de la mano de obra o desde la perspectiva de las relaciones laborales (Freysenet, 1995)

3.1.2. Las nuevas formas de organización del trabajo

En el siglo pasado hubo una doctrina gerencial dominante: el taylorismo, que se refiere al manejo de personal y la organización del trabajo (Kochan y Useem, 1992). Esta doctrina no se difundió por igual en todas las empresas: más en las grandes y medianas que en las pequeñas y micro; más en los procesos productivos de ensamble y manufactura que en los de flujo continuo.

Se basó en los siguientes principios:

- a) La separación tajante entre concepción y ejecución. Es decir, dejar las tareas físicas de producción al obrero y separarlas de las de supervisión, organización y planeación de la producción, las cuales quedarían a cargo de los mandos medios de la gerencia.
- b) La reglamentación lo más estricta posible de las tareas del método de trabajo, del uso de las herramientas y de la intervención del obrero en el proceso productivo
- c) La medición del trabajo a través de su descomposición, o parcialización, en operaciones simples, estandarizadas, que permitiría realizar el trabajo con mayor intensidad.
- d) La separación de las tareas de producción de las de mantenimiento, supervisión y control de calidad, que recaerían en personal especializado diferente del de producción.

El fordismo añadió al taylorismo la circulación continua de materia por transformarse a un obrero fijo.

Las críticas al taylorismo-fordismo aparecieron desde muy temprano con autores como Elton Mayo que desde los años veinte consideró que no es realista tratar de disociar concepción y ejecución. Sin embargo la revolución en las doctrinas gerenciales no provino del campo académico sino de los mismos empresarios, que se originaron en la Toyota de Japón (Smith, 1989). Los elementos doctrinarios de estas experiencias se extendieron en el contexto de la crisis económica de los setenta, que presionó hacia una reestructuración productiva y de la economía internacional ya entrados los años ochenta (Grovrahan y Stewart, 1992)

3.1.3. La teoría sobre organización y flexibilidad laboral

Los orígenes de la flexibilidad a nivel micro y macroeconómico han implicado procesos diferentes y también concepciones diferentes acerca de lo que es más urgente flexibilizar en relación con el trabajo: el mercado o bien el uso de la fuerza de trabajo dentro del proceso productivo (Shaiken, 1993).

- 1) La flexibilización del mercado de trabajo. El mercado de trabajo puede entenderse como el punto de encuentro entre quienes ofrecen su fuerza de trabajo por un salario y los que pueden y quieren comprarla, El énfasis en el mercado de trabajo y su flexibilización provienen sobre todo de la economía neoclásica. Lo que importa en la flexibilización del mercado de trabajo es la eliminación de obstáculos para que el encuentro entre oferentes y demandantes de fuerza de trabajo se realice con la más plena libertad individual. Esta libertad se traduce en dos variables principales: la cantidad de trabajadores por emplearse (el trabajo) y el salario que estos devengarán. En otros términos, flexibilizar el mercado de trabajo equivale a flexibilizar el sistema de relaciones industriales: a) en los mecanismos de fijación de salarios que fueran más allá de la asignación espontánea por la oferta y la demanda, b) en los mecanismos de contratación y despido de trabajadores que no se rijan por la oferta y la demanda del empleo, c) en los impuestos, gravámenes o tributos que incrementan los costos salariales

COLECCIÓN BIBLIOTECA

De acuerdo con lo anterior, podemos entender entonces a la flexibilización del trabajo como la flexibilización de las leyes laborales, de los contratos colectivos y de las políticas gubernamentales (Tokman, 1999).

3.2 La productividad

El objetivo de este apartado es presentar una revisión de los aspectos teóricos más importantes de la productividad e identificar los elementos necesarios para la reconstrucción de un modelo econométrico que trate de explicar los factores determinantes de la productividad.

Primero se incluirán los aspectos teóricos de la productividad y se mencionará la importancia que enviste este concepto, posteriormente las diferentes formas en la que se le puede medir y por último, las ventajas y desventajas de utilizar cualquiera de estas modalidades.

3.2.1. Aspectos teóricos de la productividad

El concepto de la productividad no es un término nuevo, pues ya era manejado por autores tales como Quesnay, Smith y Marx, quienes son considerados pioneros en el tema. De los estudios de estos académicos se derivan otras investigaciones y estudios por parte de otros autores, cuyas aportaciones han mejorado el esquema teórico de la productividad y las formas en las que se le puede medir.

De acuerdo con Juárez y Cruz (2006) el término de productividad fue utilizado por primera vez en 1766 en una de las obras de Quesnay en la que el autor menciona que la conducta principal del ser humano es conseguir la mayor satisfacción con el menor esfuerzo y fatiga posible. Por otro lado, Smith (1979) en su obra "La riqueza de las naciones" aborda a la productividad a partir del origen y consecuencias de la división del trabajo, en el sentido de que la división del trabajo produce cierta destreza en los obreros, ahorro en los tiempos de trabajo, así como los beneficios en el uso de maquinaria. *Esto muestra una mejor utilización de los recursos con que se cuenta para un mejor resultado de los productos obtenidos* (Juárez y Cruz, 2006).

Por su parte Marx explicaba la productividad en términos de la productividad del trabajo de la siguiente forma: "la productividad del trabajo se expresa en que el volumen de la magnitud relativa de los medios de producción que un obrero, durante un tiempo dado y con la misma tensión de la fuerza de trabajo, transforma el producto" Es decir, Marx señalaba a la productividad como un incremento de la producción pero con la misma tensión de la fuerza de trabajo, no con el uso intensivo de la misma.

Otro autor que maneja el término de productividad es David Ricardo, quien planteó la teoría del valor, las ventajas absolutas y las ventajas comparativas, relacionó a la productividad con la competitividad de los países en el mercado internacional e incorporó la idea de los rendimientos decrecientes en el uso de los factores.

Además, existen diversas definiciones de este concepto, sin embargo todos coinciden en términos generales en que *la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios* (Martínez, 1998).

Levitan (1984) ofrece una definición de productividad: *una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos y denota la eficiencia con la cual los recursos son usados para producir bienes y servicios en el mercado.*

Este concepto a menudo es confundido por otros, de acuerdo con Stoner y Fredman (1996) se le suele confundir con el concepto de intensidad del trabajo (lo cual en

realidad es un aumento del trabajo y del esfuerzo del trabajador), eficiencia (que es la producción de bienes y servicios en el menor tiempo posible), eficacia (que es el grado en que se alcanzan los objetivos) e inclusive con el de producción.

La importancia del concepto de la productividad reside en el vínculo que existe entre la productividad y el desarrollo de las naciones, en el siglo pasado un número importante de economistas desarrollan teórica y metodológicamente el concepto de la productividad, a menudo implementando estas teorizaciones a trabajos a nivel nacional. En tales trabajos se analiza la relación del concepto de productividad y el crecimiento económico y la competitividad de los países. En este sentido, la productividad es el centro del crecimiento económico, por lo que pasa a ser clave para describir el crecimiento económico (Yep, 2002). Algunos autores contemporáneos hacen énfasis en este particular pues el concepto de productividad es importante en el sentido económico, ya que llega a favorecer el crecimiento de los países, mejora su competitividad y contribuye a mejores niveles de vida (Martínez, 1988).

En términos generales, podemos identificar dos formas de medición de la productividad: las mediciones parciales (son las que relacionan la producción con un solo insumo determinado) y por el otro las mediciones multifactoriales que relacionan la producción con un índice ponderado de los diferentes insumos utilizados. Entre las medidas parciales de productividad, una de las más socorridas es la de la productividad del trabajo, junto con la de insumos intermedios y capital. Hernández (1994), mientras que para las mediciones multifactoriales la más utilizada es la de la Productividad Total Factorial.

Cabe señalar que el concepto de productividad *está considerado en unidades físicas, y dado que estos son de carácter heterogéneo, es necesario entonces introducir un concepto que permita homogeneizar tanto los productos como los factores, el cual puede ser el de los precios unitarios de factores y productos* (Hernández, 1973).

3.2.2. Las mediciones parciales de productividad: la productividad laboral

Hernández señala que la productividad del trabajo es uno de los índices más utilizados en la literatura económica y refleja la cuantía del producto medio por persona ocupada en la economía, es decir, es una relación entre la producción y el personal ocupado y refleja que tan bien se está utilizando al personal ocupado en el proceso productivo, además de que de acuerdo con Mancilla y Cruz (2006) es considerado por algunos académicos como el principal determinante del bienestar de las naciones.

Sin embargo el carácter parcial de esta medición no implica un bajo nivel de complejidad, ya que la productividad laboral es el resultado final de un complejo proceso social compuesto por ciencia, investigación y desarrollo, educación, tecnología, dirección de empresas, medios de producción y organizaciones de trabajadores y obreros (Hernández, 1994).

Esta medición destaca además por la facilidad de su cálculo y porque los datos que requiere para su elaboración son relativamente sencillos de conseguir, sin embargo tiene algunas limitantes: puede ocultar la eficiencia o ineficiencia con que se utilizan los demás factores de la producción, en el sentido de que al existir aumentos en esta medida, como resultado de la utilización de nuevos acervos de capital, sería incorrecto afirmar que este cambio ocurre como medida de la contribución del trabajo a la expansión del producto. Otra limitante se refiere a la medición de los insumos de la mano de obra: la utilización del número de personas ocupadas (por lo general el cálculo se hace sobre la suposición de la homogeneidad del trabajo en cuanto a la preparación y horas trabajadas, lo que a veces es incorrecto por la heterogeneidad de los esfuerzos humanos sobre la producción) o el número de horas hombre trabajadas (a veces se posee información sólo de las horas hombre pagadas y no de las horas hombre efectivamente trabajadas, por lo que en ese caso las horas hombre pagadas incluyen las horas hombre no trabajadas).

A pesar de estas limitaciones, la medición parcial de productividad se ha presentado en las investigaciones como un indicador que permite estudiar los cambios en la

utilización del trabajo, en la movilidad ocupacional, proyectar requerimientos futuros de mano de obra, determinar la formación de personal, evaluar los costos laborales y comparar entre países la productividad (Martínez, 1998)

Además, el insumo laboral refleja el efecto conjunto de varios factores como lo son: la innovación tecnológica, cambios en el capital per cápita, utilización de la capacidad instalada, modificaciones en la producción, cambios en la calificación del trabajador, mejoras en la capacidad empresarial, variaciones en las relaciones laborales, entre otros (Mancilla y Cruz, 2006).

3.2.3. Las mediciones multifactoriales: La Productividad Total de los Factores

Ya se han señalado algunas de las limitaciones del uso de las mediciones parciales de la productividad y es que si estas medidas de productividad, cuando se hacen comparaciones en el curso del tiempo reflejan las economías logradas en el consumo de uno de los factores, *no indican los niveles y evolución de la eficiencia conjunta en la producción, ya que el ahorro logrado en la utilización de uno de dichos factores puede deberse no sólo a que ha aumentado su propia eficiencia sino que ha tenido lugar una sustitución de este por otros factores (Yep, 2002).*

Para poder medir de manera simultánea el efecto de todos los insumos de la producción sobre los cambios en la productividad es necesario obtener la relación entre el producto generado y todos los insumos que intervienen en la producción; la relación entre el primero y la suma de los segundos se denomina "razón de productividad total de los factores". Esta razón revela el ahorro neto logrado en el consumo de los factores de la producción y por ende, el ritmo de evolución en la eficiencia del ciclo productor.

Aunque podemos definir los cambios en la productividad total de los factores como cambios en la eficiencia productiva, este término es ambiguo y necesita una mayor claridad para definir su significado. La eficiencia productiva puede cambiar como

resultado de innovaciones tecnológicas, cambios en las escalas de producción y cambios en las tasas de utilización de la capacidad. Puede también reflejar cambios en insumos de capital intangibles, y tal cambio no es susceptible de cuantificarse. La mera descripción de los componentes de los cambios en la eficiencia productiva no explica, por supuesto, las causas de esos cambios (Kendrick, 1962).

En el caso de la productividad total de los factores, existen dos formas de establecer dicha relación:

- *El índice de productividad. Es el cociente resultante de dividir el producto entre la suma de los insumos de factores, e indica la cantidad de producto que se obtiene por cada unidad de insumos. En el año base el valor de dicho cociente es la unidad, ello indica que hubo un aumento en la eficiencia conjunto de los factores (disminución en los requerimientos de insumos por unidad de producto)*
- *Ganancia de productividad. Consiste en la diferencia entre el valor del producto y la suma de los insumos totales de factores. En el año base, el primero es igual a los segundos y por tanto, la ganancia de productividad es igual a cero. En los años posteriores, si la diferencia mencionada es positiva, indica que se registró ahorro en los insumos de factores, expresado este en términos de valor, es decir, la magnitud de los insumos totales que dejaron de emplearse debido al aumento de la eficiencia conjunta en su utilización.*

En este mismo orden de ideas, Juárez y Cruz clasifican los métodos de medición de la PTF en dos grandes grupos: a) el que relaciona la productividad con la eficiencia productiva, relación producto-insumos y b) el que concibe la evolución de la PTF con el cambio tecnológico, desplazamiento de la función de producción.

Brown (1998) señala que cada una de estas modalidades de medición se respalda en una serie de supuestos teórico económicos que se señalarán a continuación:

Tabla 3.1. Supuestos teóricos considerados en las perspectivas de Kendrick y Solow de la productividad.	
Relación Producto-Insumos (Método de Kendrick)	Desplazamientos de la función de producción (a causa de la tecnología) (Método de Solow)
Condiciones de competencia perfecta	La función de producción agregada
Cambio tecnológico neutral	Condiciones de competencia perfecta
Funciones de producción homogéneas de grado uno	Funciones de producción homogéneas de grado uno
Rendimientos constantes a escala	Rendimientos constantes a escala

Fuente: Elaboración propia basado en Brown (1998)

3.3 Métodos de estimación de la Productividad

3.3.1 Productividad Total de los Factores: Método de Kendrick

Kendrick sin duda es uno de los economistas que más ha trabajado el tema de la productividad. En diferentes trabajos ha medido la productividad de los sectores agrícola, manufacturero, comercial, financiero, de transporte y de servicios públicos en Estados Unidos de 1889 a 1957 y de 1957 a 1969. Además de realizarlos a nivel nacional, también ha construido índices de productividad a nivel de empresa.

Tomando como punto de partida una función de producción del tipo $Q = f(X_1, \dots, X_n)$ donde Q es igual al valor agregado y (X_1, \dots, X_n) es igual a "n" factores tangibles que se utilizan en la producción (Kendrick, 1961)

Para cuantificar la PTF, Kendrick (1961) hace notar que es *necesario medir los cambios reales (o físicos) de la relación producción a insumos*. Dado que esta relación involucra unidades heterogéneas es necesario introducir un elemento homogeneizador, esto es, en valores.

Kendrick fundamenta su índice en la teoría neoclásica de la producción, pero también en algunos supuestos de la teoría de la distribución, por ello supone una función de producción homogénea y por ende, que se cumplen las condiciones de Euler (Hernández, 1994).

El índice de la productividad total de los factores de Kendrick expresa una relación entre el crecimiento del producto y los insumos. El índice para medir la PTF se expresa de la siguiente forma:

$$PTF = \frac{Q_t/Q_0}{\alpha_0 \left(\frac{L_t}{L_0}\right) + \beta_0 (K_t/K_0)} \quad (1)$$

Donde:

Q_t, Q_0 : Producto en el año t y en el año base, respectivamente.

L_t, L_0 : Número de trabajadores u horas trabajadas (en muchos casos se utiliza horas pagadas por la falta de información) del año t y año base, respectivamente

K_t, K_0 : Acervos de capital del año t y del año base, respectivamente.

α_0, β_0 : Es la ponderación de los insumos en los insumos totales en el año base (Kendrick mantiene fijas las ponderaciones del año base).

A medida que la producción aumenta, también lo hace la PTF, además, en el denominador de la ecuación, se espera que a medida que las ponderaciones sean mayores

De manera inversa, cuando el denominador es menor, se espera que la PTF sea más grande. Lo anterior se debe a que incremento en el denominador implican aumento en el uso del capital, trabajo e insumos intermedios.

No obstante, podemos definir dos situaciones claras que pueden derivar de la ecuación (1) y que implican incrementos en la productividad: el primero es un aumento de la productividad como resultado de la eficiencia con que se utilizan los insumos, el segundo es un aumento de la productividad como resultado del ahorro en insumos.

En el primer caso, podemos tener aumentos del uso de insumos, pero el crecimiento de la producción es mayor que la proporción que insumos-producto guardan, es decir, el incremento en el producto es proporcionalmente mayor que el incremento de los insumos.

En el segundo caso, podemos tener incrementos o no de la producción, pero la productividad aumenta debido a que los insumos se mantienen sin cambios o disminuyen, esto es, se produce más con los mismos insumos, o se produce lo mismo pero la cantidad de insumos utilizados se mantienen sin cambios. Es necesario denotar que cuando hablamos de insumos, nos referimos al capital, la mano de obra y la materia prima e insumos intermedios y no debe interpretarse como si se hablara únicamente de materia prima e insumos intermedios.

Resumiendo, podemos decir que la interpretación de este índice es sencilla: representa la relación entre los insumos utilizados y los productos obtenidos, cabe resaltar que a diferencia del método de Solow, las variables no se presentan expresadas como tasas de crecimiento o como logaritmos.

Kendrick y Creamer (1965) desarrollaron tres tipos de productividad: productividad total, productividad de factor total y productividad parcial, postularon además que los cambios en la productividad de una empresa se obtienen midiendo y analizando los índices de productividad total junto con los de productividad parcial.

Señalan también las ventajas de utilizar conjuntamente medidas parciales y totales:

- Cada una de las medidas de productividad parcial es útil para indicar los ahorros logrados a través del tiempo en cada uno de los insumos por unidad de producción.

- A corto plazo, un incremento en la productividad total puede significar mejores tasas de utilización de la capacidad, hasta la tasa más eficiente. A largo plazo los avances en la productividad total reflejarían, principalmente, un progreso tecnológico debido a la reducción de costos; la inversión en investigación y desarrollo, en educación y en capacitación de la fuerza de trabajo.

Las mediciones parciales que Kendrick y Creampie (1963) propusieron son la Productividad Parcial de la Mano de Obra, la Productividad Parcial de Capital y la Productividad Parcial de Materiales, de estas tres mediciones, en este texto se hace énfasis en el uso de la PFT y de la productividad parcial de la mano de obra, misma que ya se ha mencionado en el apartado anterior y que se detalla en el apartado de la productividad parcial de la mano de obra.

3.3.2 Método de Solow

Solow fue el primer autor que identificó el concepto de la PTF con el "cambio tecnológico" o desplazamiento de la función de producción. *De manera sencilla, el concepto es el siguiente: cuando los insumos crecen y el producto aumenta en la misma proporción se origina un movimiento de un punto a otro sobre la misma función de producción sin que se dé un cambio técnico. En cambio cuando el producto crece en una proporción mayor o menor que el aumento en los insumos, la diferencia entre producto e insumos representa un traslado de la función de producción* (Yep, 2002).

En este sentido Solow atribuía el crecimiento "no explicable" de la productividad al cambio tecnológico, este elemento no explicable constituye el denominado "residuo de Solow".

Solow (1957) analizó los cambios de la PTF de la economía estadounidense de 1909 a 1949 mediante una función de producción agregada, al identificar los cambios en la

PTF con los desplazamientos de la función, mostró que la mayor parte del crecimiento económico de las naciones se puede atribuir al cambio tecnológico o al crecimiento en la productividad total factorial.

La función de producción agregada de Solow es:

$$Q = F(K, L; t) \quad (2)$$

Donde:

Q: es la producción

K: es el insumo de capital

L: es el insumo de mano de obra

K y L representan los insumos de capital y mano de obra en unidades físicas y t representa el tiempo y aparece en F para considerar el cambio técnico.

Así pues, Solow se basa en una función de producción de tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, cambio tecnológico neutral y competencia perfecta, al diferenciar la función de producción y dividir por Q se tiene:

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{dA}{A} + A \frac{\delta f}{\delta K} \frac{dK}{Q} + A \frac{\delta F}{\delta L} \frac{\delta L}{Q} \quad (3)$$

Donde:

dQ , dA , dK y dL son las derivadas con respecto al tiempo.

Solow define:

$$\alpha = \frac{\delta Q}{\delta K} \cdot \frac{k}{Q} \quad \text{Y} \quad \beta = \frac{\delta Q}{\delta L} \cdot \frac{L}{Q} \quad (4)$$

Como las participaciones del trabajo y el capital en el producto. Además define:

$$A \frac{\delta f}{\delta L} = \frac{\delta Q}{\delta L} \quad (5)$$

Por lo que:

$$\frac{dQ}{Q} = \frac{dA}{A} + \alpha \frac{dK}{K} + \beta \frac{dL}{L} \quad (6)$$

Es decir que la tasa de crecimiento del producto es igual a la del cambio técnico, más la de los insumos. Entonces, de esta relación podemos obtener la tasa de crecimiento del cambio tecnológico con un simple despeje:

$$\Delta q_t - \alpha_t \Delta L_t - (1 - \alpha_t) \Delta k_t = \theta_t \quad (7)$$

Donde:

Δq_t : Es la tasa de crecimiento del producto

ΔL_t : Es la tasa de crecimiento de la mano de obra

Δk_t : Es la tasa de crecimiento del capital

θ_t : Es el índice del cambio técnico (o la PTF para Solow)

Cabe señalar que Solow (1957) utiliza el concepto de cambio técnico para referirse a cualquier clase de desplazamiento de la función de producción. Así pues, los retardos, las aceleraciones, las mejoras en la educación de la fuerza de trabajo y toda clase de cosas aparecerán como "cambio técnico".

3.3.3. Productividad parcial del trabajo.

Como se ha mencionado, Kendrick y Creampie (1963) desarrollaron mediciones parciales de la productividad para los insumos capital, trabajo e insumos intermedios.

La ecuación que los autores plantean en su trabajo es la siguiente:

$$PMO = \frac{\text{Producción (Bruta o Neta) a precios del período base}}{\text{Insumos de Mano de Obra en Precios del Período Base}} \quad (8)$$

De acuerdo con Juárez y Cruz (2006) el uso de este tipo de medición resulta conveniente debido a la escasez de información para elaborar un índice de PTF. En este sentido se utiliza de manera complementaria este tipo de medición porque sólo se cuenta con información para los años 1999, 2004 y 2009.

De esta manera, se contará con una PTF con 3 puntos en el tiempo mientras que la productividad parcial de la mano de obra se presentará para el mismo período año con año, de manera que se tenga una mejor idea del comportamiento de la PTF para los años en los que no sea posible realizar su cálculo, al observar el comportamiento de la productividad parcial de la mano de obra.

Lo anterior de acuerdo con Hernández (1994) quien señala que con la productividad del trabajo se pueden ver reflejados otros factores como el avance tecnológico, la

utilización de la capacidad instalada , el grado de especialización y educación del personal, entre otros.

3.4.Método de cálculo para el capital

En esta sección se presenta un modelo para el cálculo del factor capital (*stock* o acervo de capital). La razón por la que esta sección es incluida obedece a que en la práctica es muy difícil obtener la información real para el factor capital, por lo que es necesario realizar un cálculo que arroje un estimado del capital real.

Para este trabajo el *stock* de capital de cada período ($K_b t$) se estima con la fórmula de inventarios perpetuos, que utiliza el Banco Mundial y Fajnszylber y Lederman (1999), misma que se presenta a continuación:

$$SK = IBT + (1 - d)SK_{t-1} \quad (9)$$

Donde:

IBT: es la inversión total en activos fijos

d: es la depreciación del *stock* K_b de capital

SK_{t-1} : es el *stock* de capital del período anterior que se considere (normalmente un año anterior)

En relación a la ecuación anterior, vale la pena destacar que el componente IBT se encuentra desagregado como inversión en maquinaria y equipo de los ingenios, en equipos de transporte, en equipos de oficina y sistemas y en edificaciones y

estructuras de las plantas, o simplemente como la inversión total en activos fijos. La serie es deflactada con un índice fijo para la formación bruta de capital. Por otro lado, el factor d se considera un parámetro fijo, de acuerdo con Santaella (1998) recomienda una depreciación del *stock* de 10 por ciento a 15 por ciento (para años consecutivos), para el caso de esta investigación, se utiliza un factor de depreciación del 10%.

3.5. La productividad y el desarrollo endógeno

El motivo por el que en este apartado se presentan I PTF y el desarrollo endógeno y no como una sección exclusiva del desarrollo endógeno es porque se busca hacer la relación teórico conceptual de la PTF y la teoría endógena, por lo que ambos temas se discutirán a la par, con el fin de hacer una sección más integral.

Comenzaremos por discutir algunos aspectos del crecimiento económico. El crecimiento económico constituye uno de los principales objetivos del desarrollo, pero las tasas de crecimiento económico no permiten conocer qué factores son los que fomentan el crecimiento económico (o en este caso, el desarrollo de una subrama de la industria manufacturera). De hecho, algunos autores como Díaz y Sáenz (2002) señalan que la productividad es el motor del crecimiento, por lo que es un elemento de suma importancia para comprender el crecimiento de un país o sectores de la industria. Como se ha señalado en el apartado de los aspectos teóricos de la PTF, la productividad ha sido tema de interés y tópico para grandes científicos cuya lista de nombres se remonta hasta Adam Smith, padre de la economía.

Díaz y Sáenz también señalan que en México se han realizado estudios en los que se analiza el crecimiento del sector manufacturero focalizada por regiones, los resultados de estos estudios muestran crecimiento en las ciudades del norte de México y decrecimiento o estancamiento en las grandes ciudades y el resto del país. El análisis regional del crecimiento que se realiza resulta consistente con un comportamiento estático, en el que de acuerdo con Díaz y Sáenz, se puede entrever los retornos a escala y la reducción de costos de transporte.

Sin embargo, las teorías clásicas de crecimiento económico han sido criticadas o tienen fallos importantes y que se intentan subsanar con la teoría del desarrollo endógeno. Entre estos puntos criticados está, principalmente el de la externalidad del cambio técnico, pues la teoría tradicional del crecimiento trata éste fenómeno como exógeno al modelo. Otro elemento importante es el contraste entre la alta movilidad de los bienes y la estabilidad de los entornos locales y sus factores, entre los que podemos citar la calificación de la mano de obra, las técnicas de producción y las formas de organización, así como estructuras sociales e institucionales.

En este sentido, el desarrollo endógeno no se centra en la movilidad de los factores productivos (en contraste con enfoques como el neoclásico), sino sobre el uso óptimo de los recursos locales en todas sus dimensiones y no solamente en elementos como el capital, en este sentido, en el desarrollo endógeno se tienen elementos como el desarrollo de competencias, el saber hacer y en fin, procesos de aprendizaje propios de los territorios.

Con base en lo anterior, en el desarrollo endógeno se concede mucho más protagonismo a los elementos locales distintivos de cada locación, mientras que en los enfoques clásicos estas características territoriales tienen papeles secundarios y, las más de las veces, irrelevantes.

Odas esta diferencias tienen implicaciones de fondo muy importantes, pues en este sentido, el índice de cambio técnico ya no es un elemento ajeno a la región, sino que está (de manera ideal) relacionado con el avance científico de la región. Como mencionan Díaz y Sáenz (2002: 115) *La teoría endógena del crecimiento se basa en el supuesto de que el crecimiento a largo plazo está basado en los incentivos económicos proporcionados por el ambiente económico dentro del que los agentes económicos trabajan.*

Por otra parte, al igual que en modelo neoclásico, el modelo de crecimiento endógeno resalta el lado de la oferta de la economía regional. Por su interés en la evolución cualitativa de los recursos locales, tanto humanos como empresariales y de capital, y en la efectividad local de las instituciones a nivel local, el modelo de

crecimiento endógeno parece apuntar hacia una intervención activa. En este aspecto es similar al modelo Keynesiano, en el que se tiene confianza en el papel del gobierno y de la inversión autónoma empresarial que en los mecanismos automáticos del mercado.

No es de extrañar, pues, que en el modelo de desarrollo endógeno se de mayor importancia a las políticas regionales y sus instituciones que a las políticas regionales implementadas desde un órgano centralizado. Es decir, para nuestro caso de estudio, las decisiones a las que se da importancia es, por ejemplo, a los comités de producción que se encuentran al interior de cada ingenio, así como a los sindicatos y diversas organizaciones tanto de trabajadores al interior de los ingenios como de cañeros (esto se puede apreciar en la construcción del índice de flexibilidad).

La teoría endógena implica desarrollo económico dentro de un sistema (el espacio físico entendido como un sistema) cuyas dimensiones varían desde el estado-nación hasta municipios o conjuntos de ellos. La teoría endógena se centra en la educación, en el entrenamiento del trabajo y el desarrollo de nuevas tecnologías para el mercado mundial. Constituye, en cierta medida, una crítica al proceso de globalización, como se mencionó al principio pues contrasta la alta movilidad de los factores con la menor maleabilidad de las regiones.

Se ha mencionado que el territorio es, en conjunto con factores como capital y trabajadores, uno de los motores impulsores del crecimiento y desarrollo dentro del modelo endógeno. Sin embargo, la vastedad de los componentes territoriales no deja en claro algo: el desarrollo se encuentra en el territorio, pero los elementos territoriales no se encuentran concentrados, por lo que, de los que tienen más peso dentro de este discurso, se rescatan algunos de suma importancia y que fueron los que se seleccionaron para este estudio: la organización flexible de la producción, los años de escolaridad, la realización colectiva de actividades relacionadas con la producción de caña, las distancias de los cañeros con sus ingenios y el índice de marginación.

Capítulo IV. Metodología e instrumentos de cálculo de la productividad

Este capítulo tiene por objetivo mostrar la metodología y explicar los instrumentos de cálculo para la obtención de resultados. Los cálculos se realizaron de la siguiente manera:

- 1) Primero se hizo el cálculo de la PTF de Kendrick: se realizó el cálculo para cada uno de los tres componentes de la productividad, a saber; capital, trabajo y materia prima e insumos intermedios. Cabe resaltar que para el cálculo de la productividad parcial de capital fue necesaria la elaboración de un apartado para poder calcular el *stock* de capital de la industria azucarera en Veracruz a nivel municipal para los años 1999, 2004 y 2009.
- 2) En este apartado se muestra la metodología usada para construir la PTF de los ingenios azucareros en base a Solow para el período 1999-2010.
- 3) En esta sección se muestra la construcción de la productividad parcial de los cañeros de acuerdo con la metodología propuesta por Juárez y Cruz (2006)
- 4) Por último, se incluye la explicación sobre el cálculo del índice de flexibilidad, siguiendo el método empleado por de la Garza (2006).

La evaluación de los niveles de productividad parcial se basó en comparar la magnitud de la producción por unidad de insumo utilizado en cada uno de los municipios e ingenios incluidos en el análisis, con las magnitudes correspondientes de producto a nivel de la industria. Para el caso de la productividad laboral de los cañeros, se usa un corte transversal de la zafra 2007-2008, mientras que para la productividad total de los factores en los ingenios se analiza el período 1999-2009, con datos puntuales para los años 1999, 2004 y 2009. Para el caso del índice de flexibilidad laboral, se elaboró en base a información disponible para el año 2007.

Para evaluar de manera integral los valores de cada una de las productividades parciales de los ingenios, se procedió a hacer la conversión de cada uno de los insumos a pesos, para así lograr homogeneizar unidades.

En el caso de la productividad de los cañeros, el estudio se realizó para 80 municipios de Veracruz, se seleccionaron todos aquellos municipios en los que existieran más de 50 productores de caña registrados. Para la PTF y la PL en los ingenios, se seleccionaron únicamente los municipios en los que existen ingenios azucareros, los cuales son: Hueyapan de Ocampo, La Antigua, Atoyac, Cuichapa, Carlos A. Carrillo, Cosamaloapan de Carpio, Córdoba, Lerdo de Tejada, Pánuco, Paso del Macho, Tezonapa, Ixtaczoquitlán, El Higo, Úrsulo Galván, Coatepec, Cuitláhuac y Tres Valles. Para la construcción del índice de flexibilidad laboral se tomaron en cuenta los mismos municipios que para el cálculo de la productividad parcial de mano de obra de los cañeros.

Para el cálculo de la PTF y de la productividad parcial del trabajo en los ingenios de Veracruz, todas las unidades se manejaron expresadas en pesos, con el fin de homogeneizar todas las productividades parciales. Los precios que se manejaron fueron precios corrientes. Solamente se utilizaron precios constantes para la estimación del *stock* de capital de los ingenios por municipio.

4.1. Metodología para el cálculo de la productividad de Kendrick

4.1.1. Método para el cálculo del producto

Se realizó el cálculo del producto para cada uno de los municipios en base a las toneladas de azúcar totales producidas en cada municipio y multiplicar tal cantidad por el precio por tonelada de azúcar para ese período.

Tabla 4.1. Información necesaria para calcular la producción de los ingenios expresada en miles de pesos		
PRODUCTO (TON)	PRECIO	CANTIDAD
AZÚCAR REFINADA	P1	Q1
AZÚCAR ESTÁNDAR	P2	Q2
AZÚCAR MASCABADO	P3	Q3
AZÚCAR TOTAL	PT	QT

Fuente: Elaboración propia.

De este modo, el cálculo del producto por municipio se realizó mediante la siguiente expresión:

$$Q1=PA1*QA1; \quad (10)$$

y así sucesivamente hasta $PA17*QA17$

Donde $Q1=$ es el valor de la producción expresada en pesos

$PA1=$ es el precio de la tonelada de azúcar

$QA1=$ es la cantidad de toneladas de azúcar producida en cada municipio durante la zafra

Del mismo modo se puede realizar el cálculo de los insumos utilizados en la producción de azúcar. De manera genérica se consideran los siguientes rubros de insumos en el sector azucarero:

Tabla 4.2. RUBROS DE INSUMOS GENÉRICOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR	
MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES	MP
MANO DE OBRA	L
CAPITAL	K

Fuente: Elaboración propia

En seguida se describe la metodología para el cálculo de cada uno de estos rubros.

4.1.2 Método para el cálculo de la productividad parcial de la mano de obra.

Los insumos de mano de obra constituyen un renglón de suma importancia para el cálculo de los niveles de productividad. De manera ideal, la productividad de los insumos de mano de obra debería distinguirse por cada tipo de fuerza de trabajo empleada y no sólo considerando la fuerza de trabajo en el área de producción, esto es, incluir al personal administrativo, de dirección, supervisión y otros. Adicionalmente, resulta más conveniente por cuestiones de detalle de la información, considerar las unidades de fuerza laboral por horas hombre empleadas y no solamente por el número de trabajadores empleados durante el ciclo productivo.

Sin embargo el cálculo de la mano de obra a este nivel de detalle queda, por supuesto, sujeto a la disponibilidad de información que tenga el investigador.

Para cada uno de los municipios se recabó la siguiente información: número de trabajadores y monto de las remuneraciones.

La información disponible para la mano de obra es limitada y se encuentra agregada a personal total ocupado. En el caso de las remuneraciones también tenemos información con un bajo nivel de desagregación, pues se encuentra disponible únicamente como total de remuneraciones pagadas y contempla no sólo salarios si no también prestaciones y (cuando aplican) bonificaciones. Por último, cabe señalar que las remuneraciones totales se encuentran expresadas en precios corrientes del período en cuestión.

De esta manera, el monto de la mano de obra de cada municipio productor (L1) expresada en pesos, está dada por la siguiente relación.

$$L1 = LA1 * WA1; \quad (11)$$

y así sucesivamente hasta L17 * W17

Ahora bien, la medición del nivel de productividad de cada municipio resulta de comparar la aportación que dicho municipio hace a la producción estatal de la industria, con la utilización que el municipio hace del insumo consumido por la industria. El nivel de productividad de la mano de obra por municipio se calculó utilizando el índice de productividad de los factores de Kendrick:

$$PTF_L = \frac{Q_T/Q_0}{\alpha(L_T/L_0)} \quad (12)$$

Donde

Q_t, Q_0 = Producción total, en el año t y 0, respectivamente.

L_t, L_0 = Mano de obra, en el año t y 0, respectivamente.

α = Participación de la mano de obra en el proceso de producción.

La ecuación (12) implica que, al igual que la PTF de Kendrick, puede haber incremento de la productividad por dos motivos: el primero es que el incremento de la producción sea proporcionalmente mayor que el incremento de la mano de obra utilizada, el segundo es que la producción se mantenga sin incrementos o con ligeros incrementos, pero que el consumo de mano de obra no aumente

Cabe señalar que el valor de α se obtiene de dividir el monto del total de la producción de cada municipio (expresado en pesos corrientes) entre la cantidad que cada estado usó en remuneraciones o lo que es lo mismo remuneraciones totales de la industria azucarera (también expresadas en pesos corrientes del período en cuestión).

4.1.3. Método para el cálculo de la productividad parcial de materias primas e insumos auxiliares

Los insumos y materias primas considerados para la actividad azucarera son los siguientes: caña de azúcar, ácido muriático, cal, sosa cáustica, azufre, petróleo, carbón, electricidad y bagazo de caña.

Sin embargo, la información disponible se encuentra agregada en costos totales por insumos intermedios, por lo que no fue posible realizar un cálculo individual para obtener la productividad de cada uno de los insumos.

Para cada municipio productor se requirió de la información de insumos totales intermedios y costo total por insumos intermedios, dicha información se obtuvo de los Censos Económicos que realiza INEGI y de datos obtenidos de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica (CNIAA).

De este modo, el monto de las materias primas y auxiliares, expresado en pesos, de cada municipio productor (MPi), está dado por la relación

$$MPi = CMi * PCMi. \quad (13)$$

Donde MP= Materia prima expresada en pesos corrientes del período.

CM= Cantidad de materia prima utilizada e insumos intermedios

PCM= Precio de la materia prima (pesos corrientes del período)

El nivel de productividad parcial de las materias primas y auxiliares se calculó utilizando el índice de productividad total de los factores de Kendrick. Éste se aplicó para cada municipio productor en el período analizado.

$$PTF_{MP} = \frac{Q_T/Q_0}{\alpha(MP_T/MP_0)} \quad (14)$$

Donde Q_T, Q_0 = Producción total en el año t y 0 respectivamente (en precios corrientes).

MP_T, MP_0 = Materias primas y auxiliares en el año t y 0, respectivamente (en precios corrientes).

α = Participación de las materias primas y auxiliares en el proceso de producción del azúcar.

Al igual que en el caso de la productividad parcial de la mano de obra, la ecuación 14 plantea dos situaciones en las que puede haber incrementos de productividad, ambas relacionadas con la eficiencia con que se utilicen los recursos, en este caso la materia prima e insumos intermedios.

El primer escenario es aquel en el que la productividad aumento debido a que el incremento en la producción es proporcionalmente mayor que el incremento de materias primas e insumos intermedios. El segundo caso se da cuando la producción permanece igual o con ligeros incrementos, pero la cantidad de insumos utilizados no varía

Cabe mencionar que el valor de alfa α , se obtuvo mediante la división del monto total de la producción (expresado en pesos) para cada municipio productor entre la cantidad que cada municipio gastó en materias primas y auxiliares (expresado en precios corrientes).

4.1.4 Método para el cálculo de capital

En el marco teórico ya se ha abordado este tema, sin embargo haremos una breve reseña del método de cálculo en esta sección para evitar confusiones.

En este trabajo, se utiliza la fórmula de inventarios perpetuos que utiliza el Banco Mundial Y Fajnszylber y Lederman (1999), misma que se presenta a continuación:

$$SK = IBT + (1 - D)SK_{t-1} \quad (15)$$

Donde IBT= Inversión total en activos fijos.

d= Depreciación del *stock* de capital KB.

KB_{t-1}= *Stock* de capital del periodo/año anterior.

De manera ideal, el IBT se desagrega en inversión en maquinaria y equipo de los ingenios, equipo de transporte, equipo de oficina y sistemas y en edificaciones y estructuras de los ingenios. Esta serie se deflacta con un índice implícito para la formación bruta de capital. En cuanto al factor d, este se considera como un parámetro fijo (también se puede emplear la depreciación como tal si es que se tiene el dato disponible), Santaella (1998) recomienda una depreciación de entre 0.1 y 0.15 o lo que es lo mismo, una tasa de depreciación del *stock* de 10 a 15 por ciento.

4.1.5. Método de cálculo de la productividad parcial de capital

En base a este *stock* de capital a nivel municipal, se procedió a realizar el cálculo de la productividad parcial del capital mediante la siguiente relación:

$$PTF_K = \frac{Q_T/Q_0}{\alpha (K_T/K_0)} \quad (16)$$

Donde

Q_t, Q₀= Producción total en el año t y 0, respectivamente.

K_t, K₀= Activos de capital, en el año t y 0, respectivamente.

α =Participación del capital en el proceso de producción.

De nueva cuenta, la interpretación de esta ecuación es sumamente sencilla: expresa la eficiencia con la que los insumos son utilizados. En este caso tenemos dos posibilidades en las que la productividad parcial de capital aumenta: el primero es cuando el consumo de insumos y la producción aumentan, pero proporcionalmente, el incremento de la producción es mayor que el incremento de capital. Por otra parte tenemos el escenario en el que la producción se mantiene sin cambios o con ligeros incrementos, pero la cantidad de insumos utilizados es menor.

4.2. Medición de la PTF con el método de Solow

Finalmente se realiza una estimación de los niveles de productividad del trabajo, bienes intermedios y nivel de intensidad del capital, todo esto para calcular la productividad total factorial del sector azucarero con la siguiente metodología:

Partimos de una función de producción de la forma:

$$Y_t = A_t * L_t^\alpha * I_t^\beta * K_t^\chi \quad (17)$$

Donde

Y= Producción.

A= Factor tecnológico.

K= Factor Capital.

De esta función de producción se puede derivar una ecuación de la tasa de crecimiento de la producción, siguiendo los estudios de Solow (1975), Abramovitz (1956) y Jorgenson y Gollop (1992).

De tal manera se puede obtener la ecuación en tasas de crecimiento y definirla como:

$$g_Y = \alpha * g_L + \beta * g_I + \chi * g_K + PTF \quad (18)$$

Donde

g_Y = es la tasa de crecimiento de la producción del sector azucarero.

g_L = es la tasa de crecimiento del trabajo en el sector azucarero.

g_I = es la tasa de crecimiento de los factores intermedios en el sector azucarero.

g_K = es la tasa de crecimiento del capital en el sector azucarero.

α = es la elasticidad de la producción con respecto al trabajo.

β = es la elasticidad de la producción con respecto a los insumos

χ = es la elasticidad de la producción con respecto al capital

A partir de (18) podemos despejar la PTF:

$$PTF = g_Y - (\alpha * g_L) - (\beta * g_I) - (\chi * g_K) \quad (19)$$

En relación a la ecuación 19, podemos decir que la PTF será mayor en la medida que los factores insumos intermedios, mano de obra y capital sean menores, sin embargo, que estos sean mayores no tiene un sentido adverso para la industria, puesto que Solow trata de medir el cambio técnico y su influencia en la producción. Además, si tomamos en cuenta que Solow incluye en la PTF no sólo el cambio tecnológico sino cualquier elemento que pueda incrementar la producción y que se desconozca, entonces entendemos que lo importante de este índice no es tanto si la PTF es o no grande, si no que en la medida en que la PTF sea mayor, ello significará que otros elementos no conocidos tienen una gran influencia en el sector industrial

que se esté estudiando, parafraseando a Solow: la PTF mide el grado de ignorancia que se tiene respecto a los factores que determinan crecimiento en el caso de estudio que sea de nuestro interés.

4.3. Metodología para el cálculo de la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros.

De acuerdo con Juárez y Cruz (2006) la forma más sencilla de cuantificación de la productividad del trabajo se puede obtener de su definición más básica: *la productividad del trabajo es la razón del valor de la producción y el insumo laboral*, con lo que la productividad del trabajo tendría la siguiente forma:

$$PT = \frac{V.P.}{P.O.} \quad (20)$$

Donde

PT: es la productividad del trabajo

V.P.: es el valor de la producción

P.O.: es el personal ocupado total durante el año y que recibieron una remuneración a cambio de su trabajo

Lo anterior quiere decir que habrá una mayor productividad cuando la mano de obra sea baja respecto al valor de la producción, o bien que los aumentos en la producción sean comparativamente mayores que los incrementos en el empleo de mano de obra.

Dado que para el cálculo de la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros se tenía información para un año en particular (2007), se optó por este método de cálculo.

En este sentido se agruparon los principales municipios productores de caña para el análisis de la información: se consideraron los municipios en los que existen

ingenios, se consideraron los municipios de la región del Papaloapan y se consideraron todos los demás municipios con más de 50 productores que no se ajustan a ninguna de las categorías anteriores.

Capítulo V. Análisis exploratorio de los resultados de la productividad.

Este capítulo tiene como objetivo mostrar y analizar los cálculos con los que se determinó la productividad total de los factores (PTF) y la productividad laboral (PL) en los ingenios, así como la productividad laboral de los cañeros en el estado de Veracruz y la identificación de sus determinantes.

5.1. Resultados del método de Kendrick

5.1.1. Productividad parcial de la mano de obra en los ingenios.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la productividad del trabajo de la industria azucarera por municipio en Veracruz.

Municipio	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	0.34	0.28
La antigua	0.19	0.50
Atoyac	0.39	0.16
Coatepec	0.41	0.19
Córdoba	0.29	0.21
Cosamaloapan de carpio	0.19	0.20
Cuichapa	0.86	0.32
Cuitláhuac	0.18	0.25
Hueyapan de Ocampo	0.09	0.43
Ixtaczoquitlán	0.31	0.20
Lerdo de tejada	0.18	0.30
Pánuco	0.44	0.34
Paso del macho	S/D	0.24
Tezonapa	0.41	0.24
Ursulogalván	0.31	0.35
El higo	S/D	0.37
Tres valles	0.20	0.34
Carlos a. carrillo	0.52	0.24

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos económicos y de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica (CNIAA). Nota: las casillas con S/D no se pudieron calcular debido a falta de información para ese período

Los valores de la productividad de la mano de obra con esta metodología son bajos, y se muestra un decremento general del año 2004 hasta el año 2009.

El municipio que mostró el mayor crecimiento de la productividad parcial del trabajo durante el período 1999/2004 es el municipio de Cuichapa, que experimentó una contracción del mismo indicador para el siguiente período, mientras que el municipio de Hueyapan de Ocampo presentó justo el proceso inverso, pues para el período 1999/2004 fue el municipio que mostró el menor dinamismo, sin embargo tuvo un aumento sensible en este valor para el siguiente período.

Durante los años 2004/2009, el municipio que presentó el valor más alto de la PL fue el municipio de La Antigua, a su vez este mismo municipio presenta un incremento significativo comparado con el período anterior. Para este mismo período el municipio con el mayor dinamismo en la productividad de mano de obra es Atoyac, el cual presentó una contracción considerable respecto al período anterior.

De los tres municipios pertenecientes a la región del Papaloapan, dos de ellos (Tres Valles y Cosamaloapan de Carpio) presentan ligeros aumentos en la productividad laboral de un período al siguiente, sin embargo para el caso del municipio Carlos A. Carrillo se observó un decrecimiento del orden de alrededor del 50 por ciento con respecto al período 1999/2004.

5.1.2. Resultados de la productividad parcial de insumos intermedios

A continuación se muestran los resultados que arrojó el cálculo de la productividad parcial de los insumos intermedios mediante la metodología descrita.

Tabla 5.2. Productividad parcial de insumos intermedios: Industria azucarera a nivel municipal en Veracruz, período 1999-2009		
Municipio	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	1.45	1.11
La antigua	1.09	0.94
Atoyac	1.44	0.79
Coatepec	1.63	0.94
Córdoba	0.99	0.76
Cosamaloapan de Carpio	1.28	0.45
Cuichapa	3.97	1.51
Cuitláhuac	1.25	0.62
Hueyapan de Ocampo	0.39	1.75
Ixtaczoquitlán	2.02	1.11
Lerdo de tejada	0.90	1.25
Pánuco	1.8	0.98
Paso del macho	S/D	0.56
Tezonapa	1.73	0.99
Ursulo Galván	1.54	1.27
El higo	S/D	2.40
Tres valles	1.07	1.37
Carlos A. Carrillo	1.01	1.12

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos económicos y de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica (CNIAA).

Nota: las casillas con S/D no se pudieron calcular debido a falta de información para ese período

Los niveles relativos de la productividad parcial de los insumos intermedios que registran los municipios productores de azúcar son el resultado de la eficiencia con que se utilizan estos insumos. De todos los insumos mencionados, Hernández Laos

(1994) menciona que la caña tiene una participación del 52 por ciento dentro de estos insumos, a su vez, Yep (2002) reporta una participación de la caña del orden de 60 por ciento.

La productividad parcial de los insumos intermedios en el sector azucarero fue muy baja al utilizar este método.

Para el período 1999-2004, el municipio con la menor productividad de insumos intermedios fue Hueyapan de Ocampo, cabe destacar que este municipio continuó con la misma tendencia para período 2004-2009, donde el valor que obtuvo se redujo a casi la mitad del período anterior. Para el período 1999-2004 el municipio que mostró la mayor productividad de insumos fue Cuichapa, sin embargo, para el siguiente período presentó una fuerte disminución, lo que es consistente con la disminución general que se presentó a nivel estatal para el período 2004-2009.

Respecto a la baja productividad que presenta este rubro (consistente también con algunos análisis anteriores de la productividad de la industria azucarera a nivel nacional como el de Hernández Laos en 1994), es posible que el margen de maniobra para la elevación de la productividad de los insumos intermedios sea limitada debido a la antigüedad y obsolescencia de los equipos e instalaciones que diversos ingenios presentan. Lo anterior también significa que la brecha tecnológica e inclusive organizacional entre la industria azucarera y el sector manufacturero mexicano en su conjunto no ha logrado cerrarse aún.

5.1.3. Evolución del *stock* de capital de la industria azucarera nacional

Con el fin de contextualizar mejor el papel del capital en las actividades económicas, en seguida se presenta la evolución del inventario de capital a nivel nacional desde 1976 hasta 2002:

Tabla 5.3. Valor del stock de capital del sector azucarero nacional en millones de dólares de 1994.

1976	500	1990	573.95
1977	638.88	1991	516.56
1978	777.77	1992	464.9
1979	916.66	1993	418.41
1980	1,055.55	1994	476.41
1981	1,194.44	1995	534.41
1982	1,333.33	1996	592.41
1983	1,200	1997	650.41
1984	1,080	1998	708.41
1985	972	1999	766.41
1986	874.8	2000	824.41
1987	787.78	2001	1,224.41
1988	708.58	2002	1,020.4
1989	637.73		

Fuente: Estadísticas Azucareras, 1995 y Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica.

En el período de 1976 a 1982 (sexenio de López Portillo), en el que factores como la especulación afectaron las inversiones en activos a nivel nacional, situación de la que no escapó el sector azucarero. En dicho período se negociaron fondos con bancos extranjeros, con los que la Financiera Nacional Azucarera (FINASA) trató de impulsar a los 55 ingenios oficiales (de un total de 69). En este tenor, las inversiones en activos de capital fueron del orden de 10,000 millones de pesos en el sexenio de López Portillo.

En la década de 1980 comienza a darse la apertura comercial de México en el contexto de la deuda externa y los efectos del agotamiento del modelo taylorista-fordista de regulación laboral, lo que conllevó a reestructuraciones profundas en la

mayoría de las ramas de la economía, en este sentido, los cambios fueron tanto a nivel de capital, tecnología y mano de obra como a nivel de la misma organización productiva y los modelos de producción.

Sin embargo, este proceso no fue homogéneo en toda la industria, los efectos variaron entre las industrias de alimentos, automotriz y electrónica, y la industria estructural. Los efectos en la industria azucarera fueron similares a los de muchas otras industrias de la época, en esta sub rama se experimentó cierre o reducción de la organización, modernización de activos y disminución de capital, despido y recontractación de personal bajo esquemas colectivos más flexibles para los ingenios azucareros.

Ahora se presenta la evolución del *stock* de capital de la industria azucarera en Veracruz a nivel municipal para el período de interés:

Tabla 5.4. Evolución del <i>stock</i> de capital de la industria azucarera en el estado de Veracruz a nivel municipal para el período 1999-2004 (miles de pesos).			
Municipio	1999	2004	2009
Total Estatal	4,318,477.2	6,703,613.8	6,965,581.8
La antigua	345,774.4	512,293.6	351,930.0
Atoyac	665,908.8	1,186,409.2	1,060,572.6
Coatepec	80,989.0	124,909.0	354,763.4
Córdoba	7,190.0	21,053.0	28,003.2
Cosamaloapan de Carpio	202,833.8	303,153.2	54,726
Cuichapa	17,263.2	22,276.8	1,252,046.2
Cuitláhuac	43,111.6	49,476.4	91,022.4
Hueyapan de Ocampo	345,392.2	500,019.8	142,732.4
Ixtaczoquitlán	19,624.6	33,127.4	91,910.2
Lerdo de tejada	654,747.8	991,934.2	197,533.2
Pánuco	73,550.4	121,528.6	73,519.4
Paso del macho	N/D	N/D	59,971.8
Tezonapa	499,552.6	766,910.4	956,781.8
Úrsulo Galván	83,869.6	142,576.4	293,556.6
El higo	N/D	N/D	206,930.4
Tres valles	54,248.2	52,372.8	387,254.8
Carlos A. Carrillo	990,358.6	1,525,846.4	1,310,032.4

Fuente: Elaboración propia con datos de los censos económicos de INEGI.

La variación del *stock* a nivel municipal es consistente con la variación a nivel nacional que se ha mostrado antes, pues de 1999 a 2004, el *stock* estatal de capital marca un aumento sensible, esto se explica por la tendencia a la inversión en capital que inició a nivel nacional a partir de 2000, no obstante el dinamismo que se registraba comenzó a estancarse para el siguiente período, pues para el año 2009 el crecimiento del *stock* de capital es decididamente bajo y, en un buen número de municipios no sólo no aumentó, si no que disminuyó su valor, como resultado de la depreciación.

El promedio de *stock* de capital municipal es de 406,663 miles de pesos, en este sentido, de los 17 municipios analizados, apenas 4 de ellos superan el promedio, lo que da una buena idea de la disparidad que existe entre los ingenios en cuanto a infraestructura y equipo de producción. Los municipios que poseen un *stock* de capital mayor que el promedio estatal son: Atoyac, Cuichapa, Tezonapa y Carlos A. Carrillo.

Cabe destacar que estos municipios superan con un gran margen de diferencia al promedio estatal, pues todos se aproximan o rebasan el millón de miles de pesos, mientras que, en el lado opuesto, apenas el municipio de Tres Valles se acerca al promedio estatal, todos los demás municipios se encuentran sensiblemente por debajo del promedio.

Para tener una idea más precisa acerca del *stock* de capital, es necesario relativizarlo de acuerdo al número de empleados por municipio, esto es, dividir el *stock* de capital de los ingenios de cada municipio entre el número total de trabajadores de los ingenios en dicho municipio, lo que nos da el *stock* de capital por trabajador.

En la tabla 5.5. se muestran los resultados de esta sencilla operación:

Tabla 5.5. Stock de capital por trabajador en Veracruz por municipio para el año 2009 (miles de pesos)

La Antigua	363.94	Ixtaczoquitlán	138.00
Atoyac	1,209.31	Lerdo de Tejada	148.63
Coatepec	861	Pánuco	139.24
Córdoba	56	Paso del Macho	91.84
Cosamaloapan de Carpio	126.9	Tezonapa	1956.60
Cuichapa	1,444.11	Úrsulo Galván	322.23
Cuitláhuac	148.97	El Higo	236.49
Hueyapan de Ocampo	414.9	Tres Valles	325.15

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CNIAA, SAGARPA e INEGI.

Como puede apreciarse, los municipios que presentaron los valores más altos de *stock*, tienen el mismo comportamiento cuando se hace la medición de capital por trabajador. En este caso, destaca el municipio de Coatepec, que a pesar de tener un valor de *stock* de capital menor que el promedio estatal, muestra un cambio significativo cuando se relativiza esta cifra, pues se acerca a los 900 miles de pesos de capital por trabajador.

Este panorama refuerza la idea de que la producción depende más de la cantidad de materia prima e insumos que se procesan que de la aplicación, generación o adaptación de nuevas tecnologías, inversión en capital u otros, esto a nivel estatal puesto que la mayor parte de los ingenios tiene una baja inversión en capital, así como un indicador de capital por trabajador, lo que sin duda no contribuye a tener una mayor productividad, tanto parcial de capital, como de mano de obra y por ende tampoco una mayor PTF.

Por otra parte, estos datos ponen de manifiesto la gran disparidad existente entre unos ingenios y otros, puesto que la gran mayoría tiene poco capital, mientras que los 4 municipios que superan el promedio estatal lo hacen en manera desproporcionada.

5.1.4. Resultados de la productividad parcial del capital de los ingenios en Veracruz a nivel municipal.

A continuación se presentan los resultados:

Tabla 5.6. Productividad parcial de capital en los ingenios de Veracruz a nivel municipal para el período 1999-2004

Municipio	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	0.18	0.015
La antigua	0.01	0.07
Atoyac	0.89	0.00
Coatepec	0.46	0.015
Córdoba	0.00	0.00
Cosamaloapan de Carpio	0.03	0.00
Cuichapa	0.08	0.09
Cuitláhuac	0.04	0.015
Hueyapan de Ocampo	0.01	0.25
Ixtaczoquitlán	0.12	0.01
Lerdo de tejada	0.11	0.00
Pánuco	0.39	0.01
Paso del macho	0.00	0.009
Tezonapa	0.55	0.009
Ursulo Galván	0.12	0.007
El higo	0.00	0.00
Tres valles	0.00	0.00
Carlos A. Carrillo	0.60	0.008

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcoholera.

En este sentido puede apreciarse que el capital tiene una participación pequeña en la productividad de la industria azucarera, quizás como resultado de la tendencia que inicio a principios de la década de 2000 en la que el *stock* de capital fijo tendió a estancarse. Esto denota una fuerte dependencia de los insumos y la materia prima.

Sin embargo, algunos municipios mostraron mayor importancia del capital reflejado como productividad, tal es el caso de los municipios Carlos A. Carrillo, Tezonapa, Atoyac y Coatepec, que coincidentemente, representan la mayor parte de municipios

que obtuvieron un valor alto de capital por trabajador. Es extraño el caso de Cuichapa y Paso del Macho, que a pesar de encontrarse dentro de los municipios con mayor capital por trabajador, no obtuvieron resultados destacables para la productividad de este factor.

Algo más que llama la atención es que del período 1999-2004 al período 2004-2009, existe una sustancial disminución de la productividad para todos los municipios en general, ni siquiera los municipios con valores altos de capital por trabajador lograron escapar a esta tendencia, esto probablemente como resultado de la poca inversión en capital que se dio en el período 2004-2009.

5.1.5. Resultados del cálculo de la PTF

Una vez que se calcularon las productividades parciales, así como los ponderadores de los mismos, se procedió a calcular la PTF. El cálculo se realizó para el año 2009 únicamente, debido a que para períodos anteriores no todos los municipios tenían datos disponibles para realizar el cálculo.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Municipio	PTF	Municipio	PTF
La Antigua	0.006	Ixtaczoquitlán	0.026
Atoyac	0.015	Lerdo de Tejada	0.04
Coatepec	0.008	Pánuco	0.011
Córdoba	0.017	Paso del Macho	-0.002
Cosamaloapan de Carpio	-0.017	Tezonapa	0.022
Cuichapa	0.027	Ursulo Galván	0.052
Cuitláhuac	-0.0047	El Higo	0.104
Hueyapan de Ocampo	0.036	Tres Valles	0.045
Carlos A. Carrillo	0.027		

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI y de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica.

Como puede apreciarse, la PTF mostró valores bajos para este año, ello quizá como el resultado del estancamiento que la industria azucarera tuvo en este período, no

obstante, cabe resaltar que son de nuevo los ingenios grandes (en materia de empleados, de capital o de producto procesado) los que salen, si cabe, mejor librados en este sentido, pues registran los valores más altos de PTF en comparación con diversos municipios que incluso presentaron una contracción de la misma, lo que indica que hubo una mayor ineficiencia en el uso de mano de obra, capital e insumos por parte de estos municipios con respecto al período anterior.

Algo que salta a la vista al analizar la PTF y las productividades parciales, es que, además de los factores normalmente asociados a la PTF (capital, trabajo e insumos), la productividad se ve seriamente afectada por las crisis comerciales o políticas por las que el sector atraviesa, lo que indica la necesidad de un ambiente macroeconómica y políticamente estable como pre requisitos para un buen desempeño en el sector.

En este sentido, podemos citar dos factores de este tipo que afectaron el período que se discute: el primero es la caída de precios de 2007 y 2008, en los que se registraron caídas del 23 por ciento para 2007 respecto al año anterior y una disminución de 38 por ciento para 2008 (Diario Xalapa, 2008), lo que sin duda significa una caída seria y continuada del precio.

Por otra parte, se tiene registro de problemas para hacer valer las cláusulas del TLCAN con el país vecino, sobre todo en materia de triangulación de azúcar, práctica que consiste en comprar azúcar de un país ajeno a la región y el azúcar producida al interior del país se destina a la exportación con el país vecino. Sin embargo, quizás el aspecto más fuerte es que es en el período 2004-2009 se dio la privatización de nueva cuenta de varios de los ingenios expropiados a inicios del sexenio de Fox, al término del mandato se este se devolvieron los ingenios expropiados, es curioso como durante el período de Vicente Fox, hubo una fuerte inversión en capital, como se pudo ver en los *stocks* de capital que se presentaron, sin embargo, una vez privatizados, la inversión fue prácticamente nula.

5.2. Resultados del método de Solow

5.2.1. Tasas de crecimiento de la PTF.

A continuación se muestran las tablas donde se señalan las tasas de crecimiento para cada uno de los componentes de productividad.

Municipio	Tasa de crecimiento de la PTF	
	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	-0.18	0.079
La antigua	-0.568	-0.053
Atoyac	-0.498	0.176
Coatepec	-0.117	-0.93
Córdoba	-1.1489	-0.091
Cosamaloapan de Carpio	0.055	0.019
Cuichapa	0.464	-27.59
Cuitláhuac	0.376	-0.747
Hueyapan de Ocampo	-0.39	0.40
Ixtaczoquitlán	-0.017	-0.75
Lerdo de tejada	-0.23	0.59
Pánuco	0.081	-0.022
Paso del macho	N/D	-0.22
Tezonapa	0.153	-0.06
Ursulo Galván	-0.524	-0.20
El higo	N/D	0.39
Tres valles	0.1346	-2.96
Carlos A. Carrillo	-0.628	0.176

Fuente: Elaboración propia. Nota: las casillas con S/D no se pudieron calcular debido a falta de información para ese período

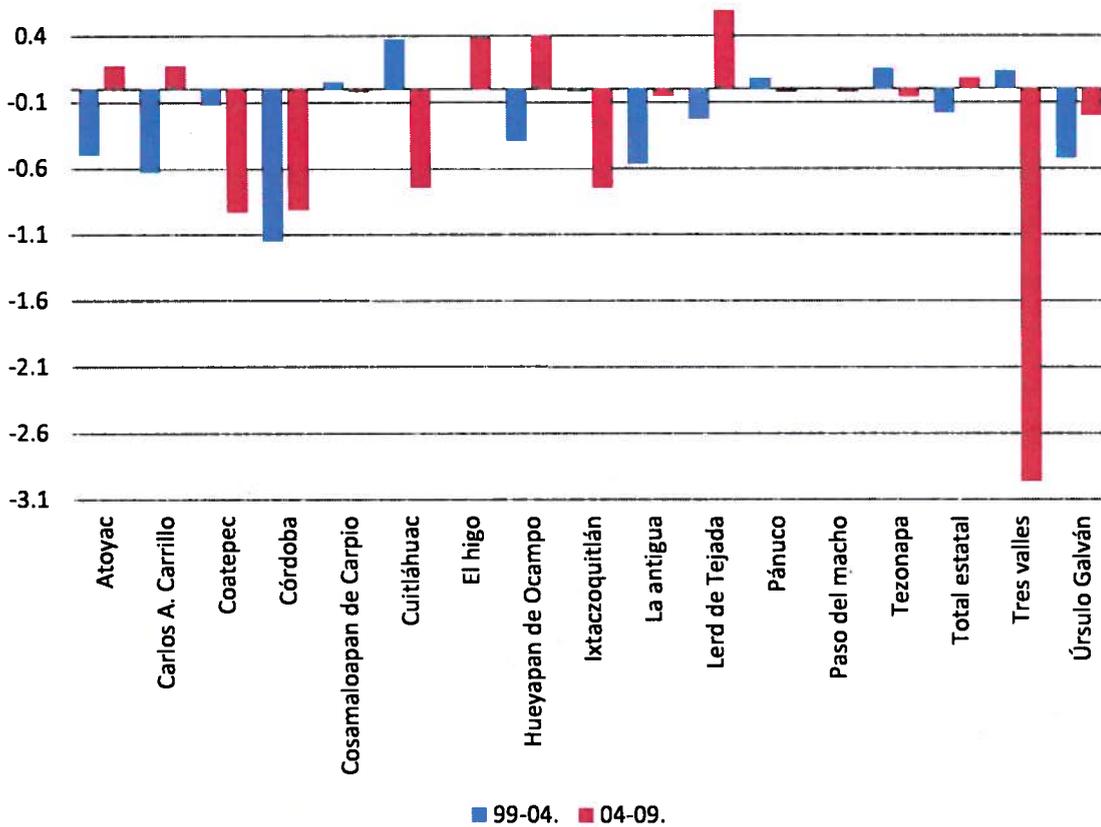
La PTF presenta un bajo dinamismo, sin embargo presenta mejores resultados que otros componentes como el de capital, sin embargo contrario a otros factores, muestra crecimiento en lo general. No obstante, la poca variación de *stock* de capital fijo e indicadores de adopción de tecnología bajos sugieren que en la PTF el factor puede ser importante, pero no el único ni el más influyente para este rubro, en este

sentido puede ser que características de tipo organizacional marquen la diferencia y aumentos de productividad entre ingenios.

Por otra parte, si recordamos que Solow conceptualiza la PTF no solamente como la participación o el índice de cambio tecnológico, si no todos los factores que afectan la productividad y que desconocemos, podríamos inferir que, en cierto modo, las crisis por las que atravesó la industria azucarera durante éste período pueden ser elementos consistentes con los valores negativos que se obtuvieron para algunas municipalidades.

En el siguiente cuadro, podemos apreciar visualmente el comportamiento de la PTF durante el período 1999-2009.

Cuadro 5.1. Tasa de crecimiento de la PTF en Veracruz a nivel municipal para el período 1999-2009.



Fuente: Elaboración propia con datos de la tabla 5.8.

Lo anterior podría ser consistente con el hecho de que incluso los municipios en donde se encuentran los ingenios de mayor tamaño, presentaron cifras negativas en la PTF y que no parece haber conexión entre tamaño de empresa y el comportamiento de la PTF, pues si bien para el período 1999-2004, municipios como Cuichapa y Tezonapa (dos de los municipios con ingenios más grandes), entre otros presentan PTF positivas, no se sigue la tendencia para el período 2004-2009.

En el cuadro 5.1 se omitió el municipio de Cuichapa, ya que representa un dato extraordinario y no permite una correcta visualización de los demás municipios, pero vale la pena mencionar que de manera anómala, este municipio pasó de una tasa de crecimiento de la PTF de 0.46 en el período 1999-2004 a -27 para el período 2004-2009.

Para intentar comprender este comportamiento, es necesario mencionar que en el municipio existen dos ingenios: La providencia y San Nicolás, el primero de los cuales es un ingenio relativamente grande con 676 trabajadores permanentes, mientras que el segundo apenas cuenta con 191. El hecho de que en el municipio coexistan dos ingenios no permite que las razones por las que se presenta este comportamiento sean claras, sin embargo, al revisar diversas fuentes de noticias, se pueden destacar tres cosas que pudieran ayudar a entender este comportamiento: el primer punto es que el pago de la tonelada de caña en la región presenta una alta fricción, pues a menudo los ingenios pretenden pagar menos dinero que el previamente establecido a los productores por montos de hasta 55 pesos (Al Calor Político, 2014) menos por tonelada de caña, misma que se paga a razón de 400 pesos por tonelada en la zona, de modo que se pretende pagar menos de 350 pesos por tonelada de caña; en segundo lugar, a menudo la baja de precios del azúcar en el mercado, afecta seriamente a los productores, por lo que en ocasiones el cultivo de caña no solo no resulta rentable, sino que por el contrario representa pérdidas para los cañeros, ello se puede ejemplificar con el hecho de que el año pasado (2013) los productores no recibieron pago alguno por su trabajo de un año, e incluso algunos de ellos tuvieron adeudos al final de la zafra por concepto de crédito de avío

que el ingenio proporcionó. De lo anterior podemos inferir que, en la PTF no se esté reflejando (para este caso en particular) el papel de la tecnología, sino más bien el de falta de estabilidad y armonía entre ingenios y cañeros en este municipio, razón que podría explicar un descenso tan abrupto de la PTF.

5.2.2. Tasa de crecimiento de la producción de azúcar

En la tabla 5.9 se muestra la tendencia de la producción para el período 1999-2009

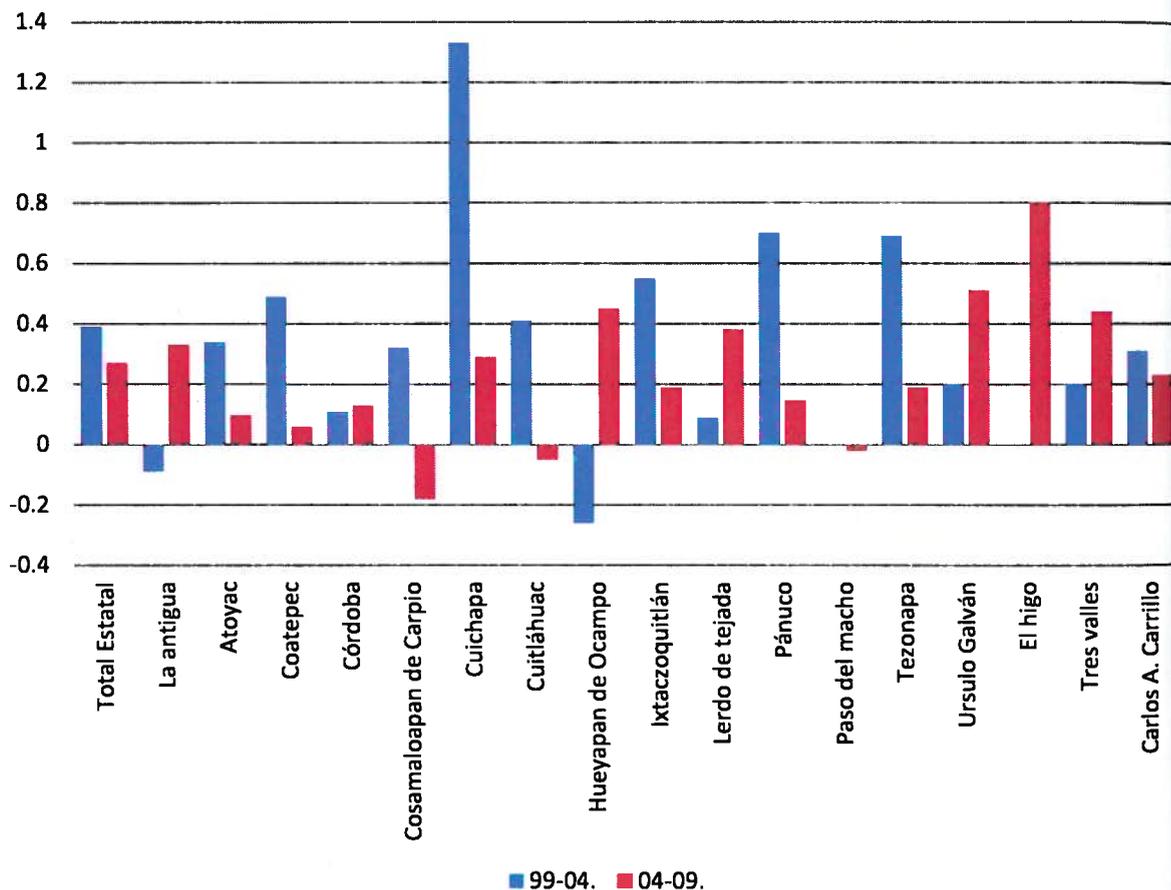
Tabla 5.9. Tasa de crecimiento de la producción de azúcar en Veracruz para el período 1999-2004		
Municipio	gY	
	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	0.39	0.27
La antigua	-0.089	0.33
Atoyac	0.34	0.097
Coatepec	0.49	0.06
Córdoba	0.11	0.13
Cosamaloapan de Carpio	0.32	-0.18
Cuichapa	1.33	0.29
Cuitláhuac	0.41	-0.05
Hueyapan de Ocampo	-0.26	0.45
Ixtaczoquitlán	0.550	0.19
Lerdo de tejada	0.09	0.381
Pánuco	0.70	0.148
Paso del macho	N/D	-0.02
Tezonapa	0.69	0.19
Ursulo Galván	0.199	0.51
El higo	N/D	0.8
Tres valles	0.198	0.44
Carlos A. Carrillo	0.31	0.23

Fuente: elaboración propia. Nota: las casillas con S/D no se pudieron calcular debido a falta de información para ese período

Se puede observar en la tabla 5.9 un sensible descenso en la producción, incluso de los ingenios de gran tamaño, sin embargo algunos pocos municipios presentan un aumento en la producción, ellos son: Córdoba, Hueyapan de Ocampo, Lerdo de Tejada, Úrsulo Galván y tres Valles.

Sin embargo, la disminución de la producción no debe interpretarse como causa de la disminución de la productividad (tanto parciales como la misma PTF) sino más bien como un efecto de dicha disminución. En el siguiente cuadro, podemos apreciar la dinámica de la producción de una manera más clara.

Cuadro 5.2. Tasa de crecimiento de la producción de azúcar en Veracruz por municipios, 1999-2009



Fuente: Elaboración propia.

En lo general, podemos aducir este descenso en la producción a la disminución de la productividad en general, pero también como parte de la pérdida de terreno del endulzante frente a productos sustitutos más baratos que se exportan, en su mayoría, de Estados Unidos. Otro aspecto que probablemente influyó también en este comportamiento fue la fuerte caída de precios que se presencié principalmente durante el período 2004-2009, especialmente en los años 2007 y 2008.

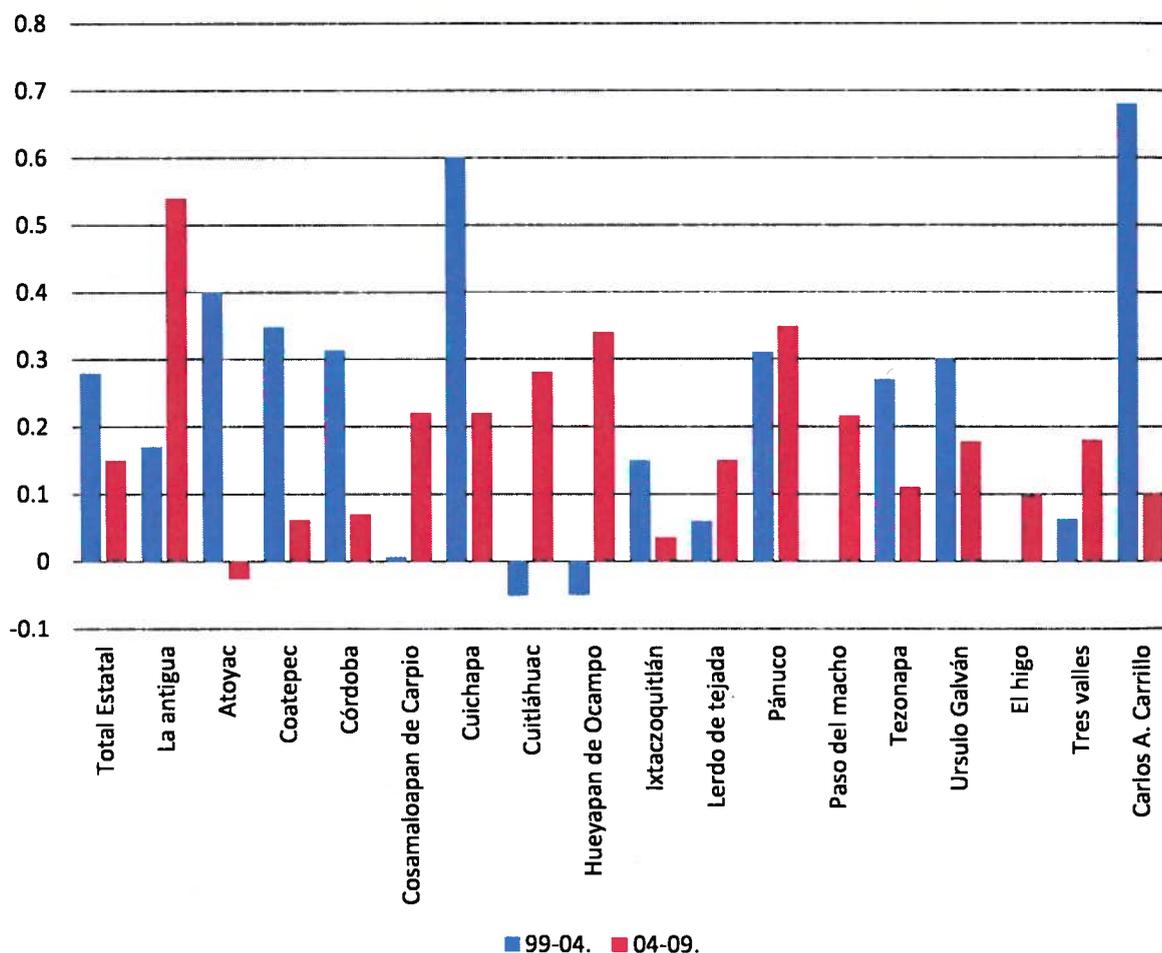
5.2.3. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de mano de obra

Tabla 5.10. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de mano de obra en la industria azucarera de Veracruz para el período 1999-2009		
Municipio	αgL	
	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	0.28	0.15
La antigua	0.17	0.54
Atoyac	0.40	-0.026
Coatepec	0.348	0.062
Córdoba	0.314	0.07
Cosamaloapan de Carpio	0.007	0.22
Cuichapa	0.60	0.22
Cuitláhuac	-0.051	0.281
Hueyapan de Ocampo	-0.05	0.34
Ixtaczoquitlán	0.15	0.036
Lerdo de tejada	0.06	0.15
Pánuco	0.31	0.348
Paso del macho	N/D	0.216
Tezonapa	0.27	0.11
Ursulo Galván	0.3	0.178
El higo	N/D	0.098
Tres valles	0.063	0.18
Carlos A. Carrillo	0.68	0.1

Fuente: Elaboración propia. Nota: las casillas con S/D no se pudieron calcular debido a falta de información para ese período

Como se ha dicho la mano de obra refleja las otras productividades, de manera que no es de extrañar su comportamiento a la baja, pues la participación de capital tiende a disminuir, y la participación de los insumos intermedios se encuentra estancada. En este sentido, a pesar de que la PTF muestra tendencia a la alza, no es suficiente por sí sola para dar solución al problema, de ahí la sugerencia del desarrollo de un plan integral que atienda el plano de los cañeros y el plano de los ingenios de manera conjunta. A continuación presenta un gráfico, en el que podemos apreciar la tasa de crecimiento de la productividad parcial de la mano de obra de una manera más simple.

Cuadro 5.3. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de mano de obra de la industria azucarera en Veracruz por municipios, 1999-2009



Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse, diversos municipios presentan crecimiento de un período al otro, entre ellos podemos citar a La Antigua, Cosamaloapan de Carpio, Cuitláhuac, Hueyapan de Ocampo, Lerdo de Tejada, Pánuco, Paso del Macho, El Higo y Tres Valles. No obstante, en lo general el sector azucarero experimentó una disminución en el período 2004-2009, como se ha mencionado anteriormente, si consideramos que el capital no tuvo crecimiento considerable para esta segunda parte, podemos entender que ello se ve reflejado en la disminución del indicador.

De cualquier modo, la tendencia a la baja se da, como conjunto, porque la pérdida de productividad que experimentaron los municipios con los ingenios más grandes fue más fuerte que la ganancia en productividad que algunos ingenios reportaron. Nuevamente, esto parece indicar que actualmente la industria es de naturaleza extensiva, además de que presenta diversas problemáticas que no hacen sino reforzar las tendencias de pérdida en cuanto a productividad.

En todo caso, a partir de este punto comienza a ser notable la influencia que algunos municipios como Cuichapa y Carlos A. Carrillo tienen en el comportamiento de los indicadores a nivel estatal, pues en gran medida los municipios con ingenios más grandes influyen por completo en la tendencia que las productividades y la producción tienen al aglomerar todos los municipios.

5.2.4. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de materia prima e insumos intermedios

En la tabla 5.11 presentamos los resultados de la tasa de crecimiento de la productividad de materia prima e insumos:

Tabla 5.11. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de la materia prima e insumos intermedios en la industria azucarera en Veracruz para el período 1999-2009

Municipio	β_{gi}	
	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	0.021	0.021
La antigua	0.058	-0.001
Atoyac	0.039	0.0006
Coatepec	-0.001	0.023
Córdoba	-0.012	-0.0070
Cosamaloapan de Carpio	0.011	-0.0211
Cuichapa	0.1244	0.062
Cuitláhuac	0.013	-0.008
Hueyapan de Ocampo	-0.030	0.06
Ixtaczoquitlán	0.072	0.029
Lerdo de tejada	0.0089	0.025
Pánuco	-0.017	0.019
Paso del macho	S/D	-0.019
Tezonapa	-0.0035	0.015
Ursulo Galván	0.066	0.017
El higo	S/D	0.08
Tres valles	0.0178	0.031
Carlos A. Carrillo	-0.0109	0.027

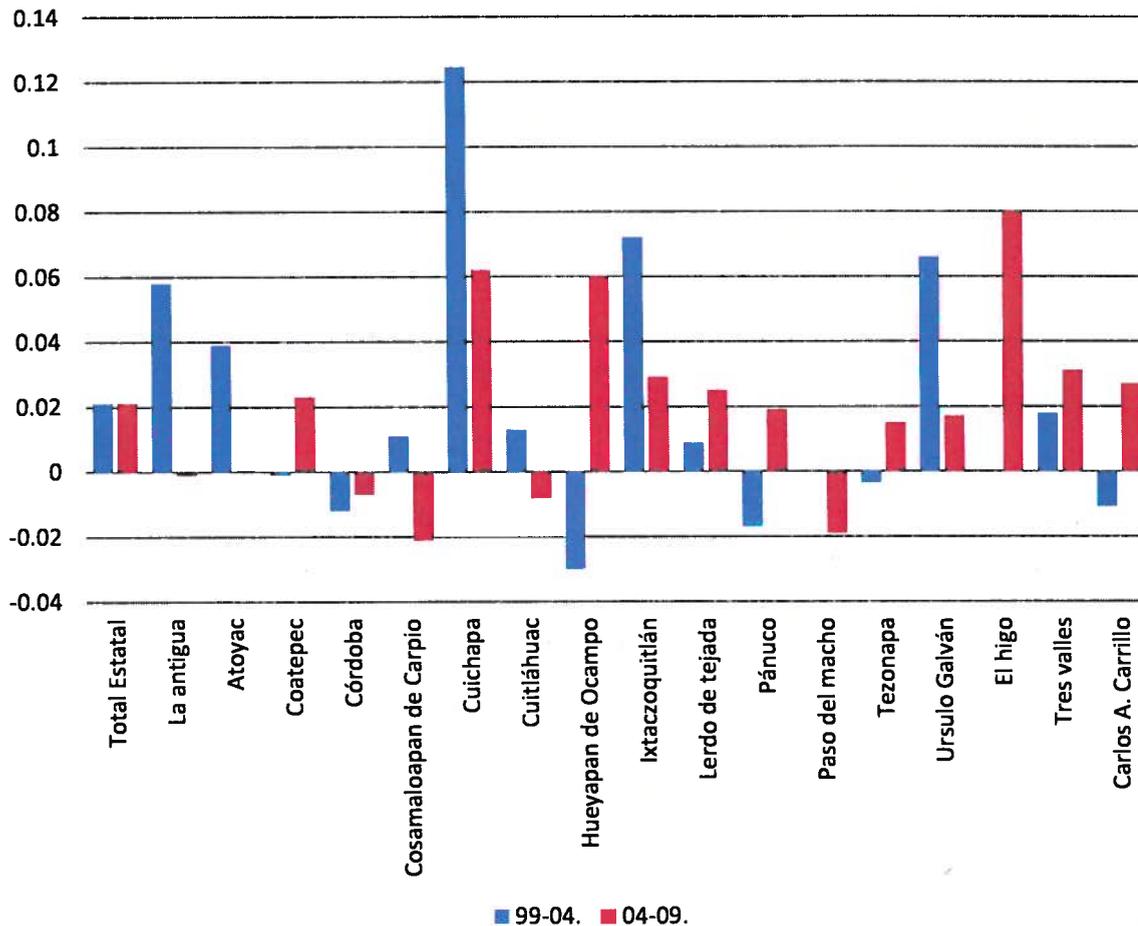
Fuente: Elaboración propia. Nota: las casillas con S/D no se pudieron calcular debido a falta de información para ese período

Respecto de la productividad de los insumos podemos notar dos cosas: es el más relevante, pero también se encuentra en una situación de estancamiento, debido a que los niveles de productividad en el campo no están aumentando de manera significativa, en este sentido podemos decir que mientras no incrementen la capacidad de aprovechamiento de la productividad de los cañeros al interior del ingenio, y mientras no se incentive la misma productividad de los cañeros, el sector

no podrá mostrar mejoras en su productividad y seguirá teniendo los problemas que tiene y, en el peor de los casos, se recrudecerán.

Se agrega un cuadro para observar el comportamiento de esta variable:

Cuadro 5.4. Tasa de Crecimiento de la productividad parcial de insumos intermedios de la industria azucarera en Veracruz por municipios, 1999-2009.



Fuente:Elaboración propia.

A pesar de que en términos generales la productividad de los insumos se mantiene igual, se puede rescatar el caso de varios municipios con ingenios grandes en el que este indicador subió, entre ellos encontramos los siguientes municipios: Carlos A. Carrillo, Tres Valles, Tezonapa, Paso del macho y Lerdo de Tejada. Lo anterior es un buen indicador, aunque lo ideal es que no solo incremente la productividad de la

materia prima y los insumos intermedios, sino que también aumente el de capital, lo que incrementa en gran medida las posibilidades de que la productividad parcial de mano de obra experimente a su vez, una expansión.

Un buen ejemplo de ello es el ingenio Tres Valles: en el cual existe un incremento la productividad de capital, pero también se da un aumento de la productividad de la materia prima e insumos intermedios, por lo que no es de extrañar que la productividad parcial de mano de obra también haya seguido la tendencia. Lo anterior es consistente con el aumento de producción que registró y que sin dudas representa un caso exitoso de aumento de productividad en múltiples frentes.

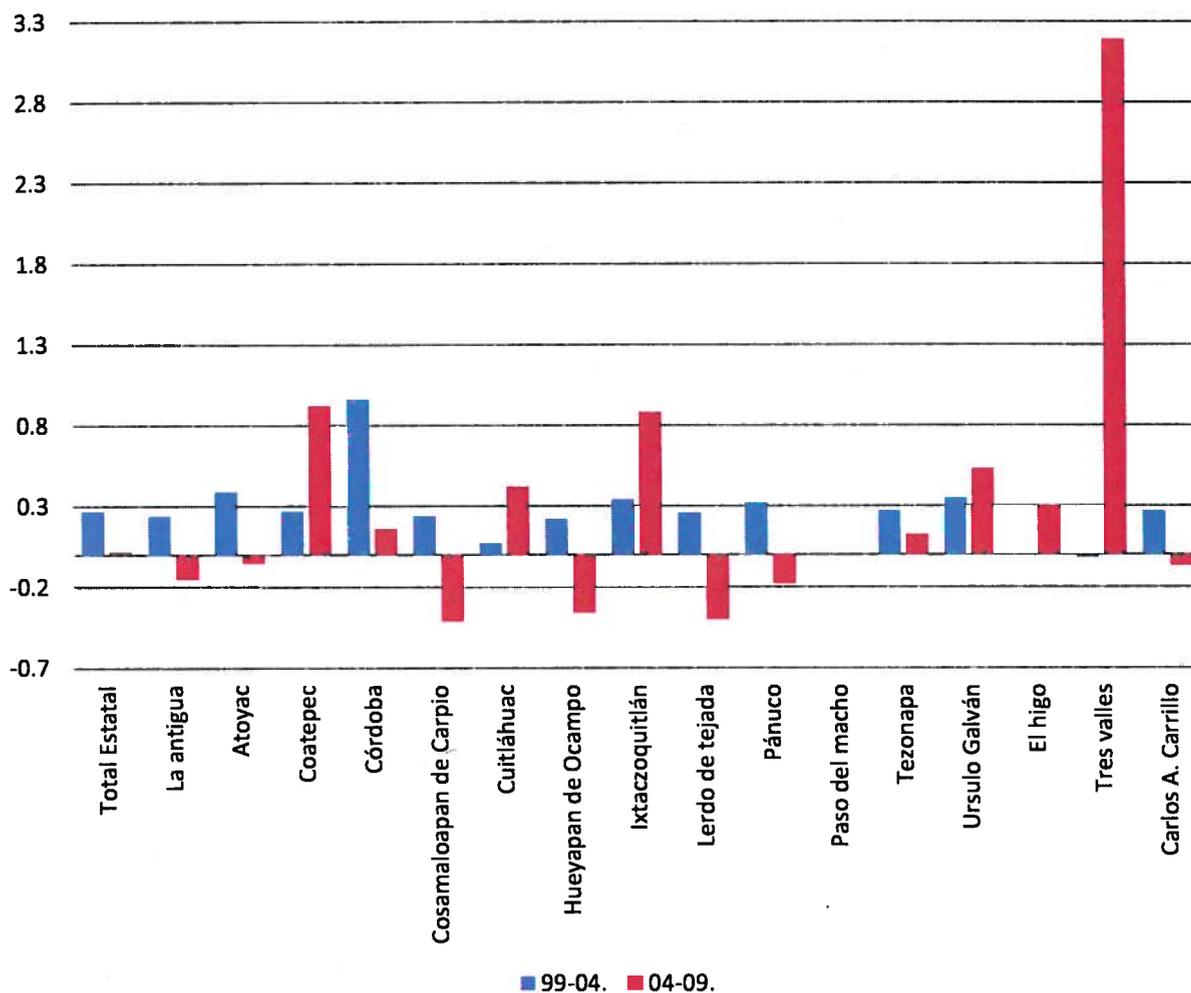
5.2.5. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de capital

5.12. Tasa de crecimiento de la productividad parcial del capital en la industria azucarera en Veracruz para el período 1999-2009		
Municipio	xgK	
	1999-2004	2004-2009
Total Estatal	0.27	0.0195
La antigua	0.24	-0.15
Atoyac	0.39	-0.053
Coatepec	0.27	0.92
Córdoba	0.96	0.16
Cosamaloapan de Carpio	0.24	-0.41
Cuichapa	0.14	27.6
Cuitláhuac	0.073	0.42
Hueyapan de Ocampo	0.22	-0.36
Ixtaczoquitlán	0.34	0.88
Lerdo de tejada	0.26	-0.4
Pánuco	0.32	-0.18
Paso del macho	N/D	-0.0002
Tezonapa	0.27	0.123
Ursulo Galván	0.35	0.53
El higo	N/D	0.3
Tres valles	-0.017	3.19
Carlos A. Carrillo	0.27	-0.07

Fuente: Elaboración propia. Nota: las casillas con S/D no se pudieron calcular debido a falta de información para ese período

En este apartado, podemos observar que el dinamismo del componente de capital va a la baja, y su aportación a la productividad es poca, podemos entonces decir que el factor (a nivel interno de los ingenios) que necesita mejorar de manera más urgente es el capital, sin embargo es necesario invertir en tecnología para así poder aumentar los márgenes de aprovechamiento de la productividad de los cañeros.

Cuadro 5.5. Tasa de crecimiento de la productividad parcial de capital de la industria azucarera en Veracruz por municipio, 199-2009



Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en el gráfico para la PTF, fue necesario eliminar el municipio de Cuichapa, debido a que presenta un incremento muy grande en su productividad

parcial de capital, lo que dificulta ver con más claridad el comportamiento de los demás municipios. No obstante, en este caso el motivo es más claro, se debe en gran medida al proceso de capitalización que se inició en el ingenio San Nicolás (ubicado en el municipio de Cuichapa) como resultado de su adquisición en 2008 por parte del consorcio Fanjul y en el que se hizo una inversión del orden de 80 millones de dólares por parte de sus nuevos propietarios (Esto, 2008).

Lo anterior se puede constatar al revisar la tabla 5.4 en la que se puede verificar que del año 2004 al 2008, el *stock* de capital aumentó de 22,276.8 a 1,252,046.2 miles de pesos, lo que de paso, colocó al municipio en el segundo puesto de *stock* de capital por trabajador.

Sin embargo, en este punto encontramos una paradoja: ¿si el municipio ocupa un puesto tan alto en cuanto a capital por trabajador, cómo es posible que al mismo tiempo presente una baja en la productividad tanto de mano de obra como de insumos intermedios, e incluso, en la PTF?. La respuesta parece estar precisamente en su mala articulación con el sector cañero, que ha derivado en conflictos, especialmente relacionados a una justa remuneración de los cañeros, como se ha mencionado en el apartado de la PTF respecto a este mismo municipio, no es de extrañar que campesinos que no reciben paga alguna por el trabajo de todo un año se encuentren poco motivados a producir en la cantidad y calidad idónea, lo que claramente repercutió en la productividad de la materia prima e insumos intermedios y que a su vez afectó a la productividad de la mano de obra, que como hemos mencionado ya en repetidas ocasiones, es una productividad espejo.

Ello nos lleva a reflexionar: los procesos de capitalización de la industria son tan importantes como la articulación que la industria tiene con sus proveedores, y que en el caso particular de la industria del azúcar, no se puede dar el lujo de mal pagar, pues no tiene otros abastecedores (cada ingenio tiene su área de influencia, y en ella, a sus proveedores), en resumen, no puede adoptarse una estrategia de competitividad basada en el castigo a los proveedores de materia prima, confiando solamente en el aumento de capital, pues de otro modo los efectos serán contraproducentes y poco benéficos.

5.3. Productividad de los cañeros en Veracruz.

En la tabla 5.13 se presenta la productividad del total de cañeros en Veracruz.

Tabla 5.13. Productividad parcial de la mano de obra de los cañeros en Veracruz (Considerando cañeros totales)

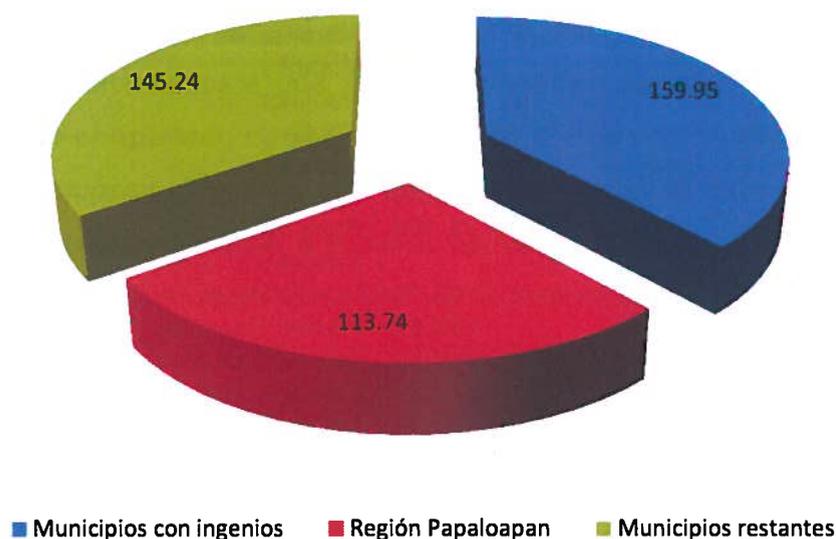
Municipio	Productividad (MDP/Productor)	Municipio	Productividad (MDP/Productor)
Hueyapan de Ocampo	127.45	Benito Juárez	51.78
La Antigua	192.04	Carrillo Puerto	171.54
Atoyac	130.2	Comapa	48.57
Cuichapa	234	Cosautlán de Carvajal	37.04
Carlos A. Carrillo	154.45	Cotaxtla	109.97
Cosamaloapan	131.55	Chicontepec	3.40
Córdoba	213.46	Chocamán	214.31
Lerdo de Tejada	99.18	Emiliano Zapata	85.33
Pánuco	273.37	Fortín	67.87
Paso del Macho	113.33	Huatusco	81.97
Tezonapa	151.57	Ixhuatlancillo	75.89
Ixtaczoquitlán	201.29	Ixhuatlán de Madero	6.21
El Higo	164.76	Xalapa	34.78
Úrsulo Galván	159.85	Jilotepec	100.92
Coatepec	59.63	Manlio Fabio Altamirano	290.96
Cuitlahuac	127.76	Mariano Escobedo	605.36
Tres Valles	185.13	Martínez de la Torre	93.26
Tierra Blanca	100.14	Misantla	30.90
Alvarado	41.48	Naolinco	68.68
Ixmatlahuacan	196.35	Nautla	45.85
Acula	114.47	Omealca	189.72
Tlacotalpan	153.81	Ozuluama de Mascareñas	281.22
Saltabarranca	79.206	Paso de Ovejas	184.23
Ángel R. Cabada	105.11	Pueblo Viejo	115.20
Otatitlán	129.68	Puente Nacional	626.92
Tlacojalpan	165.09	San Andrés Tuxtla	37.39
Tuxtilla	47.722	Santiago Tuxtla	23.32
Chacaltianguis	103.11	Tantoyuca	4.22
Amatitlán	166.06	Tempoal	1,650.84
José Azueta	122.78	Teocelo	26.08
Isla	67.289	Tepetlán	43.28
Acayucan	90.132	Tlacotepec de mejía	208.05
Actopan	222.13	Tlalixcoyan	68.63
Camarón de tejeda	181.12	Tomatlán	79.06
Alto Lucero de G.B.	24.203	Totutla	101.11
Altotonga	0.56	Veracruz	84.44
Amatlán de los reyes	48.55	Yanga	123.01
Atzacan	80.62	Zacualpan	6.72
Atzalan	21.70	Zentla	126.47
Tlaltetela	149.58	San Rafael	93.79

Fuente: Elaboración Propia con base en datos del SIAP y del padrón cañero 2007.

Dado que la lista de municipios es larga, su revisión se facilita si se agrupan los municipios, en este caso los agruparemos en municipios productores de caña que tienen un ingenio, municipios de la región del Papaloapan y municipios restantes, esto con la finalidad de facilitar el análisis, posteriormente se analizan los municipios que tienen un ingenio dentro de su territorio.

Para hacer un análisis más sencillo, a continuación se presenta el cuadro 5.6, en el que podemos observar la productividad promedio de cada uno de estos grupos de municipios, antes de apreciar el cuadro, es necesario mencionar que el promedio estatal de productividad de los cañeros es de 142.8 miles de pesos por trabajador, con lo que se tiene un referente.

Cuadro 5.6. Productividad de los cañeros en Veracruz: municipios productores agrupados, 2007 (miles de pesos por productor)



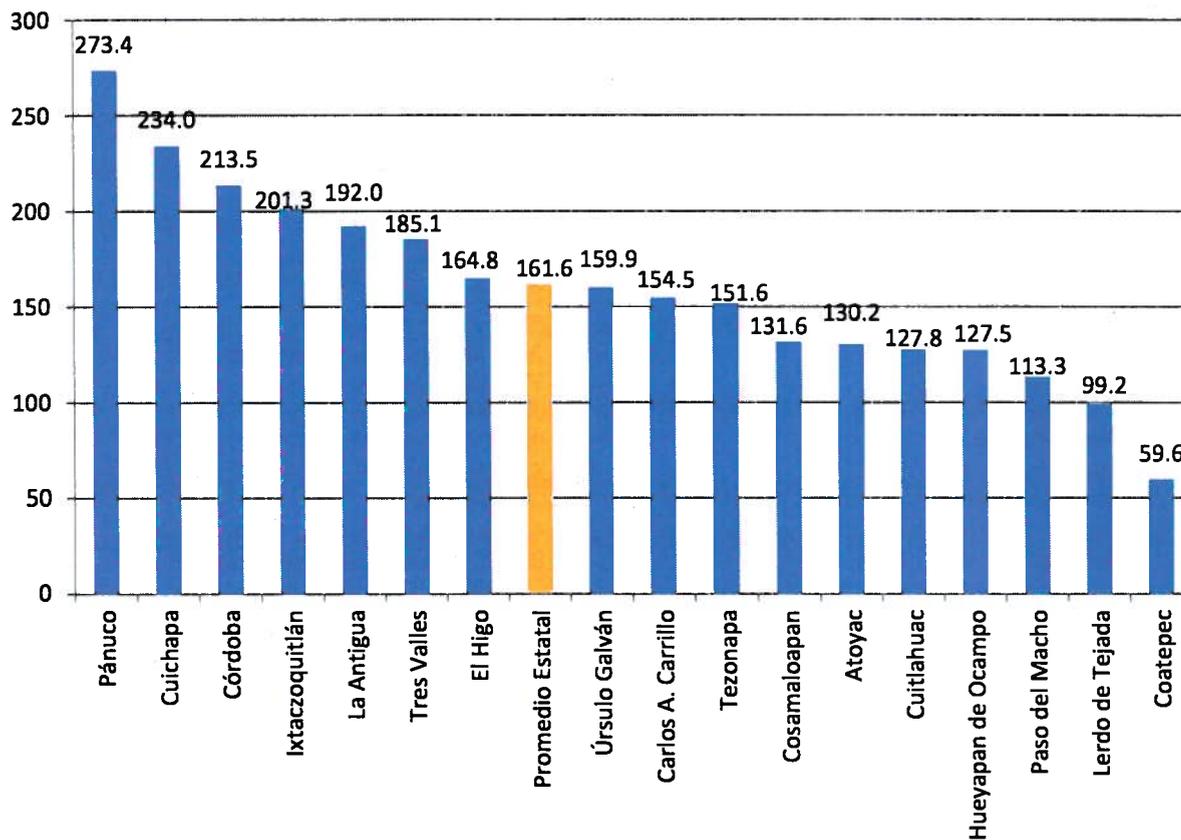
Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5.12.

Puede observarse que los municipios que cuentan con un ingenio tienen una mayor productividad que la media, mientras que los municipios que conforman la región del Papaloapan y los municipios restantes tienen un valor menor que el de los municipios con ingenio. En parte, lo anterior se debe a que algunos municipios con ingenio

también pertenecen a la región del Papaloapan, pero no se ubicaron en ambas categoría, por lo que el promedio de la región Papaloapan disminuyó.

Ahora bien, podemos comparar los municipios con ingenio con la media estatal, en el cuadro 5.7 se gráfica este comportamiento.

Cuadro 5.7. Productividad parcial de la mano de obra de los cañeros en Veracruz por municipios, 2007 (miles de pesos por persona)



Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 5.12.

En el cuadro se aprecia que 10 municipios se encuentran por encima del promedio, sin embargo no coincide que todos los municipios grandes o que muestran mayores productividades a nivel de ingenio tengan las mejores productividades respecto a sus cañeros. No resulta fácil, sin embargo, explicar por qué, pues los cañeros que producen en un municipio no necesariamente producen para el ingenio de su localidad, pues se sabe que a menudo los ingenios compiten por los proveedores, en

todo caso, puede apreciarse que en general tienen un nivel de productividad aceptable cuando se les compara con el promedio estatal.

En seguida se presenta la productividad de los cañeros que producen para ingenios:

Tabla 5.14. Productividad parcial de la mano de obra de los cañeros en Veracruz (Considerando Cañeros que producen para los ingenios)

Municipio	PRODUCTIVIDAD (MDP/Productor)	Municipio	Productividad (MDP/Productor)
Hueyapan de Ocampo	108.12	Benito Juárez	51.78
La Antigua	104.63	Carrillo Puerto	171.54
Atoyac	89.99	Comapa	48.57
Cuichapa	126.66	Cosautlán de Carvajal	37.04
Carlos A. Carrillo	10.9	Cotaxtla	109.97
Cosamaloapan	98.76	Chicontepec	3.40
Córdoba	60.59	Chocamán	214.31
Lerdo de Tejada	79.05	Emiliano Zapata	85.33
Pánuco	217.44	Fortín	67.87
Paso del Macho	110.57	Huatusco	81.97
Tezonapa	118.91	Ixhuatlancillo	75.89
Ixtaczoquitlán	67.4	Ixhuatlán de Madero	6.21
El Higo	359.23	Xalapa	34.78
Úrsulo Galván	117.61	Jilotepec	100.92
Coatepec	46.34	Manlio Fabio Altamirano	290.98
Cuitlahuac	83.71	Mariano Escobedo	605.36
Tres Valles	162.74	Martínez de la Torre	93.26
Tierra Blanca	100.14	Misantla	30.90
Alvarado	41.48	Naolinco	68.68
Ixmatlahuacan	196.35	Nautla	45.85
Acula	114.47	Omealca	189.72
Tlacotalpan	153.81	Ozuluama de Mascareñas	281.22
Saltabarranca	79.2	Paso de Ovejas	184.23
Ángel R. Cabada	105.1	Pueblo Viejo	115.20
Otatitlán	129.68	Puente Nacional	626.92
Tlacojalpan	165.09	San Andrés Tuxtla	37.39
Tuxtilla	47.72	Santiago Tuxtla	23.32
Chacaltianguis	103.11	Tantoyuca	4.22
Amatitlán	166.06	Tempoal	1,650.84
José Azueta	122.78	Teocelo	26.08
Isla	67.28	Tepetlán	43.28
Acayucan	90.13	Tlacotepec de mejía	208.05
Actopan	222.13	Tlalixcoyan	68.63
Camarón de tejeda	181.12	Tomatlán	79.06
Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	24.2	Totutla	101.11
Altotonga	0.56	Veracruz	84.44
Amatlán de los reyes	48.55	Yanga	123.01
Atzacan	80.62	Zacualpan	6.72
Atzalan	21.7	Zentla	126.47
Tlaltetela	149.57	San Rafael	93.79

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, el censo cañero 2007 y la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica.

Al analizar estos resultados surgen varios aspectos notables: en primer lugar, la productividad de los cañeros difiere cuando se consideran a los cañeros en general (es decir, los cañeros que producen para los ingenios, más los productores que producen para la fabricación de piloncillo y otros destinos) y cuando se consideran los cañeros que producen. De acuerdo con los resultados, la productividad promedio que reportan los cañeros en general es de 142.8 miles de pesos/productor mientras que la productividad promedio que reportaron los cañeros que producen para los ingenios es de 130.6 miles de pesos/productor.

No obstante, cabe destacar que si bien la productividad de los cañeros que producen para los ingenios indica que son menos productivos, hay que señalar que este valor corresponde a la entidad en su conjunto, es decir, a todos los cañeros de Veracruz que producen para los ingenios. Podemos desagregar la productividad de los cañeros que producen para los ingenios en 2 subgrupos: aquellos que producen para ingenios privados y aquellos que producen para ingenios gubernamentales.

Al dividir a los cañeros en estas categorías, obtenemos nueva información relevante:

En el caso de los cañeros que producen para los ingenios gubernamentales el valor de su productividad es de 85.6 miles de pesos/productor, mientras que para los productores que destinan su producción a los ingenios privados, obtuvieron una productividad de 136.3 miles de pesos /productor.

Lo anterior resulta relevante, pues en resumen observamos que los productores de caña de azúcar que tienen contrato con los ingenios tienen en general una productividad menor que la productividad general (es decir considerando cañeros con y sin contrato con ingenio), sin embargo, cuando se analiza de acuerdo al tipo de ingenio (gubernamental o privado) para el que producen, el valor que reportan los cañeros contratados por ingenios privados tienen una productividad mayor a la de los cañeros contratados por ingenios públicos y aún más, muestran una productividad mayor que la mostrada por los cañeros con contrato como conjunto.

5.4. Resultados del índice de flexibilidad de los cañeros en Veracruz

En el siguiente cuadro se muestran los datos obtenidos para cada municipio:

Tabla 5.15. Índice de flexibilidad de los cañeros en Veracruz a nivel municipal, 2007			
Municipio	Índice de flexibilidad	Municipio	Índice de flexibilidad
Hueyapan de Ocampo	0.22	Benito Juárez	0
La Antigua	0.22	Carrillo Puerto	0.216
Atoyac	0.21	Comapa	0.035
Cuichapa	0.22	Cosautlán de Carvajal	0.042
Carlos A. Carrillo	0.21	Cotaxtla	0.178
Cosamaloapan	0.21	Chicontepec	0
Córdoba	0.21	Chocamán	0.20
Lerdo de Tejada	0.33	Emiliano Zapata	0.203
Pánuco	0.44	Fortín	0.213
Paso del Macho	0.43	Huatusco	0.028
Tezonapa	0.44	Ixhuatlancillo	0.2
Ixtaczoquitlán	0.43	Ixhuatlán de Madero	0.000509
El Higo	0.43	Xalapa	0.208
Úrsulo Galván	0.44	Jilotepec	0.204
Coatepec	0.43	Manlio Fabio Altamirano	0.219
Cuitlahuac	0.43	Mariano Escobedo	0.188
Tres Valles	0.43	Martínez de la Torre	0.2
Tierra Blanca	0.21	Misantla	0.17
Alvarado	0.12	Naolinco	0.2
Ixmatlahuacan	0.21	Nautla	0.21
Acula	0.22	Omealca	0.22
Tlacotalpan	0.22	Ozuluama de Mascareñas	0.143
Saltabarranca	0.22	Paso de Ovejas	0.22
Ángel R. Cabada	0.22	Pueblo Viejo	0.219
Otatitlán	0.21	Puente Nacional	0.219
Tlacojalpan	0.21	San Andrés Tuxtla	0.211
Tuxtilla	0.22	Santiago Tuxtla	0.215
Chacaltianguis	0.21	Tantoyuca	0
Amatitlán	0.22	Tempoal	0.208
José Azueta	0.22	Teocelo	0.194
Isla	0.21	Tepetlán	0.172
Acayucan	0.21	Tlacotepec de mejía	0.092
Actopan	0.21	Tlalixcoyan	0.185
Camarón de tejeda	0.21	Tomatlán	0.176
Alto Lucero de Gutiérrez			
Barrios	0.019	Totutla	0.096
Altotonga	0.003	Veracruz	0.196
Amatlán de los reyes	0.22	Yanga	0.219
Atzacan	0.209	Zacualpan	0
Atzalan	0.038	Zentla	0.093
Tlaltetela	0.153	San Rafael	0.19

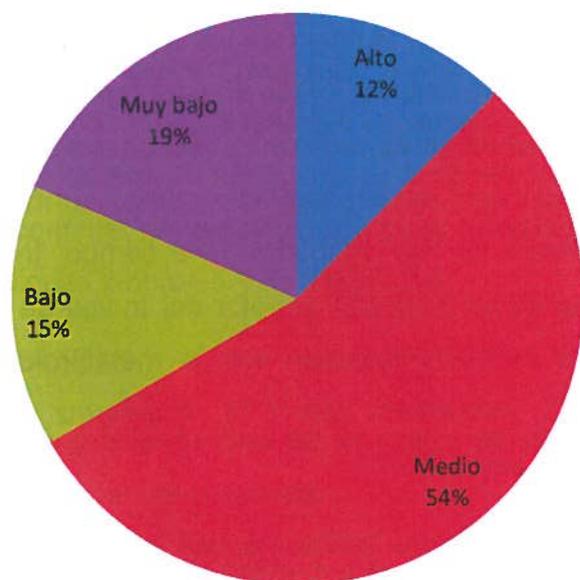
Fuente: Elaboración propia con datos de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica y basado en el contrato uniforme colectivo de los cañeros.

De los resultados se puede notar que los municipios en donde se tienen los mayores valores para el índice de flexibilidad son aquellos en los que también se encuentran ingenios privados, lo que podría explicar estos resultados. En general se tiene un resultado de medio a favorable, no se encuentran valores negativos, el valor promedio del índice de flexibilidad para el estado fue de 0.23.

Sin embargo resulta interesante que la mayor parte de los municipios que contienen ingenios pertenecientes a la inversión privada reportaron los mayores índices de flexibilidad.

Con el fin de facilitar el análisis de la flexibilidad, se elaboró un gráfico en el que se distribuyen los municipios por cuartiles, a continuación se presenta dicho gráfico:

Cuadro 5.8. Distribución porcentual de los municipios de Veracruz de acuerdo a su índice de flexibilidad



Fuente: Elaboración propia con los datos de la tabla 5.14.

Los municipios que se categorizan como bajos y muy bajos, se encuentran por debajo de la media estatal (0.20), para el caso de los medios, se tiene un rango que va desde aquellos que igualan la media y aquellos que la superan hasta un máximo de 0.23, los municipios que se catalogaron como altos, superan el 0.30 y son, en su mayoría, municipios con ingenios del sector privado.

Sin embargo, resulta interesante que los municipios con índice de flexibilidad bajo y muy bajo representan el 34 por ciento del total de los cañeros, lo que representa un número significativo de municipios en los que básicamente no existe flexibilidad, pues en el caso de los municipios con baja flexibilidad, los valores van de 0.19 a 0.12, con una media de 0.17, mientras que los municipios que tienen valores muy bajos reportan valores que varían de 0.96 hasta cero, lo que refleja grandes diferencias entre municipios y que, de alguna manera, también deja entrever la dificultad que el sector agrícola tiene al intentar incorporar elementos de las formas más nuevas de organización del trabajo.

De la Garza (2006) señalaba índices con valor de 0.26 para este sector industrial a nivel nacional, en contraste con el valor de 0.23 que la estimación arrojó. A partir de lo anterior, podemos decir que en el mejor de los casos la flexibilidad del sector se ha mantenido básicamente sin cambios, lo que sugiere que este sector tiene dificultades para integrarse a las dinámicas de reorganización del trabajo y adopción de nuevos modelos de producción (no necesariamente puros, también *híbridos*) que otras industrias manufactureras ya han adoptado hace tiempo. Incluso en la rama de la industria de alimentos como conjunto, el valor del índice de flexibilidad es de 1.05, otras actividades que también destacan son la metalúrgica/siderúrgica con 1.23, petroquímico con 1.43, cementero con 1.14, automotriz y autoparte con 1.03 y eléctrico con 0.8 (De la Garza, 2006).

No obstante, esto puede deberse también a una cuestión de entorno, pues a nivel estatal de la Garza (2006) señala que para mediados de la década de 1990, los estados con flexibilidad laboral más rígida (y por ende con valores más bajos) fueron Aguascalientes, Nayarit, Michoacán, Quintana Roo y Veracruz.

Con este dato en mente resulta también fácil inferir por qué en dicha investigación (y en esta) la industria azucarera presenta valores tan bajos: no debe olvidarse que el estado de Veracruz concentra la mayor parte de la industria azucarera, ello también puede explicar que comparativamente el valor que se obtuvo sea más bajo que el obtenido por de la Garza: en la investigación citada, se considera la industria azucarera a nivel nacional, por lo tanto posibles valores más altos del índice de flexibilidad de la industria azucarera en otros estados contribuyan a aumentar el índice a nivel nacional, para el caso de la presente investigación, solo se considera el estado de Veracruz y por tanto no existen datos de otros estados que puedan ayudar a lograr un promedio mayor del índice de flexibilidad.

Por último, en base en los resultados podemos decir que la flexibilidad funcional es la que resulta más rígida para el sector. Lo anterior no es de extrañar, pues al reflexionar sobre la flexibilidad podemos asegurar que el sector en conjunto es rígido debido a que estos nuevos modelos no son fácilmente aplicables al sector agrícola, en los que la flexibilidad no parece tener el impacto esperado. Por otra parte, es necesario tener en cuenta que un sector cañero que no percibe remuneraciones suficientes para mantener un nivel de vida digno, no puede tener motivación para trabajar con estándares de calidad más alto, como señala García (2007), muchos cañeros producen caña como una estrategia de supervivencia, entre otras razones, incentivados por la posibilidad de tener acceso a cobertura médica que el contrato con los ingenios les confiere, sin embargo son poco receptivos a las necesidades de los ingenios en cuestiones laborales y de flexibilidad.

5.5. Relación entre la productividad de la mano de obra de los cañeros y la productividad al interior de los ingenios.

Una vez que se obtuvieron los determinantes de la productividad de la mano de obra de los cañeros y de la PTF de los ingenios a nivel municipal, se procedió a determinar si efectivamente la productividad del trabajo de los cañeros incide de manera significativa en la productividad de los ingenios. Con dicho propósito se

realizó una análisis de regresión lineal entre la productividad de los ingenios y la productividad de mano de obra de los cañeros, cabe mencionar que con fines comparativos, fue necesario realizar una regresión para cada uno de los componentes de la productividad, es decir, se llevó a cabo una regresión para la productividad parcial de la mano de obra de los ingenios, una regresión para la productividad parcial de materia prima e insumos intermedios, una más para la productividad parcial del capital y una adicional de la productividad conjunta, en cada una de ellas la variable independiente fue la productividad de la mano de obra de los cañeros. Los resultados se presentan en los siguientes apartados, por separado.

5.5.1. Relación de la productividad parcial de insumos intermedios de los ingenios con la productividad de la mano de obra de los cañeros

La siguiente regresión es de carácter lineal, cuya ecuación es la siguiente:

$$PPI = B_0 + B(PCA)$$

Donde PPI: Productividad parcial de insumos intermedios en los ingenios

B_0 : Es la intersección de la recta B : es la pendiente de la recta

PCA: es la productividad laboral de los cañeros

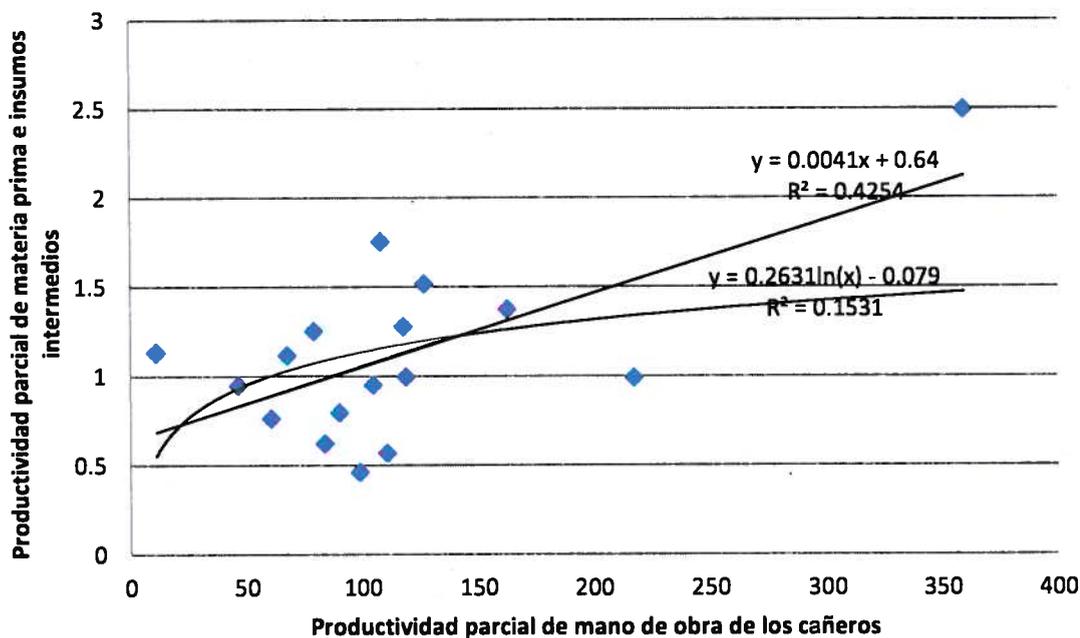
Tabla 5.16 Resultados resumen de la regresión lineal entre la productividad parcial de insumos intermedios) y productividad de mano de obra de los cañeros.					
R	R Cuadrada	R Cuadrada Ajustada	Error estándar del estimador		
0.65	0.43	0.39	0.38		
ANOVA (Variable Productividad Parcial de materia prima e insumos intermedios))					
	Suma de Cuadrados	Df	Cuadrado medio	F	Sign
Regresión	1.64	1	1.64	11.11	.00
Residual	2.22	15	0.15		
Total	3.86	16			
Coefficientes (Variable: Productividad Parcial de materia prima e insumos intermedios)					
	B	Error Estándar	Beta	T	Sign
Constante	0.64	0.17	0.00	3.75	0.00
Variable: Productividad parcial de mano de obra de los cañeros	0.00	0.00	0.65	3.33	0.00

Fuente: Elaboración propia en el paquete PSPP.

En el cuadro 5.16 es notable el valor que arrojó la R cuadrada, como era de esperarse, la productividad de la mano de obra de los ingenios guarda una estrecha relación con la productividad de la materia prima e insumos intermedios.

No obstante, el valor del coeficiente no es alto, sin embargo, este resultado no significa que la productividad de los cañeros tenga poca incidencia en la productividad de la materia prima e insumos intermedios, pues al hacer un gráfico de dispersión y agregar líneas de tendencia, se observa que el resultado no es relevante cuando se utiliza una relación lineal, pues el tipo de función que más se ajusta para analizar el fenómeno es una función de tipo logarítmica. Con el fin de demostrar que el coeficiente de esta relación es significativo, a continuación se presenta un gráfico de dispersión con ambas líneas de tendencia: la lineal y la logarítmica.

Cuadro 5.9. Gráfico de dispersión: productividad parcial de materia prima e insumos intermedios (y) y la productividad parcial de mano de obra de los cañeros (x)



Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior es de relevancia pues pone de manifiesto la sensibilidad de la industria respecto a sus proveedores: al igual que el grueso de las agroindustrias, la industria azucarera depende en gran medida de sus proveedores, pues la cantidad y calidad de materia prima determina en buena medida la cantidad y calidad que se obtendrá del proceso industrial. Esto resulta evidente cuando se recuerda que el rendimiento de los cañeros se mide con dos parámetros: las toneladas de caña que obtienen por ha sembrada y el contenido de sacarosa que contiene la caña, parámetros que sin lugar a duda determinan la productividad de los insumos intermedios en los ingenios y que, a su vez, influye en la productividad de la mano de obra.

5.5.2. Relación entre la productividad parcial de la mano de obra en los ingenios y la productividad de la mano de obra de los cañeros

La siguiente regresión es de carácter lineal, su ecuación es la siguiente:

$$PPL = B_0 + B(PCA)$$

Donde PPL: Productividad parcial de insumos intermedios en los ingenios

B_0 : Es la intersección de la recta B: es la pendiente de la recta

PCA: es la productividad laboral de los cañeros

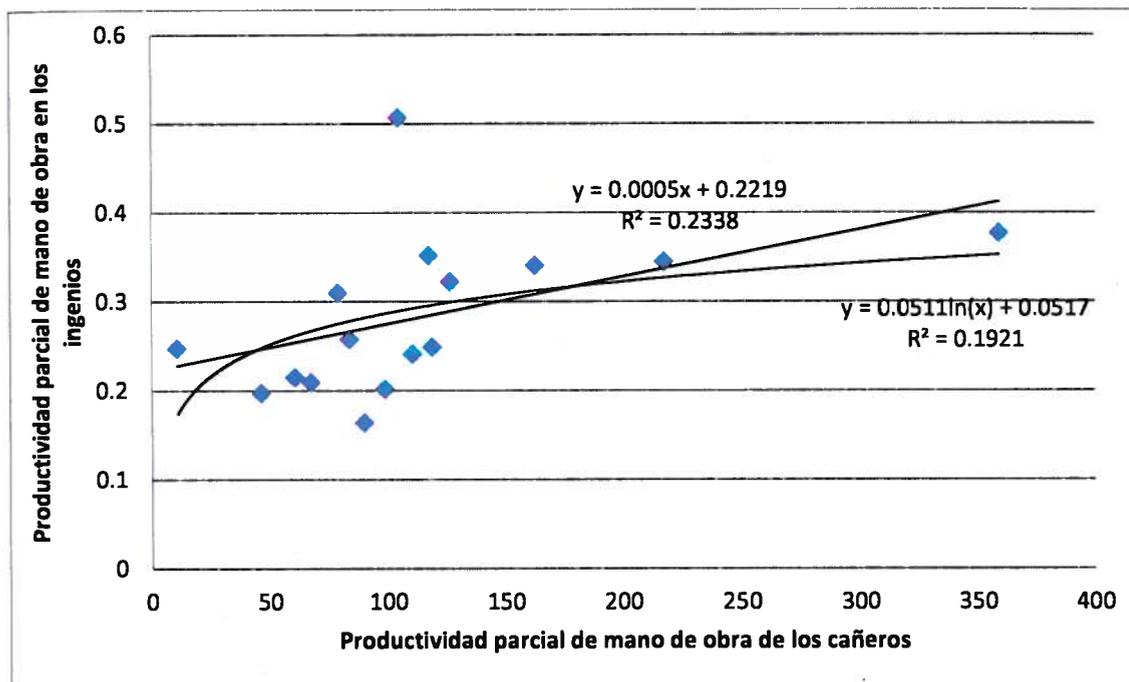
Tabla 5.17. Resultados de la regresión entre productividad parcial de mano de obra de los ingenios y la productividad parcial de mano de obra de los cañeros.					
R	R Cuadrada	R Cuadrada Ajustada		Error estándar del estimador	
0.43	0.19	0.14		0.09	
ANOVA (Variable Productividad Parcial de mano de obra en los ingenios)					
	Suma de Cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sign
Regresión	0.03	1	0.03	3.50	0.08
Residual	0.11	15	0.01		
Total	0.14	16			
Coeficientes (Variable: Productividad Parcial de mano de obra en los ingenios)					
	B	Error Estándar	Beta	T	sign
Constante	0.23	0.04	0.00	6.09	0.00
Variable: Productividad parcial de mano de obra de los cañeros	0.00	0.00	0.43	1.87	0.08

Fuente: Elaboración propia en el paquete PSPP

Resulta de interés que la productividad de mano de obra de los cañeros incide en este grado en la productividad laboral al interior de los ingenios. La importancia de este hecho reside en que es un elemento externo a los ingenios, pero que tiene una importancia muy grande en la productividad de los mismos, por lo que no puede descuidarse.

Al igual que en el apartado anterior, en esta sección se incluye una gráfica de dispersión que incluye dos líneas de tendencia de la relación de las productividades laborales de los ingenios y de los cañeros.

Cuadro 5.10. Gráfico de dispersión: Productividad parcial de mano de obra de los ingenios (y) y productividad parcial de mano de obra de los cañeros (x).



Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente, puede observarse que la mejor relación funcional para describir el fenómeno es logarítmica.

Los resultados que arrojaron estas correlaciones refuerza lo dicho anteriormente: si la productividad laboral de los cañeros (que a su vez nos permite darnos una idea de cómo sería el comportamiento de la PTF de los cañeros) afecta de una manera tan importante la productividad de la materia prima e insumos intermedios, y esta a su vez afecta a la PTF de los ingenios, el sector cañero es de sumo cuidado y requiere especial atención si se pretende que la productividad del sector azucarero como conjunto se incremente.

5.5.3. Relación de la productividad parcial de capital en los ingenios y la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros

La siguiente regresión es de carácter lineal, cuya ecuación es la siguiente:

$$PPK = B_0 + B(PCA)$$

Donde PPK: Productividad parcial de insumos intermedios en los ingenios

B_0 : Es la intersección de la recta B : es la pendiente de la recta

PCA: es la productividad laboral de los cañeros

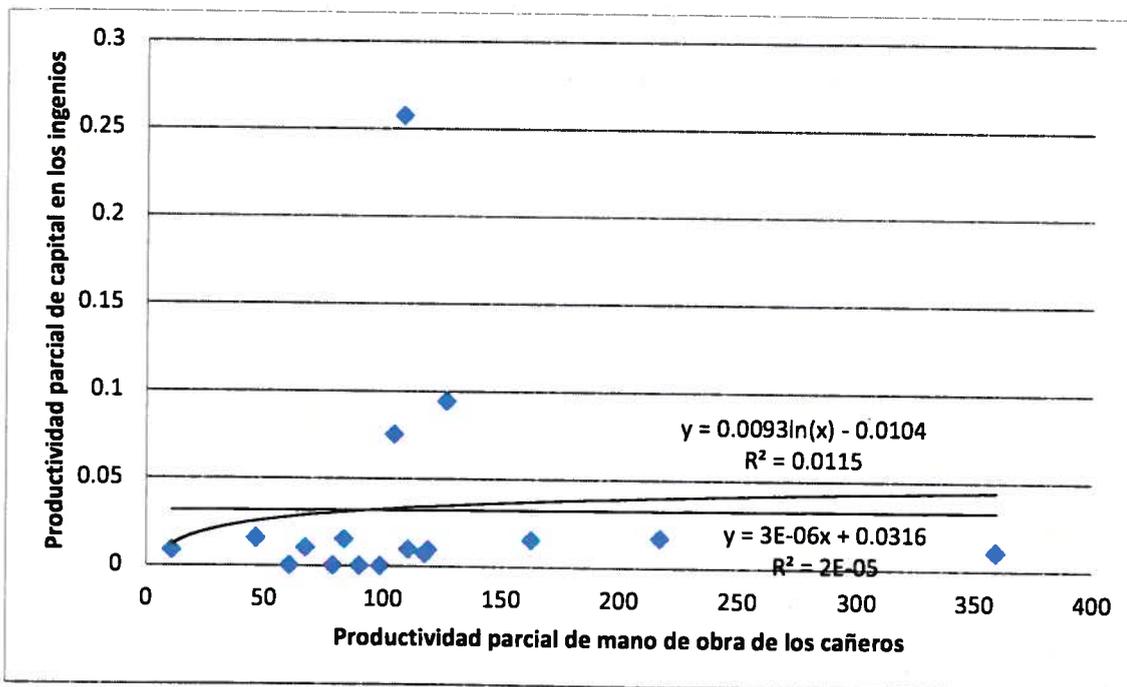
Tabla 5.18. Resultados de la regresión lineal entre productividad parcial de capital en los ingenios y la productividad de mano de obra de los cañeros.					
R	R Cuadrada	R Cuadrada Ajustada	Error estándar del estimador		
0.00	0.00	-0.7	0.07		
ANOVA (Variable Productividad Parcial de capital en los ingenios)					
	Suma de Cuadrados	df	Cuadrado medio	F	Sign
Regresión	0.00	1	0.00	0.00	0.99
Residual	0.06	15	0.00		
Total	0.06	16			
Coefficientes (Variable: Productividad Parcial de capital en los ingenios)					
	B	Error Estándar	Beta	T	sign
Constante	0.03	0.03	0.00	1.08	0.29
Variable: Productividad parcial de mano de obra de los cañeros	0.00	0.00	0.00	0.02	0.99

Fuente: Elaboración propia con el paquete PSPP

Para el caso de esta tabla, los resultados pueden ser engañosos, pues puede parecer lógico que la productividad de la mano de obra de los cañeros no incida en la productividad del capital. Sin embargo, otra interpretación de este resultado es que, al menos a nivel estatal (algunos ingenios como Tres Valles, seguramente reportarían un resultado diferente si se analizaran de manera particular), el capital no puede aprovechar cambios o incrementos en la productividad de los cañeros, lo que nuevamente pone de manifiesto el carácter extensivo del sector.

Es decir, evidentemente la productividad de los cañeros no debería influir de manera definitiva en la productividad del capital, sin embargo, es de esperarse que a mayores contribuciones de la productividad parcial de la materia prima e insumos intermedios (producto de una mayor productividad de los cañeros, y por ende, de una mayor calidad y cantidad de materia prima) la productividad del capital también experimente ganancias. En el siguiente cuadro, podemos observar visualmente el comportamiento de la relación:

Cuadro 5.11. Gráfico de dispersión: Productividad parcial de capital en los ingenios (y) y productividad parcial de mano de obra de los cañeros (x)



Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse, existe relación entre ambas productividades, y aunque no la determina, si la influencia. En esta tónica, lo más recomendable es, a la par que se hacen inversiones en capital fijo, procurar incrementar la productividad de los abastecedores.

En apartados anteriores se ha visto como en el caso del municipio Tres Valles, aumenta la productividad de los insumos intermedios, de la mano de obra y del capital de manera simultánea; el caso contrario es Cuichapa, que a pesar de haber realizado una fuerte inversión en capital, tiene una estrategia de castigo a los proveedores, lo que no incentiva la productividad de mano de obra de los cañeros: el resultado fue un marcado aumento en la productividad del capital, pero acompañado de sensibles descensos en la productividad de mano de obra y de materia prima e insumos intermedios

5.5.4. Matriz de correlaciones: productividades de ingenios y cañeros

En el cuadro 5.19 se muestra una matriz de correlaciones cruzadas entre las productividades de los cañeros , las productividades parciales de la industria azucarera que se obtuvieron mediante el método de Kendrick para el año 2009, y la productividad total de los factores; la intención de ello es la de tener un soporte adicional a la regresión que se hace entre la PTF y la PL de los cañeros, que ayude a explicar la relación entre la productividad laboral de los campesinos y el desempeño general de los ingenios en cuanto a productividad.

Por otro lado, ello permitirá observar, al interior del ingenio, en qué medida cada una de las productividades parciales contribuye a la obtención de la PTF. A continuación se presenta dicha matriz de correlaciones cruzadas:

Tabla 5.19. Matriz de correlaciones cruzadas entre productividades

	PTF_In~n	PPK_In~n	Plabor~a	PP_Tra~g	PP_Mat~g	Prod_P~g
PTF_Ingen	1.0000					
PPK_Ingen	0.1831 0.4817	1.0000				
Plaboral_Ca	0.4170 0.0959	0.0043 0.9870	1.0000			
PP_Trab_Ing	0.3423 0.1786	0.5742 0.0159	0.4349 0.0811	1.0000		
PP_MatPrim~g	0.1046 0.6896	0.3772 0.1356	0.6522 0.0045	0.5410 0.0249	1.0000	
Prod_Prom~g	0.1640 0.5294	0.5230 0.0312	0.6250 0.0073	0.6837 0.0025	0.9790 0.0000	1.0000

Fuente: Elaboración propia auxiliado en el programa STATA.

El significado de las variables es el siguiente:

PTF_Ingen: Productividad total de los factores al interior de los ingenios (PTF de Kendrick para 2009)

PPK_Ingen: Productividad parcial de capital de los ingenios

Plaboral_CA: Productividad laboral de los cañeros

PP_Trab_Ing: Productividad parcial del trabajo al interior de los ingenios

PP_MatPrim: Productividad parcial de materia prima e insumos intermedios

Prod_Prom: Productividad promedio de las productividades parciales

Considerando estos resultados, lo primero que se puede decir es que efectivamente, la productividad de los ingenios se encuentra estrechamente relacionada con la

productividad de los ingenios azucareros. No obstante los datos dejan entrever más que eso, en primer lugar, la relación más fuerte entre la productividad de la mano de obra de los cañeros y las productividades parciales se da precisamente en la productividad parcial de la materia prima e insumos intermedios. Lo anterior no es de sorprender, sin embargo refuerza la idea de que la productividad al interior de los ingenios se encuentra fuertemente condicionada por la materia prima y los insumos, pues es el valor más alto que se tiene, de ahí que una producción altamente productiva de la materia prima afecte de manera positiva a la productividad de los ingenios.

No obstante, lo anterior obedece a que factores tan importantes como el capital hacen un aporte o a la productividad de la industria azucarera menor a lo esperado, ello tiene su explicación en el bajo dinamismo del *stock* de capital en la industria azucarera en los últimos años (después del año 2004). En otras palabras, el factor capital supone un nicho que no ha sido explotado de manera óptima para la productividad de la industria azucarera, porque un estado no óptimo del capital fijo reduce el margen de movimiento para que los ingenios puedan aprovechar aumentos en la productividad de los cañeros.

Por otra parte, la mano de obra también se encuentra limitada en este sentido, pues como señalan Juárez y Cruz (2006), la productividad de la mano de obra se puede interpretar como una productividad "espejo" pues en ella se reflejan el desarrollo tecnológico, la productividad de capital y la de la materia prima e insumos intermedios, la organización del trabajo, y algunas otras que se desconocen y se pueden agregar al "residuo" de Solow, razón por la cual diversos autores la consideran un sustituto aceptable de la productividad total factorial en casos donde por falta de información no es posible calcular la PTF; pues ayuda a tener idea de la tendencia de la productividad del sector analizado y mide indirectamente tecnología, capital e insumos.

Lo anterior queda claro cuando vemos que la productividad promedio y la PTF se encuentran ligadas a la productividad de la mano de obra de los cañeros.

Quizás lo más interesante de estos resultados sea la confirmación de que la productividad de los cañeros se encuentra íntimamente relacionada con la productividad total de los factores al interior de los ingenios, lo que da sustento a todo el argumento que se ha manejado en la tesis, en el sentido de que los aspectos regionales y socioeconómicos que rodean a la actividad industrial son importantes y no deben ser perdidos de vista, como se verá en los determinantes de las productividades más adelante, todo se encuentra interrelacionado.

El significado de que la relación que la PTF guarda con respecto a la productividad parcial de los campesinos proveedores de caña sea de menor intensidad que la productividad promedio, es que la PTF mide el incremento en conjunto de los factores capital, trabajo y capital, en otras palabras, mide de manera explícita la ganancia de productividad de los factores en los ingenios mientras que la otra hace un promedio de las productividades, por lo que, para el último caso, el resultado se ve influenciado por la productividad parcial de materia prima e insumos intermedios., no obstante, en ambos casos la incidencia de la productividad de mano de obra de los cañeros es alta.

Capítulo VI. Determinantes de la productividad: ingenios y cañeros

Como se ha mencionado a lo largo de la tesis, el mero cálculo de la productividad no puede ofrecer un panorama integral del fenómeno. Por ello se incluye este apartado de identificación y ponderación de los determinantes tanto de la productividad de los ingenios como de los cañeros. Se hace la revisión de la construcción de los cañeros y después de los ingenios.

Ya en el análisis exploratorio hemos obtenido resultados que nos dan una idea del comportamiento de las variables y las productividades, en este apartado se termina por identificar a los determinantes de la productividad, lo que arrojará luz sobre los puntos susceptibles de mejora para aumentar la productividad de la industria azucarera en el Estado de Veracruz y con ello elevar la competitividad de este sector.

De manera ideal, seguir estos pasos implicaría una mejora en la competitividad de la industria azucarera que además tendría impactos positivos en la calidad de vida de los cañeros y trabajadores de la industria, influenciando así un mejor contexto socio económico en los espacios donde esta actividad tiene lugar.

6.1. Identificación y ponderación de determinantes de la productividad de los cañeros

Se optó por identificar los determinantes de la productividad de la mano de obra de los cañeros, de manera que se construyeron 17 variables que a su vez se agruparon en 4 sub-conjuntos.

A continuación se presentan las variables agrupadas que se consideraron para identificar los determinantes de la productividad laboral de los cañeros

Tabla 6.1. Variables consideradas para la identificación de los determinantes de la productividad de los cañeros y su agrupación.

Condiciones laborales y capital humano	Capital tecnología y	Contexto Regional	Escala	Características organizativas y redes
Años promedio de educación	Porcentaje de productores con acceso a crédito	Índice de marginación	Tamaño de terreno	Porcentaje de productores que realizan la siembra y labores de cultivo de manera colectiva
Porcentaje de productores con asistencia técnica	Porcentaje de productores con acceso a riego	Distancia promedio de la parcela al ingenio		Porcentaje de productores que realizan la comercialización de manera colectiva
Años promedio de producción del terreno	Porcentaje de productores con tractor	Variable Dummy: Ubicación en la región del Papaloapan		Porcentaje de productores que obtienen crédito de manera colectiva
Índice de flexibilidad laboral	Porcentaje de productores que utilizan variedades resistentes	Porcentaje de productores con otros ingresos		Porcentaje de productores cuyo régimen de tenencia es privado

Fuente: Elaboración propia en base a información disponible en el censo cañero 2007.

En los anexos se presentan los cuadros con los valores para cada una de estas variables para cada uno de los 80 municipios que se consideran.

6.1.1. Construcción de las variables.

En este apartado se explica la construcción de las variables con el fin de que la aplicación de los instrumentos de medición y lo expuesto en partes previas de la tesis tenga una mayor transparencia.

Adicionalmente, en los ANEXOS se incluyen algunos documentos que pueden servir de complemento para la comprensión de algunas variables, en particular de la flexibilidad laboral.

6.1.2. Porcentajes.

La mayor parte de las variables fueron de fácil construcción, los porcentajes fueron los más sencillos al sólo necesitar el número total de productores para cada municipio y el número de productores que cumplían con la característica en cuestión, luego de ello se procedió a dividir el número de productores que cumplían con la característica entre el número total de productores y el resultado se multiplicó por cien.

De manera genérica:

$$Vi = \frac{T.P.j}{Pi} * 100(21)$$

Donde

Vi: Valor de la variable i

T.P.j: Total de productores del municipio j.

Pi: Número de productores que presentan la característica i en el municipio j.

En la siguiente tabla se ilustra de mejor manera la construcción de cada variable, solamente se obvió la construcción de los promedios.

Tabla 6.2. Construcción de variables y fuentes de datos.

Variable	Significado	Fórmula	Nombre de variables	Fuente de información para su cálculo
FLC	Índice de Flexibilidad de los Cañeros	$FL = aFn + bFf + cFs$	Fn: Flexibilidad numérica Ff: Flexibilidad funcional Fs: Flexibilidad salarial Los coeficientes a, b y c son constantes.	Elaboración propia (EP) con datos de la CNIA Valores recomendados por la SCT
CA	Años promedio de educación del productor			Censo Cañero 2007
TAP	Tamaño promedio de los terrenos			Censo Cañero 2007
AP	Años promedio de plantación de los Terrenos			Censo Cañero 2007
IPVR	Porcentaje de productores que utilizan variedades resistentes	$IPVR = \frac{PVR}{P} * 100$	PVRI: Número de productores que siembran variedades resistentes en el municipio i Pi: Productores totales en el municipio 1	Censo Cañero 2007
PAC	Porcentaje de productores con acceso a crédito	$PAC = \frac{PC}{P} * 100$	PC: Productores con crédito P: Productores totales	Censo Cañero 2007
PAA	Porcentaje de productores con acceso a asesoría técnica	$PAA = \frac{PA}{P} * 100$	PA: Productores con asistencia técnica P: Productores totales	Censo Cañero 2007
PT	Porcentaje de productores con tractores	$PT = \frac{PCT}{P} * 100$	PCT: Productores con tractor P: Productores totales	Censo cañero 2007
IM	Índice de Marginación	Dato obtenido directamente de la CONAPO		CONAPO

POI	Porcentaje de productores con otros ingresos	$POI = \frac{PCOI}{P} * 100$	PCOI: Productores con otros ingresos P: Productores totales	Censo Cañero 2007
PPR	Porcentaje de productores con riego	$PPR = \frac{PR}{P} * 100$	PR: Productores que cuentan con algún sistema de riego P: Productores totales	Censo Cañero 2007
CSL	Porcentaje de Productores que practican siembra y labores de cultivo de manera colectiva	$CSL = \frac{PSC}{P} * 100$	PSC: Productores que realizan la siembra y labores de cultivo de manera colectiva P: Productores totales	Censo Cañero 2007
CC	Porcentaje de productores que realizan la cosecha colectivamente	$CC = \frac{PCC}{P} * 100$	PCC: Productores que realizan la cosecha de manera colectiva. P: Productores totales	Censo Cañero 2007
CMC	Porcentaje de productores que comercializan la caña de manera colectiva	$CMC = \frac{PCMC}{P} * 100$	PCMC: Productores que realizan la comercialización de manera colectiva P: Productores Totales	Censo Cañero 2007
COC	Porcentaje de productores que consiguen crédito de manera colectiva	$COC = \frac{POCC}{P} * 100$	POCC: Porcentaje de productores que obtienen crédito de manera colectiva P: Productores totales	Censo Cañero 2007
DP	Distancia promedio de los terrenos de producción al ingenio			Censo Cañero 2007

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3. Índice de flexibilidad laboral

Para la construcción del índice de flexibilidad se utilizó la metodología propuesta por de la Garza (2006), quien considera las siguientes dimensiones de la flexibilidad del trabajo:

Flexibilidad numérica (F_n): Es el porcentaje de trabajadores de tiempo parcial, por horas, subcontratados y eventuales; porcentaje de trabajadores de confianza (se construyó un índice sumatorio simple con los resultados de los porcentajes).

Flexibilidad funcional (F_f): Rotación interna.

Flexibilidad salarial (F_s): Porcentaje de bonos en las remuneraciones totales.

Se formó un índice general de flexibilidad de la forma:

$$FL = aF_n + bF_f + cF_s \quad (21)$$

Los coeficientes a , b y c son ponderadores, su valor es una constante obtenida mediante análisis factorial a partir de la encuesta de contratos de la Secretaría del Trabajo, de la Garza (2006) fija los valores para estos coeficientes de la siguiente manera:

$$a = 0.795$$

$$b = 0.17$$

$$c = 0.034$$

Los valores de F_n , F_f , y cF_s se obtuvieron de analizar el contrato uniforme colectivo para los cañeros y a partir de información de la Cámara Nacional de la Industria Azucarera y Alcohólica.

A continuación se muestran los aspectos que se consideraron para la asignación de valores para la construcción del índice:

Tabla 6.3. Elementos a considerar para el cálculo de la flexibilidad numérica externa.					
Aspecto considerado	Baja (-1)	Media (0)		Alta(1)	Indeterminada
Contratación de eventuales	Prohibida	Limitada	por	Libre para la empresa	No especificada
		contrato colectivo convenio	o		
Contratación de subcontratistas	Prohibida	Limitada	por	Libre para la empresa	No especificada
		contrato colectivo convenio	o		
Contratación de trabajadores de confianza	Prohibida	Limitada	por	Libre para la empresa	No especificada
		contrato colectivo convenio	o		
Recorte de personal de base	Prohibida	Limitada	por	Libre para la empresa	No especificada
		contrato colectivo convenio	o		

Fuente: de la Garza (2006).

En este punto, es necesario realizar aclaraciones para cada uno de los cuadros que se presentan. En primer lugar, las fuentes de información con las que se obtuvo la información fueron el "Censo Cañero, 2007", el "Contrato Uniforme" de cañeros de los ingenios, los "Manuales azucareros" (varios años) y el "Acuerdo para el Funcionamiento de los Comités de Producción y Calidad Cañera" fechado en 2008.

Es necesario aclarar esta parte, porque podría surgir la interrogante: ¿si todos los productores de caña se rigen bajo el mismo contrato, cómo es posible que haya diferencias de flexibilidad?

La pregunta anterior es de suma importancia y la respuesta radica precisamente y en su mayoría, en la flexibilidad numérica, es decir, lo que hace diferentes a los municipios entre sí es la cantidad de contratos hechos por sub-contratistas, contratación de eventuales, contratación de trabajadores de confianza y el recorte de personal de base. Todos esos aspectos son particulares a cada municipio: de ahí las

diferencias en la flexibilidad. Adicionalmente, resulta conveniente recordar que a cada flexibilidad se le asigna un ponderador, de entre los cuáles, el ponderador de la flexibilidad numérica es el de mayor peso (0.795), por lo que en pocas palabras es prácticamente la flexibilidad numérica la que determina el resultado del índice de flexibilidad.

Tabla 6.4. Elementos a considerar para el cálculo de la flexibilidad funcional

Aspecto considerado	Baja (-1)	Media (0)	Alta(1)	Indeterminada
Intervención del sindicato en el cambio tecnológico y de organización	Determinación bilateral	Obligación de consulta	Determinación unilateral	No especificada
Intervención del sindicato en métodos de trabajo	Si	No se considera	No	No especificada
Intervención del sindicato en cambios de la intensidad de trabajo	Si	No se considera	No	No especificada
Movilidad entre puestos o categorías	Prohibida	Limitada por contrato colectivo o convenio	Libre	No especificada
Movilidad entre turnos	Prohibida	Limitada por contrato colectivo o convenio	Libre	No especificada
Polivalencia	Prohibida	Limitada por contrato colectivo o convenio	Libre	No especificada
Trabajo en días de descanso	Voluntario	Convenio	Obligatorio	No especificada
Horas extras	Voluntario	Convenio	Obligatorio	No especificada

Fuente: de la Garza (2006).

Ahora bien, el contrato uniforme y los comités de producción y calidad de los ingenios son los que básicamente definen la flexibilidad funcional y salarial, de manera que estos dos aspectos vendrán a representar una especie de constante en los índices de flexibilidad, dejando en manos de la flexibilidad numérica la diferenciación entre municipios en materia de flexibilidad.

Forma de pago	Por día o semanal	Salario base más comisión	Por hora o por intensidad	No especificada
Bonos por puntualidad y asistencia	No		Si	No especificada
Bonos por productividad o calidad	No		Si	No especificada

Fuente: de la Garza (2006)

6.2. Construcción de modelos explicativos de la productividad parcial de la mano de obra de los cañeros.

Una vez que se construyeron todas las variables, fue necesario medir la influencia que las mismas tienen sobre la productividad, por lo que los resultados se acomodaron en una matriz 80 X 17 en donde la variable dependiente es la productividad.

Debido a que se tiene información de para un año en específico, se decidió analizar los datos mediante muestras con corrección por heterosedasticidad. Otro motivo por el que se seleccionó este instrumento es que al considerar un total de 80 municipios distribuidos en todo el estado Veracruzano, el comportamiento de diversas variables no se comportaba de manera homogénea, por lo que se decidió utilizar pruebas de mínimos cuadrados generalizados. Adicionalmente, se realizó una prueba de White para confirmar problemas por heterosedasticidad, dicha prueba se incluye en la sección de ANEXOS (ANEXO XLIII) y confirmó problemas de heterosedasticidad, lo que justifica el empleo de la técnica.

6.2.1. Modelo conjunto

A continuación se muestran los principales resultados al emplear la técnica de Mínimos Cuadrados Generalizados con corrección por heterosedasticidad. En este modelo se toman en cuenta diversas variables, en conjunto, es el modelo que se ajusta mejor entre todas las variables consideradas, es decir, es el modelo conjunto en el que el comportamiento de las variables es más consistente.

Tabla 6.6					
Determinantes de la productividad laboral de los cañeros. Modelo conjunto.					
(Modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados)					
Variable dependiente: Rendimiento					
	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	55.9	14.29	3.90	0.0002	***
CA	-0.14	1.71	-0.08	0.93	
DP	-0.1	0.20	-0.65	0.51	
PAC	7.30	5.03	1.45	0.15	
IPVR	19.8	7.24	2.73	0.008	***
TAP	0.17	0.42	0.24	0.80	
RT	26.5	4.35	6.09	<0.00001	***
COC	-2865.4	469.2	-6.10	<0.00001	***
IM	-4.94	1.96	-2.51	0.014	**
FLC	-9.48	12.4	-0.76	0.44	
AP	1.39	1.34	1.03	0.30	
POI	6.48	5.9	1.09	0.27	
PPR	7.88	3.14	2.50	0.014	**
CSL	12.10	5.80	2.08	0.041	**
CC	-15.04	5.37	-2.79	0.006	***
Estadísticos basados en los datos ponderados:					
Suma de cuad. Residuos	162.38	D.T. de la regresión	1.61		
R-cuadrado	0.81	R-cuadrado corregido	0.77		
F(14, 62)	19.62	Valor p (de F)	1.19e-17		
Log-verosimilitud	-137.98	Criterio de Akaike	305.97		
Criterio de Schwarz	341.13	Crit. de Hannan-Quinn	320.03		

Notas: *, significancia de al menos 5 por ciento; ** significancia entre 4.9 y 1 por ciento; *** significancia menor a uno por ciento.

Fuente: elaboración propia, auxiliándose en el programa Gretl.

En este modelo, puede apreciarse las variables que resultan significativas cuando se analizan todas en conjunto, las variables que resultaron significativas fueron: el porcentaje de productores que utilizan variedades resistentes (IPVR), porcentaje de productores que consiguen crédito de manera colectiva (COC), variable *dummy*: régimen de tenencia de los terrenos (RT), índice de marginación (IM), porcentaje de productores con acceso a riego (PPR), porcentaje de productores que realizan la siembra y labores de cultivo de manera colectiva (CSL) y porcentaje de productores que realizan la cosecha de manera colectiva (CC).

Como se esperaba, variables de entorno como el índice de marginación resultaron significativas al obtener los resultados, además, el signo negativo es consistente pues significa una relación inversa: entre menor es el grado de marginación de los cañeros, su productividad aumenta. Esto es relevante porque confirma el discurso que hemos manejado a lo largo de la tesis: el bienestar de los cañeros es un aspecto importante dentro de la industria azucarera, porque ello influye de manera importante en su productividad, lo que a la vez impacta notoriamente en la productividad al interior de los ingenios, tanto productividades parciales como la PTF se ven impactadas por la productividad de los cañeros.

Pasamos a la variable de variedades resistentes, en este caso no hace falta explicar que las variedades resistentes mejoran, en lo general, la producción de los cañeros, pues, dependiendo de la variedad, estas facilitan su manejo por ser resistentes a factores climatológicos, plagas o enfermedades, porque se adaptan mejor a un determinado tipo de suelo, aumentan su contenido de sacarosa en caña o aumentan su volumen de producción. En la sección de anexos, se incluye un cuadro en el que se puede observar el porcentaje de productores que utilizan variedades resistentes, este gráfico se hizo considerando únicamente a los municipios que tienen ingenios, pues hacer una gráfica para los 80 municipios analizados no es viable, en dicho cuadro puede observarse que la mayor parte de los municipios cuyo uso de variedades resistentes supera la media, pertenecen a los municipios con grandes ingenios, tales como Cuichapa, Tezonapa, Paso del Macho, Atoyac, entre otros,

aunque el municipio que posee el ingenio de mayor tamaño queda sensiblemente por debajo del promedio. En este sentido, la inclusión de este tipo de gráficos en los anexos se hace precisamente para que puedan detectarse a simple vista las oportunidades de mejora en cada uno de los aspectos evaluados, para cada municipio.

Por otra parte, en el caso de la variable de porcentaje de productores con régimen de tenencia privado el hecho de que sea una variable significativa puede obedecer a que el régimen de tenencia privado puede estar relacionado a dos cosas: la primera es que puede relacionarse con mayores tamaños de parcela, lo que, como menciona García (2007) y otros autores, representa uno de los principales problemas para el sector azucarero, pues los productores con pequeñas extensiones de terreno son poco eficientes y sus costos de producción son más altos, debido a que no pueden apoyarse en economías de escala, lo que hace que su proceso productivo sea poco competitivo; el segundo elemento a considerar es que, con buena probabilidad, los productores con régimen de tenencia privado puedan tener mayores ingresos, lo que significa una mayor calidad de vida por una parte (de manera indirecta) y por otra parte la posibilidad de hacer mayores inversiones durante el proceso de producción de la caña de azúcar.

En los anexos, puede observarse el porcentaje de productores con régimen de tenencia privado; el comportamiento de esta variable no muestra una tendencia clara a simple vista, sin embargo no cabe duda de que es influyente de acuerdo a los resultados. Sin embargo, antes de pasar a la siguiente variable, es necesario hacer una aclaración de importancia, los resultados de esta variable, así como su interpretación, no apoyan la idea de que los campesinos que se encuentran organizados por ejidos deban vender/comprar propiedades con el fin de que el porcentaje de régimen de tenencia privado aumente, sino que más bien se toma como un argumento auxiliar de que el no contar con economías de escala en la producción, así como los bajos ingresos de los productores no permiten mejorar la productividad de los cañeros, en este sentido, podemos decir que a falta de poder organizar la producción en terrenos de mayor tamaño, deben buscarse esquemas de

organización entre los campesinos que les permitan abaratar costos y tener mayores márgenes de negociación con proveedores, lo que podría ayudar, parcialmente, a mitigar estos problemas.

La siguiente variable es de interés, pues a pesar de que, de acuerdo a lo esperado, la variable de porcentaje de productores con acceso a crédito (COC) de manera colectiva resultó significativa, el sentido que tiene no era el esperado, pues de acuerdo con los resultados, la variable COC tiene un sentido negativo, es decir, los productores que obtienen crédito de manera colectiva, tienden a ser menos productivos. Trataremos de darle sentido a lo anterior, tenemos dos aspectos a considerar que pueden ayudar a dar sentido al resultado mencionado: en primera instancia, debe recordarse que la mayoría de los cañeros obtienen el crédito a partir de los mismos ingenios, por lo que dicho crédito se otorga a cada productor con contrato, estos cañeros pueden contabilizarse como productores que obtienen crédito de manera colectiva, pero no existe una estructura organizacional detrás de ello, además, estos créditos son en su mayoría solamente de avío, es decir que sólo son para la inversión inicial de semillas, fertilizante, sustancias herbicidas o insecticidas, entre otros, pero no son refaccionarios, no se otorgan para la adquisición de material o equipo, por lo que tampoco pueden contribuir a un aumento de la productividad. El segundo punto a tener en cuenta es que, probablemente, se le dé una interpretación errónea al resultado, es posible que simplemente señale que los productores que reciben más crédito (fuera de los ingenios podemos considerar aportes gubernamentales) son precisamente los grupos más marginados y por ende, los que menos incentivos tienen para elevar su productividad, pues ven la siembra y cosecha de la caña como una actividad de subsistencia.

La siguiente variable es la del porcentaje de productores con acceso a riego, esta variable se anticipaba (junto con otras como productores con tractor) como significativa y de sentido positivo, lo cual se cumple. Este es un caso similar al de las variedades resistentes pues incluso se agruparon en el mismo conjunto, sin embargo difieren en su naturaleza: las variedades resistentes se toman como tecnología, mientras que el riego y los tractores son completamente aspectos de capital, por ello,

resulta evidente que aquellos productores que tienen un mayor capital, por estructura y/o equipos de producción muestren mayor productividad: hay que recordar que la productividad que se midió para los cañeros es la laboral, entre mayor capital se tenga por trabajador lo más probable es que también aumente la productividad de dichos trabajadores.

El siguiente caso es el del porcentaje de productores que cosechan y llevan a cabo labores de cultivo de manera colectiva, esta variable es significativa y de sentido positivo, lo anterior tiene sentido, pues es común que entre productores se organicen para hacer ciertas labores de cultivo o cuidados de manera colectiva, en algunos casos es su forma de organización, en otros se toman como "favores" que más tarde se tiene el compromiso de pagar mediante la misma clase de ayuda, en todo caso, resulta lógico, pues ello permite hacer una organización del trabajo (por elemental que sea) en la producción de caña de azúcar y de alguna manera resulta un antecedente de que es necesario establecer esquemas de organización y cooperación entre los pequeños productores para elevar su productividad.

Por último, está la variable de comercialización colectiva, que también fue significativa pero presentó un sentido negativo, lo que puede intentar explicarse de manera similar a la de la obtención de crédito colectivo: es posible que los productores que se ven más motivados a actuar de manera conjunta para la comercialización de sus productos sean precisamente los productores más pequeños, pues no pueden permitirse de manera individual la renta de camiones que lleven su producto a los ingenios, en otras palabras, la comercialización colectiva no necesariamente significa que tenga una influencia negativa sobre la productividad, por el contrario, simplemente puede indicar que los productores más pequeños y por lo tanto los menos productivos, se vean en la necesidad de realizar la comercialización de manera colectiva con el fin de evitar gastos que de otro modo les resultarían muy pesados.

Finalmente, si se observa, puede notarse que no todas las variables del cuadro 6.1 se encuentran en el cuadro 6.3, la razón es que al analizar todas las variables al mismo tiempo, aumentan el margen de error y se tienen resultados inconsistentes,

ello debido a que la mayor parte de las variables están relacionadas en mayor o menor medida con las demás, como ejemplo, el caso de los productores con acceso a riego y los productores con tractor, también está el caso de los años de educación de los cañeros y el índice de marginación: se encuentran relacionados y por lo tanto no pueden incluirse absolutamente todas las variables en un solo modelo, pues son inestables.

Con el objeto de obtener un modelo conjunto más preciso, se realizó un segundo modelo conjunto (ANEXO XLIV) en el que se incluyó una variable dicotómica de municipios cuya productividad mostraba un comportamiento atípico. A este modelo se le aplicó una eliminación secuencial de variables, con el fin de mejorar la consistencia del mismo, a costa de perder variables.

A continuación se presenta dicho modelo.

Tabla 6.7. Modelo obtenido con eliminación secuencial de variables					
Dependent variable: Productividad					
	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	2059.32	782.256	2.633	0.0103	**
TAP	-11.6844	4.62834	-2.525	0.0138	**
IPVR	315.890	47.2146	6.691	3.88e-09	***
PT	1132.96	299.059	3.788	0.0003	***
IM	45.6355	21.8743	2.086	0.0404	**
CI	167.758	51.0555	3.286	0.0016	***
D_Atíp_Prod	-1987.42	781.893	-2.542	0.0132	**
Statistics based on the weighted data:					
Sum squared resid	322.8515	S.E. of regression	2.103003		
R-squared	0.567320	Adjusted R-squared	0.531757		
F(6, 73)	15.95266	P-value(F)	1.27e-11		
Log-likelihood	-169.3217	Akaike criterion	352.6434		
Schwarz criterion	369.3176	Hannan-Quinn	359.3286		

Fuente: Elaboración propia auxiliándose en Gretl

Puede notarse que algunas de las variables se conservan, mientras que otras son eliminadas y algunas incluso cambian de sentido, tal es el caso de índice de marginación, lo que nuevamente pone al descubierto la existencia de interrelación

entre las variables, lo que impide basarse en un modelo conjunto para identificar los determinantes de la productividad de una manera completamente fiable, como consecuencia de ello realizar modelos por conjuntos de variables, utilizando el conjunto de contexto regional como grupo control, de este modo se obtuvieron los siguientes modelos. La razón de que se haya utilizado el grupo de contexto regional como control obedece a que otras variables están aún más relacionadas entre sí, y lo que se busca es tener la máxima confiabilidad posible.

6.2.2. Conjunto de variables condiciones laborales y capital humano, controlado por conjunto entorno

En la tabla 6.5 se presentan los resultados obtenidos por MCG con corrección por heterosedasticidad, se incluye una variable *dummy* de municipios atípicos.

Tabla 6.8				
Determinantes de la productividad laboral de los cañeros, controlando condiciones laborales y capital humano (Modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados)				
	coefficient	std. error	t-ratio	p-value
IFL	166.609	353.122	0.4718	0.6385
CA	46.6314	23.1063	2.018	0.0474 **
AP	18.3248	17.5967	1.041	0.3013
PAA	771.346	326.158	2.365	0.0208 **
IM	71.3725	28.4406	2.510	0.0144 **
DP	12.2647	4.36834	2.808	0.0065 ***
UP	-42.7915	45.7242	-0.9359	0.3526
POI	-130.116	67.0421	-1.941	0.0563 *
D_Atíp_Prod	-935.991	320.446	-2.921	0.0047 ***
CI	183.770	56.3623	3.261	0.0017 ***
Statistics based on the weighted data:				
Sum squared resid	137.6744	S.E. of regression	1.402418	
R-squared	0.532813	Adjusted R-squared	0.472746	
F(10, 70)	7.983285	P-value(F)	1.98e-08	
Log-likelihood	-135.2297	Akaike criterion	290.4593	
Schwarz criterion	314.2796	Hannan-Quinn	300.0096	
Statistics based on the original data:				
Mean dependent var	402.5975	S.D. dependent var	549.6493	
Sum squared resid	12528383	S.E. of regression	423.0566	

Notas: *, significancia de al menos 5 por ciento; ** significancia entre 4.9 y 1 por ciento; *** significancia menor a uno por ciento. Fuente: elaboración propia, auxiliándose en el programa Gretl.

En este modelo, las variables significativas del conjunto controlado fueron años promedio de educación, distancia promedio de la parcela al ingenio y el acceso a la asistencia técnica.

Es notable que al analizar los datos, todas las variables que resultaron significativas son de carácter positivo, esto es consistente pues se espera que a mayor educación los cañeros tengan una mayor productividad, por otro lado, también resulta lógico pensar que a medida que los productores se encuentran más cerca de los ingenios, son más productivos, ya sea porque es un actividad tradicional de la región y por tanto hay procesos de aprendizaje social en estas localidades, o bien porque la menor distancia reduce sus costos, por último, el resultado que arroja la variable de acceso a asistencia técnica es consistente porque es de esperarse aquellos productores que pueden ser asesorados profesionalmente acerca del manejo de cultivo, dosis de aplicación y prevención de enfermedades o problemas físicos de la plantación, serán más productivos que aquellos que no lo tengan y sin duda es un factor de importancia, por otro lado, se puede asociar el acceso a la asistencia técnica con el nivel de vigilancia que los ingenios tienen sobre los campos cañeros que les abastecen, pues la mayor parte de la asistencia técnica la proveen los ingenios.

Este es un aspecto importante, pues de acuerdo al contrato uniforme de los cañeros (véase en Anexos), en el ingenio se aprueba un paquete tecnológico que no solo incluye equipo, insumos y dosis a utilizar, sino también prácticas adecuadas para el manejo del cultivo y el productor está obligado a ejecutarlo; no obstante, sin la supervisión adecuada por parte de los ingenios, la ejecución de dicho paquete puede verse comprometida.

Una última aclaración respecto de este modelo, es que para su elaboración se incluyó la variable de municipios cuya productividad se comporta de manera atípica, esto con el fin de asegurar resultados más consistentes y confiables.

6.2.3. Conjunto capital y tecnología controladas por conjunto entorno

En el siguiente modelo se utilizó una variable *dummy* de comportamiento atípico de la productividad, con el fin de reducir el margen de error de los resultados.

Tabla 6.9. Determinantes de la productividad laboral de los cañeros, controlando conjunto capital y tecnología (Modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados)

Model 42: Heteroskedasticity-corrected, using observations 1-80
Dependent variable: Prod_Ca

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
IM	3.85859	34.6928	0.1112	0.9118	
DP	-3.74213	5.7255	-0.6536	0.5155	
UP	194.252	83.1486	2.336	0.0224	**
POI	507.348	105.911	4.790	9.20e-06	***
IPVR	568.323	136.130	4.175	8.56e-05	***
PT	-512.874	421.630	-1.216	0.2280	
PPR	348.891	92.1266	3.787	0.0003	***
PAC	212.133	107.620	1.971	0.0527	*
D_Atíp_Prod	-764.045	170.265	-4.487	2.81e-05	***
DCI	99.001	64.0023	1.547	0.1265	
COC	314.659	100.070	3.144	0.0025	***

Statistics based on the weighted data:

Sum squared resid	220.9087	S.E. of regression	1.789295
R-squared	0.502347	Adjusted R-squared	0.430224
F(11, 69)	6.331904	P-value(F)	4.03e-07
Log-likelihood	-154.1440	Akaike criterion	330.2880
Schwarz criterion	356.4903	Hannan-Quinn	340.7933

Statistics based on the original data:

Mean dependent var	402.5975	S.D. dependent var	549.6493
Sum squared resid	13973186	S.E. of regression	450.0110

P-value was highest for variable 11 (Ind_Marg)

Comparison of Model 41 and Model 42:

Notas: *, significancia de al menos 5 por ciento; ** significancia entre 4.9 y 1 por ciento; *** significancia menor a uno por ciento. Fuente: elaboración propia, auxiliándose en el programa Gretl.

En este modelo, las variables significativas fueron las variables de ubicación en la región del Papaloapan, acceso al crédito, gestión colectiva para obtención de crédito, productores con acceso a riego y variedades resistentes.

El comportamiento que cada una de ellas muestra es consistente, veamos caso por caso: la ubicación en el Papaloapan, ya se ha mencionado que se pueden aprovechar ventajas comparativas o competitivas, además de *stocks* de conocimiento del tipo *know how* y que permiten tener una mayor competitividad. Respecto al acceso a crédito, no hay que confundirlo con la variable de obtención de crédito de manera colectiva, pues son diferentes, no cabe duda que el crédito de avío no es suficiente para impulsar un aumento en la productividad, pero no es de sorprender que si los productores no alcanzan ni siquiera esta modesta ayuda económica, los resultados pueden ser, y de hecho son, peores, esto obedece a que el crédito de avío (el más común otorgado a los cañeros) se utiliza en los comienzos del ciclo productivo para insumos cuya falta en el momento adecuado, irremediablemente disminuirá la productividad de los cañeros, pues la eficiencia seguramente será menor: tanto en cantidad de toneladas por hectárea como en contenido de sacarosa en caña. Por último, el caso de las variedades resistentes da positivo, al igual que en modelo conjunto, lo que es consistente y ya se ha discutido precisamente en el apartado anterior, algo similar ocurre con el acceso a riego, pues son aspectos básicos cuyo acceso significa invariablemente mejoras en la producción, reducción de costos, entre otros efectos positivos.

6.2.4. Conjunto de variables condiciones organizativas controladas por conjunto entorno

En el siguiente modelo, se tiene al conjunto de condiciones organizativas como conjunto controlado.

Tabla 6.10
Determinantes de la productividad laboral de los cañeros,
controlando condiciones organizativas
(Modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados)

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
IFL	497.527	261.145	1.9052	0.06099	*
COC	-70.3031	49.7946	-1.4119	0.16255	
CMC	-61.8766	21.6007	-2.8646	0.00555	***
CSL	125.887	64.6371	1.9476	0.05559	*
RT	7.38972	49.0549	0.1506	0.88070	
TAP	31.5894	8.38981	3.7652	0.00035	***
UP	-27.7413	43.9263	-0.6315	0.52980	
CI	86.883	61.9206	1.4031	0.16513	
D_Atíp_Prod	-2105.85	259.799	-8.1057	<0.00001	***
DP	5.27083	3.78433	1.3928	0.16822	
IM	15.7647	26.399	0.5972	0.55238	
D_Atíp_TamPar	2074.94	264.478	7.8454	<0.00001	***

Statistics based on the weighted data:

Sum squared resid	164.8051	S.E. of regression	1.556793
R-squared	0.863338	Adjusted R-squared	0.841231
F(12, 68)	35.79810	P-value(F)	1.16e-24
Log-likelihood	-142.4246	Akaike criterion	308.8491
Schwarz criterion	337.4334	Hannan-Quinn	320.3094

Statistics based on the original data:

Mean dependent var	402.5975	S.D. dependent var	549.6493
Sum squared resid	6925410	S.E. of regression	319.1305

Notas: *, significancia de al menos 5 por ciento; ** significancia entre 4.9 y 1 por ciento; *** significancia menor a uno por ciento.

Fuente: elaboración propia, auxiliándose en el programa Gretl.

En este modelo, las variables significativas fueron el régimen de tenencia, el crédito colectivo y el tamaño de la parcela. Un aspecto interesante es el signo positivo y el nivel de significancia que presenta el índice de flexibilidad, que ha tenido comportamiento errático. La naturaleza de dicho comportamiento se trata en un apartado posterior de variables inestables.

Para este modelo en particular, no resta mucho por decir, pues estos resultados son consistentes con los arrojados por el modelo conjunto que se han explicado ya en dicho apartado, la diferencia es únicamente el hecho de que en este modelo, la variable de tamaño de parcela resulta significativa de sentido positivo.

La razón de que en el modelo conjunto no fuera así es porque, como ya se ha mencionado, se encuentra relacionada con otras variables, lo que aumenta el error en el modelo conjunto. Sin embargo, esto afirma la importancia de buscar economías de escala para los productores, pues mayores tamaños de terreno permiten tener economías de escala. En el caso de muchos cañeros, pequeños productores, esto no es posible, pues no pueden extender el tamaño de su parcela, sin embargo, en este sentido se insiste en que la solución que parece ser más viable y sencilla de aplicar es el de la instauración de esquemas colectivos de, al menos, adquisición de semilla e insumos.

Si la agroindustria del azúcar pretende aumentar su productividad, este aspecto es otro de los que no puede desatender, pues incide también en la correcta articulación de la industria con sus proveedores.

6.2.5. Variables inestables

Ya se ha mencionado que algunas variables tienen comportamiento errático, algunas de ellas son de importancia, por lo que en este apartado se analizan dichas variables para observar el comportamiento que tienen con respecto a la productividad de los cañeros.

La
pa
co
En
dis
se
Ca
ag
en
mu
ma
Pa
pro
pro
de
pro
y c
Lo
mu
me
Ad
div
lig
Ot
ell
y c
A c

Las variables en cuestión son la flexibilidad, el índice de marginación y el tamaño de parcela, todas ellas de importancia y que no en todos los modelos han mostrado comportamientos consistentes o no han sido significativas.

En primera instancia analizaremos la marginación, para ello se presenta el gráfico de dispersión 6.1 en el que se puede apreciar un comportamiento muy particular y que se analiza posteriormente.

Cabe mencionar que en éste gráfico, suponemos que del lado izquierdo del eje Y se agrupan los municipios más progresistas, mientras que en el lado derecho del eje se encuentran los municipios menos progresistas. Por progresistas entendemos los municipios en los que se tiene, a la par de una productividad media o alta, niveles de marginación bajos.

Para verificar lo anterior, se agruparon los municipios según fueran más o menos progresistas (lado izquierdo y derecho) y se calcularon los promedios de su productividad, marginación y porcentaje de otros ingresos, con el ánimo de demostrar que los municipios con menor índice de marginación son los más productivos y, de esta forma, justificar la idea de que las variables socio económicas y de entorno de los cañeros afectan la productividad de los mismos.

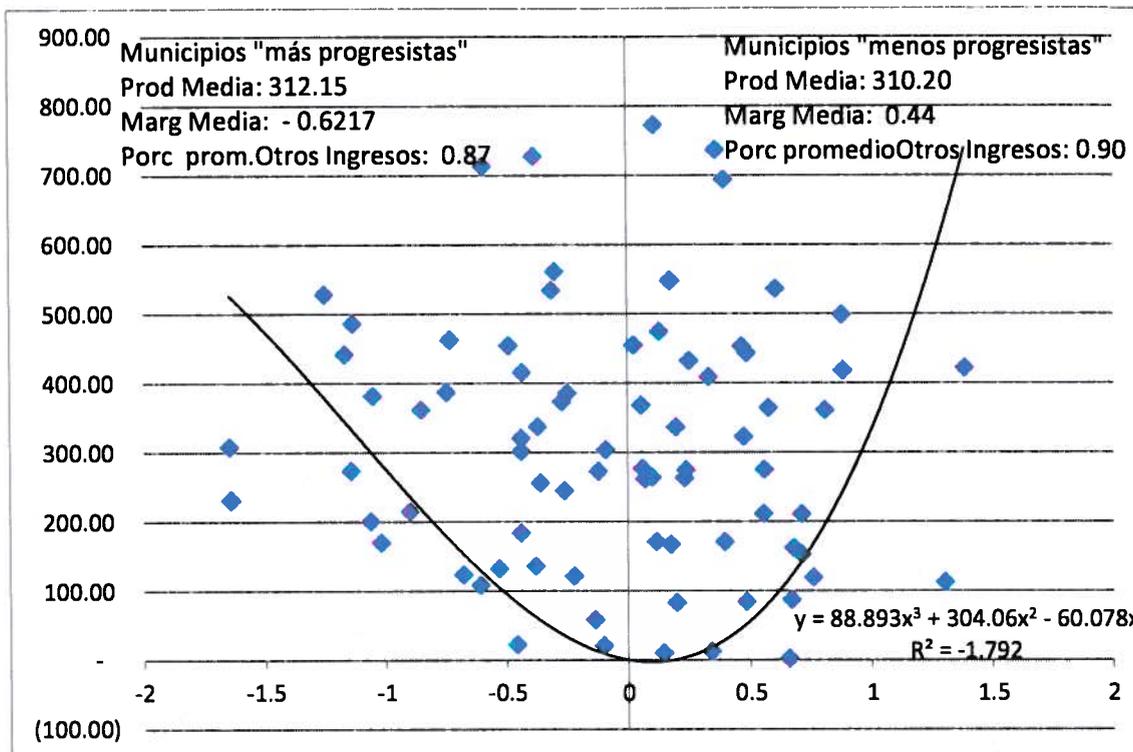
Los resultados muestran que, efectivamente, la productividad es mayor en los municipios donde la marginación es menor, y la marginación es sensiblemente menor en los municipios donde la productividad es más alta.

Adicionalmente, se encontró que los cañeros de los municipios progresistas han diversificado su fuente de ingreso más que su contraparte, aunque la diferencia es ligera. Los datos precisos se muestran en el cuadro 6.1.

Otro aspecto interesante es que de los 17 municipios que poseen ingenios, 12 de ellos se encuentran en el lado izquierdo de la gráfica, el listado de municipios en uno y otro lado del eje Y se puede apreciar en la sección de ANEXOS.

A continuación se presenta el gráfico de dispersión:

Cuadro 6.1. Gráfico de dispersión: productividad de los cañeros (y) e índice de marginación (x)



Fuente: Elaboración propia

Como se ve, el comportamiento de esta variable es muy singular, y la forma funcional que la describe mejor es una parábola, lo que explica por qué en los modelos la marginación es una variable significativa, pero cuyo sentido es positivo en unos modelos y negativo en otros. Como puede apreciarse, la productividad aumenta a medida que el índice de marginación aumenta o disminuye. Lo anterior tiene implicaciones serias, pues podría interpretarse que los productores más productivos son aquellos que tienen las mejores y las peores condiciones de vida.

No obstante, lo anterior puede obedecer a que los productores más marginados se ven obligados a procurar que su producción les procure un ingreso necesario para subsistir. Por otro lado, los productores con menores índices de marginación tienen la posibilidad de invertir más en la producción de caña para asegurar mayores rendimientos.

En todo caso, se observa que existe relación entre el índice de marginación y el nivel de productividad de los cañeros y se ha encontrado el motivo por el que esta variable mostraba sentido positivo o negativo en distintos modelos y por último se ha comprobado que resulta más conveniente, en términos de productividad, procurar mejorar la condiciones de vida de los cañeros.

Otra variable inestable es la flexibilidad, cuyo signo de coeficiente varía según sea el modelo en turno y que además suele ser inconsistente o no significativa. No obstante, en el modelo 6.7 se observa que esta variable resulta positiva, cuando se combina con las variables Régimen de tenencia, Ubicación en el Papaloapan, y años de educación de los productores.

Tabla 6.11
Modelo de significancia de la Flexibilidad laboral
(Modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados)

Variable dependiente: Productividad

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Const	0.261	0.10	2.59	0.011	**
IFL	0.261	0.08	3.03	0.003	***
RT	0.18	0.08	2.15	0.034	**
UP	-0.082	0.041	-1.98	0.050	*
CA	0.15	0.19	0.81	0.41	

Estadísticos basados en los datos ponderados:

Suma de cuad. residuos	370.71	D.T. de la regresión	2.22
R-cuadrado	0.21	R-cuadrado corregido	0.16
F(4, 75)	5.030	Valor p (de F)	0.0012
Log-verosimilitud	-174.8	Criterio de Akaike	359.70
Criterio de Schwarz	371.6	Crit. de Hannan-Quinn	364.4

Estadísticos basados en los datos originales:

Media de la vble. dep.	0.53	D.T. de la vble. dep.	0.18
Suma de cuad. residuos	2.207	D.T. de la regresión	0.17

Contraste de adición de variables -

Hipótesis nula: los parámetros son cero para las variables

VRn

Estadístico de contraste: $F(1, 74) = 12.5936$

con valor $p = P(F(1, 74) > 12.5936) = 0.00067$

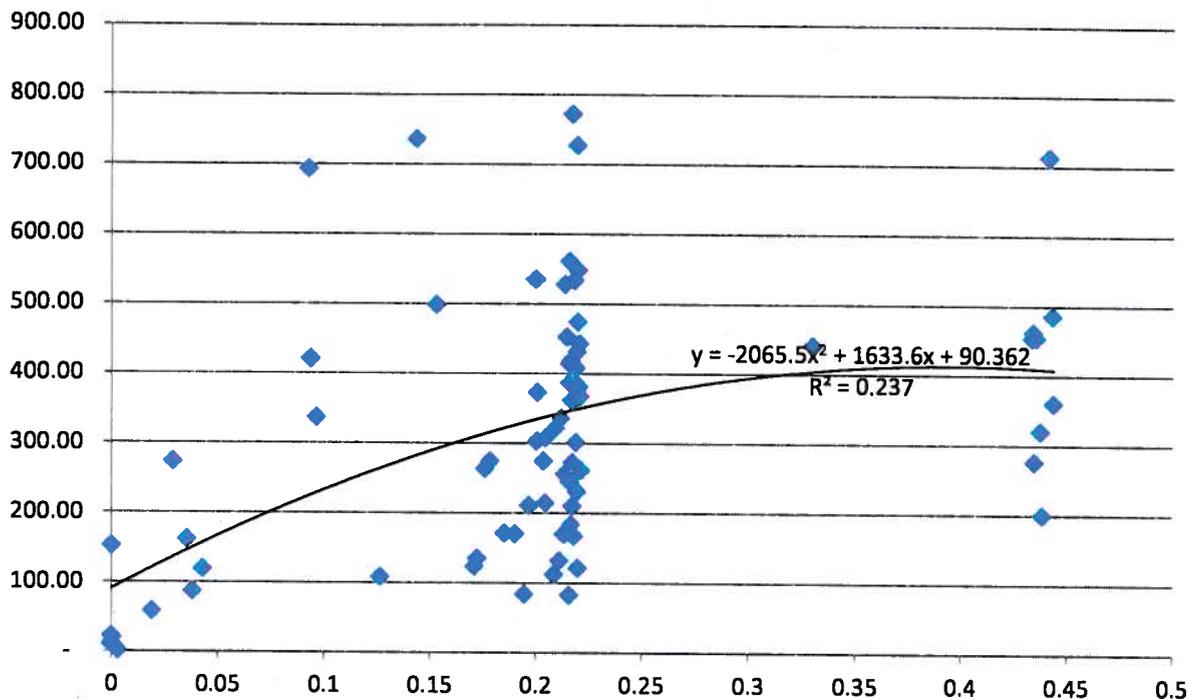
Notas: *, significancia de al menos 5 por ciento; ** significancia entre 4.9 y 1 por ciento; *** significancia menor a uno por ciento. Fuente: elaboración propia, auxiliándose en el programa Gretl.

No obstante, es necesario mencionar que en muchos otros modelos la flexibilidad era significativa, pero de sentido negativo, esto puede ser resultado de que la flexibilidad, como se ha mencionado anteriormente, es rígida por parte de los cañeros, debido a que en la agricultura los modelos de organización del trabajo son especialmente difíciles de adaptar puesto que la agricultura tiene características bien definidas y que no son compartidas por las industrias manufactureras donde los modelos de organización del trabajo surgieron y fueron implementados, es por ello que, en esta tesis se concluye que la flexibilización debe darse al interior de los ingenios, pues intentar aplicarlas a los cañeros resulta poco funcional. En cambio, resulta evidente que es más apremiante atender aspectos de calidad de vida de los cañeros, pues esto tiene un efecto más marcado sobre la productividad de la industria azucarera y, si bien es un proyecto demasiado grande y complejo para los industriales del azúcar, pueden apoyarse del sector gubernamental para crear e implementar una estrategia integral que no sólo atienda las necesidades de los ingenios, sino de los cañeros también, pues no se puede entender a los cañeros y los ingenios como entes separados, sino más bien como dos elementos altamente interrelacionados y que en conjunto definen la productividad del sector azucarero.

Con la intención de intentar entender mejor el comportamiento de esta variable, se elaboró un gráfico de dispersión en el que se incluyen las variables productividad de los cañeros y flexibilidad laboral.

A continuación se presenta éste gráfico, cabe señalar que, al igual que en el caso anterior, para hacer este gráfico se omitieron algunos municipios atípicos, los elementos para justificar tanto la variable de municipios atípicos como la omisión de los mismos en la elaboración de los gráficos de este apartado pueden encontrarse en la sección de ANEXOS.

Cuadro 6.2. Gráfico de dispersión: productividad (Y) e índice de flexibilidad laboral (X)



Fuente: Elaboración propia.

Puede apreciarse que esta variable tiene un comportamiento peculiar, sin embargo la relación funcional que la describe mejor es una función polinómica de segundo grado, con una R cuadrada aceptable y que describe aumentos de la productividad acordes a los incrementos en la flexibilidad. Sin embargo y como ya hemos mencionado, parece ser que la flexibilidad laboral, y por ende las nuevas formas de organización del trabajo son particularmente difíciles de implementar en el contexto del agro, no sólo en México, pues autores como Lara (2006) exponen que esta característica es común, al menos, a la condición agrícola de los países Latinoamericanos, no obstante, parece ser un tema de importancia pues en definitiva afecta la productividad de las actividades económicas y deben explorarse nuevos terrenos para comprender esta nueva flexibilidad laboral de la agricultura (que por supuesto varía de región a región y de cultivo a cultivo), Lara expone que a pesar de

que la agricultura es una actividad más reacia que otras a adoptar una nueva flexibilidad, investigaciones anteriores han descubierto de hecho, una especie de flexibilización en el agro, pero con características peculiares y que varían tanto entre cultivos y regiones, que solamente ponen de manifiesto la gran heterogeneidad que las actividades agrícolas poseen.

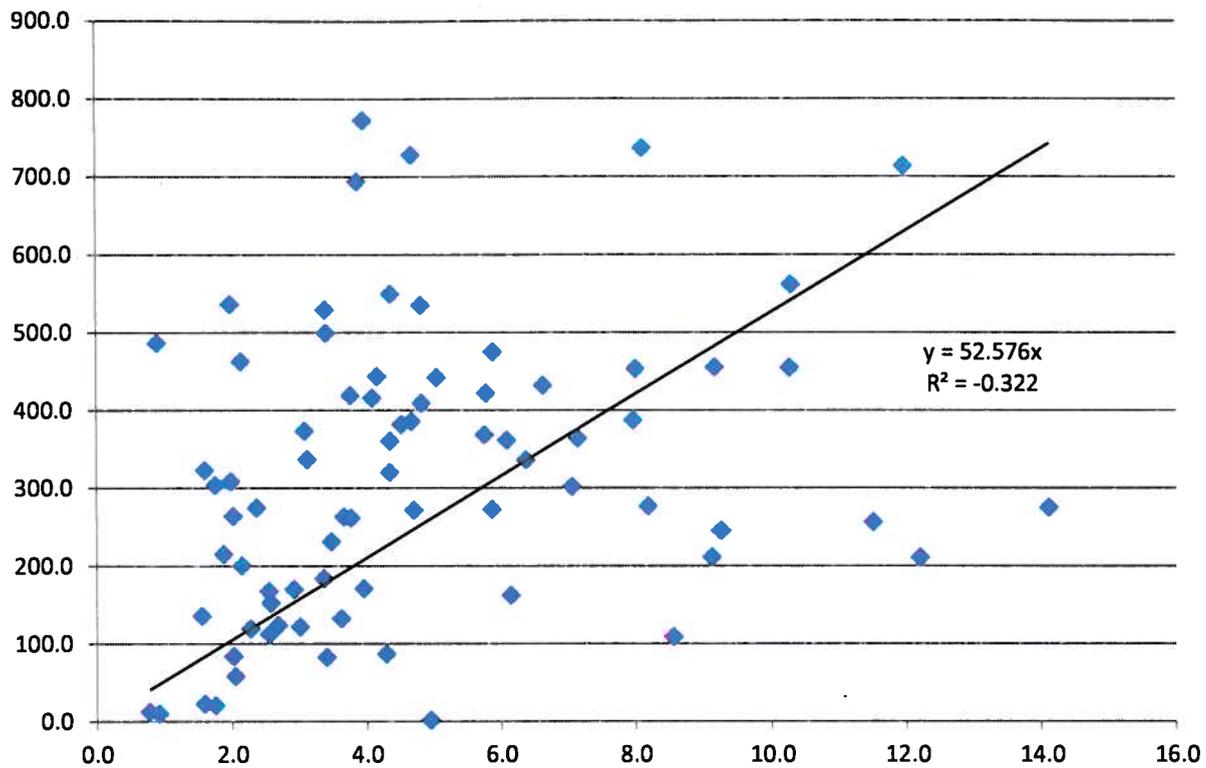
Es necesario, pues, encontrar la forma de abordar estos fenómenos y sus particularidades, considerando que no se trata de modelos de organización del trabajo como tipos ideales (y habrá que ver en todo caso si son híbridos), sino que se trata de procesos complejos y diferentes a los que se dan en la industria manufacturera.

Finalmente, la variable restante es el tamaño de parcela, en este caso el comportamiento errático de esta variable puede aducirse principalmente a que está altamente correlacionada con otras variables, de modo que en varios de los modelos que se presentaron, o bien tenía un comportamiento inconsistente o no resultaba ser significativa.

En el cuadro 6.3 puede observarse que la forma funcional que la describe mejor es de tipo lineal y la relación es clara, posee un buen coeficiente y la R cuadrada es aceptable. El comportamiento es justamente el esperado, pues a aumentos en el tamaño de parcela corresponden aumentos en la productividad, esto se puede apreciar muy claramente al observar la línea de tendencia que se incorporó en el gráfico.

Nuevamente, para la elaboración de este cuadro se omitieron los municipios que registraron comportamientos atípicos, con el fin de reducir el error de los resultados. A continuación se presenta el gráfico 6.3:

Cuadro 6.3. Gráfico de dispersión: Productividad (Y) contra tamaño de parcela (X)



Fuente: elaboración propia.

Un aspecto que puede resaltarse de este gráfico, además de que el resultado y comportamiento de la variable es consistente con la literatura y cumplen las expectativas que se tenía sobre la variable, es que en ella puede apreciarse mejor el fenómeno de las mini parcelas, pues aproximadamente 40 municipios se encuentran por debajo de 4 has en promedio y apenas 17 de 80 municipios sobrepasan las 6 has de extensión de terreno.

6.2.6. Determinantes de la PTF de los ingenios en el Estado de Veracruz a nivel municipal.

En el caso de la productividad de los ingenios azucareros, se realizó la misma metodología, pero con un menor número de variables y observaciones, los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6.12
Determinantes de la Productividad Total de los Factores
(Modelo de Mínimos Cuadrados Generalizados)

Variable dependiente: PI					
	<i>Coeficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Const	1.62	0.334	4.84	0.0003	***
PC	0.006073	0.0013	4.53	0.0005	***
FL	0.845	0.90	-3.06	0.008	***
TI	0.0001	6.83592e-05	2.11	0.05	*
Estadísticos basados en los datos ponderados:					
Suma de cuad. residuos	37.11	D.T. de la regresión		1.68	
R-cuadrado	0.65	R-cuadrado corregido		0.57	
F(3, 13)	8.16	Valor p (de F)		0.002	
Log-verosimilitud	-30.75	Criterio de Akaike		69.51	
Criterio de Schwarz	72.84	Crit. de Hannan-Quinn		69.84	
Estadísticos basados en los datos originales:					
Media de la vble. dep.	1.44	D.T. de la vble. dep.		0.57	
Suma de cuad. residuos	2.91	D.T. de la regresión		0.47	

Notas: *, significancia de al menos 5 por ciento; ** significancia entre 4.9 y 1 por ciento; *** significancia menor a uno por ciento.

Fuente: elaboración propia, auxiliándose en el programa Gretl.

En este modelo, la variable PC (productividad de los cañeros), FL (Flexibilidad Laboral) y TI (Tamaño del ingenio expresado en número de trabajadores) resultaron ser los más significativos. Nuevamente, el hecho de que el factor de escala sea significativo hace evidente el carácter intensivo de la industria., además, esto es un resultado consistente, pues en otros apartados de la tesis hemos visto como las productividades parciales a menudo son mayores en los municipios cuyos ingenios son de gran tamaño.

En cuanto a la productividad de los cañeros, se cumple la expectativa de que fuera significativa y en sentido positivo, sin embargo no resulta de una influencia tan grande como se esperaba, esto de acuerdo a los resultados del modelo. Este bajo valor puede deberse a que afecta principalmente a la productividad parcial de la mano de obra

Conclusiones

Los resultados que arrojaron las herramientas de análisis en la tesis concuerdan con investigaciones hechas previamente al sector, pero profundizan en aspectos que no se habían analizado previamente.

En primer lugar, la PTF de Kendrick muestra sentido positivo en los cálculos, aunque la cifra que se obtiene es baja, por otra parte, el método de Solow que presenta las tasas de crecimiento de la PTF muestra unos valores negativos para el período 1999-2004, pero que afortunadamente tienden a elevarse para el período 2004-2009, aunque de manera modesta.

En el caso de la flexibilidad, resulta interesante que prácticamente se ha mantenido sin cambios desde la década de 1990, lo que nos habla de la dificultad de la industria azucarera de adaptarse al resto de la economía nacional, pues la industria manufacturera como conjunto muestra valores más altos de productividad, e incluso, el conjunto de la industria de alimentos mantiene valores más altos de flexibilidad que la industria del azúcar. En este contexto, el aspecto regional también parece jugar un papel importante, pues en otras investigaciones (De la Garza, 2006) se ha encontrado que Veracruz se encuentra entre los tres primeros puestos de los estados más rígidos en cuestión de flexibilidad laboral.

No obstante, lo anterior puede deberse a las características tan particulares de los ingenios, así como a la singular relación que guarda con sus proveedores: los cañeros.

En este sentido, podemos ver cómo el problema de investigación no sólo es real, sino que además es altamente complejo: la relación ingenios cañeros se ve a menudo inmersa en situaciones de conflicto, al grado que comprometen no sólo una buena productividad, si no que comprometen la producción en sí misma, pues en ocasiones los conflictos llegan al grado en que los cañeros se niegan a trabajar si no se cumplen sus demandas, la mayoría de las cuales, van dirigidas a obtener un mayor pago por su producto.

Ya hemos observado que una estrategia de competitividad que se base en la compra de materia prima a precios bajos (castigando así a los cañeros) no es viable; tal es el caso del municipio de Cuichapa, donde se han tenido, incluso recientemente, conflictos por el pago de la caña y por la cantidad que se pretende pagar, y es que a pesar de que en dicho municipio se dio una inversión en capital por 80 millones de dólares en el año 2008, la productividad de la materia prima e insumos intermedios disminuyó, y con ella decreció también la productividad de la mano de obra al interior de los ingenios.

El cuidado del sector cañero se hace patente, porque los resultados de las correlaciones que se corrieron fueron significativos y en sentido positivo, lo que implica que la industria debe entenderse como el conjunto campo-fábrica, y no pueden emprenderse estrategias que apunten a aumentar la productividad de los ingenios considerándolos como entes separados de los cañeros.

Además, en los resultados de la tesis se pudo demostrar que efectivamente y de acuerdo con la hipótesis, la productividad de la industria azucarera se encuentra íntimamente relacionada con la productividad de los cañeros. Lo anterior justifica la idea de que es necesario impulsar un plan que incremente la productividad pero que atienda aspectos de bienestar de los cañeros, al tiempo que se mejoran aspectos de articulación ingenio-cañeros y se toman medidas a aplicar al interior de los ingenios para aumentar su productividad en cuanto a capital, insumos y mano de obra (con los factores que se pueden manejar al interior del ingenio)

Adicionalmente, se encontró que la producción de los ingenios y las tendencias de la productividad en el sector se encuentran básicamente en manos de los grandes ingenios. Lo anterior es relevante pues, si se pretende incrementar la productividad de la industria del azúcar en Veracruz, estos los municipios donde se encuentran estos ingenios son los puntos donde se debe dirigir la atención.

No obstante, en el proceso de elaboración de esta tesis también se hicieron patentes aspectos como el de la corrupción, que resultan perniciosos para la industria y no permiten obtener mejoras en la productividad, estamos hablando del caso específico

de la expropiación de varios de los ingenios azucareros que luego serían devueltos (una vez saneados) a sus antiguos dueños, por lo que más que un proceso de privatización, representó un saneamiento a costa del erario público, tal saneamiento tuvo un costo aproximado de 15,373 millones de pesos y que representó una ganancia para los industriales de 13, 508 millones de pesos. El mal manejo de los ingenios, la mala intervención gubernamental y el incumplimiento de cláusulas del TLCAN con la complacencia del gobierno son aspectos que también deben ser atendidos.

Dado que los problemas por los que atraviesa la agroindustria del azúcar es multifactorial, incrementar la productividad de ingenios y cañeros es solamente una de las medidas de mejora posibles. Otra de las soluciones es no entorpecer el desempeño de esta industria con la aplicación de leyes que la perjudiquen, o con la promoción de una mala imagen, como es la campaña de salud donde se relaciona al azúcar con la obesidad, pues cabe recordar que muchos productos industriales no utilizan el azúcar como insumo, si no productos sustitutos y, aunque seguramente existe correlación entre el consumo de azúcar y la obesidad, no se puede decir ni sugerir que este endulzante es el gran culpable.

Lo que aquí se sugiere es que debe buscarse promover una mejor imagen, pues el aspecto de gustos y preferencias que tiende a sustituir el azúcar por endulzantes bajos en calorías, aunado al entusiasmo con que industriales sustituyen al azúcar por otros (especialmente JMAF) representan una seria adversidad para un sector que ya de por si es sensible a los cambios del mercado.

Finalmente, en esta tesis se llega a la conclusión de que, dada la complejidad del problema, un plan que se ponga en marcha con el fin de mejorar la competitividad de esta industria debería atender como mínimo y de manera simultánea los siguientes aspectos:

- a) Mercado. La industria del azúcar es altamente sensible a la inestabilidad de los precios, buscar dar salida a los excedentes de producción de nuestro país

en otros países es necesario, así como incentivar el consumo del endulzante por parte de los industriales mediante diversos mecanismos.

- b) Políticas al interior. Las políticas al interior de la república no pueden seguirse guiando por intereses políticos, sino por las necesidades reales del sector.
- c) Políticas comerciales. Debe vigilarse con celo el cumplimiento de las cláusulas del TLCAN por parte de EUA, así como vigilar que no se ejecuten artimañas para burlarlo, como la triangulación de producto.
- d) Manejo de ingenios públicos. El buen manejo de ingenios públicos es importante, principalmente el ingenio San Cristóbal, que es el de mayor tamaño, producción y consumo de caña. A pesar de que en algunas de las pruebas realizadas obtuvo resultados mayores a la media, existe oportunidad de mejora en ellos. Lograr mejores estándares de estos ingenios grandes sin duda elevará la competitividad del sector a nivel estatal, pues como se ha indicado, el comportamiento del sector es básicamente el mismo que el de los ingenios más grandes.
- e) Productividad. Lograr aumentos en la productividad se traducirá en costos de producción menores, lo que incrementa la competitividad y facilita la expansión de los canales de comercialización que se sugieren en el inciso a). Cabe señalar que nos referimos al incremento de la productividad tanto en los ingenios como de los cañeros, pues es necesario recordar que no son entes separados e independientes, sino que ambos conforman la industria azucarera.
- f) Articulación con cañeros. Debe vigilarse que no existan abusos por parte de los ingenios con los cañeros mediante la garantía de comercio justo por su producto. Además, puede ser una buena idea que los ingenios se involucren más con el proceso de producción de la caña de azúcar, pues en muchas de las grandes agroindustrias (como Bimbo, por ejemplo), la semilla a utilizar, así como los métodos y técnicas de siembra y labores de cultivo, insumos para el mismo, entre otros, se definen desde la industria, lo que les asegura que la materia prima que compran se ajustará por completo a sus necesidades, tanto en cantidad como en calidad.

- g) Aspectos socioeconómicos. Es urgente que los cañeros tengan mejores condiciones de vida; ya se ha visto que a menores índices de marginación, los cañeros son más productivos. Esto se puede ver como sigue: actualmente, muchos cañeros ven el cultivo de la caña como una actividad que les genera un ingreso extra y acceso a servicios médicos, no obstante, es necesario que los cañeros no sean solamente cañeros por conveniencia, sino que se dediquen a ello por completo. Un símil puede ser el de un deportista de alto rendimiento comparado con un deportista aficionado: simplemente no hay punto de comparación.
- h) Buscar economías de escala. Esto es de particular importancia para el caso de los cañeros, es necesario buscar esquemas de organización y cooperación entre los cañeros que permitan tener economías de escala a pesar del problema de las parcelas pequeñas, pues esto permitirá ahorros que pueden generar un mejor nivel de vida de los cañeros, al tiempo que pueden promover la inversión de los mismos para hacer una producción más óptima (adquisición de equipo, material, instalaciones, entre otros).
- i) Distancia. Este aspecto es importante porque de acuerdo a los resultados de los modelos, los productores que se encuentran más lejos de los ingenios son menos productivos. Hay dos ejes sobre los que se puede trabajar en este apartado: el primero de ellos es mediante la mejora de infraestructura en cuanto a vías de comunicación; el segundo es que cada ingenio, establezca centros de acopio para que los cañeros que se encuentran más lejos del ingenio lleven ahí su producción, desde donde se transportará en grandes cantidades a los ingenios. De esta manera, los productores que se encuentren cerca de los ingenios pueden llevar el producto directamente a la empresa, mientras que los productores más lejanos tienen disponible un lugar más cercano para la entrega de su producto, lo que a la vez reduce sus costos.
- j) Acceso a crédito. El riego es un aspecto importante para aumentar la productividad, esto ya se ha visto, sin embargo en este apartado hablamos de otorgar créditos destinados a la adquisición de equipo, materiales e infraestructura que apunten a aumentar la productividad de los cañeros. Lo

anterior sin embargo, debe ser planificado y debe aplicarse en apego a la organización que se propone en el inciso h).

- k) Flexibilidad. EL caso de la flexibilidad debe buscarse principalmente al interior de los ingenios, pues en el sector agrícola es sabido que la implantación de nuevas formas de organización es una acción sumamente compleja, y algunos aspectos de estas formas de organización no son aplicables en el contexto campesino.
- l) Riego. Este aspecto es importante pues, de acuerdo a los resultados que arrojaron los modelos, los productores con acceso a riego son más productivos (resultado que no es sorprendente), impulsar la generación de infraestructura comunitaria de riego es un punto que puede desarrollarse para este apartado, nuevamente, de manera planificada y en apego a los esquemas con los que se organicen los cañeros (o a los cañeros), tal y como se propone en el inciso h).
- m) Capitalización de ingenios. Se explica per se.

Estos son los puntos importantes a atender y que, de acuerdo a los resultados de esta tesis, son los que ayudarán a tener un mejor desempeño de la industria del azúcar en el Estado de Veracruz.

ANEXOS

Anexo I

Índice de flexibilidad de los cañeros por municipio, 2007.

Municipio	Índice de flexibilidad	Municipio	Índice de flexibilidad
Hueyapan de Ocampo	0.21	Tlaltetela	0.15
La Antigua	0.22	Benito Juárez	0
Atoyac	0.21	Carrillo Puerto	0.21
Cuichapa	0.21	Comapa	0.03
Carlos A. Carrillo	0.21	Cosautlán de Carvajal	0.04
Cosamaloapan	0.21	Cotaxtla	0.17
Córdoba	0.21	Chicontepec	0
Lerdo de Tejada	0.33	Chocamán	0.20
Pánuco	0.44	Emiliano zapata	0.20
Paso del Macho	0.43	Fortín	0.21
Tezonapa	0.44	Huatusco	0.02
Ixtaczoquitlán	0.43	Ixhuatlancillo	0.20
El Higo	0.43	Ixhuatlán de madero	0.00
Úrsulo Galván	0.44	Xalapa	0.20
Coatepec	0.43	Jilotepec	0.204
Cuitlahuac	0.43	Manlio F. Altamirano	0.21
Tres Valles	0.43	Mariano Escobedo	0.18
Tierra Blanca	0.21	Martínez de la Torre	0.20
Alvarado	0.12	Misantla	0.17
Ixmatalhuacan	0.22	Naolinco	0.20
Acula	0.22	Nautla	0.21
Tlacotalpan	0.21	Omealca	0.22
Saltabarranca	0.22	O. de mascareñas	0.14
Ángel R. Cabada	0.22	Paso de ovejas	0.22
Otatitlán	0.21	Pueblo viejo	0.21
Tlacojalpan	0.21	Puente nacional	0.21
Tuxtilla	0.21	San Andrés Tuxtla	0.21
Chacaltianguis	0.21	Santiago Tuxtla	0.21
Amatitlán	0.22	Tantoyuca	0
José Azueta	0.21	Tempoal	0.20
Isla	0.21	Teocelo	0.19
Acayucan	0.21	Tepetlán	0.17
Actopan	0.21	Tlacotepec de mejía	0.092
Camarón de tejeda	0.21	Tlaxicoyan	0.18
Alto lucero de G.B.	0.19	Tomatlán	0.17
Altotonga	0.003	Totutla	0.096
Amatlán de los reyes	0.21	Veracruz	0.19
Atzacan	0.20	Yanga	0.21
Atzalán	0.038	Zacualpan	0

Fuente: Elaboración propia.

Anexo II

Años promedio de educación de los cañeros por municipio, 2007

Municipio	Años de educación	Municipio	Años de educación
Hueyapan de Ocampo	6.38	Tlaltetela	6.25
La Antigua	7.40	Benito Juárez	4.46
Atoyac	7.00	Carrillo Puerto	5.40
Cuichapa	7.05	Comapa	6.09
Carlos A. Carrillo	5.94	Cosautlán de Carvajal	5.58
Cosamaloapan	6.84	Cotaxtla	5.91
Córdoba	7.39	Chicontepec	6.74
Lerdo de Tejada	7.72	Chocamán	6.75
Pánuco	6.49	Emiliano zapata	6.84
Paso del Macho	6.23	Fortín	6.88
Tezonapa	6.36	Huatusco	6.26
Ixtazoquitlán	6.81	Ixhuatlancillo	3.72
El Higo	7.13	Ixhuatlán de Madero	5.14
Úrsulo Galván	7.31	Xalapa	6.64
Coatepec	7.24	Jilotepec	7.30
Cuitlahuac	6.26	Manlio F. Altamirano	6.09
Tres Valles	6.08	Mariano Escobedo	6.69
Tierra Blanca	5.49	Martínez de la Torre	6.39
Alvarado	5.1	Misantla	6.29
Ixmatlahuacan	4.83	Naolinco	6.26
Acula	4.30	Nautla	6.77
Tlacotalpan	4.68	Omealca	5.78
Saltabarranca	6.74	O. de mascareñas	5.95
Ángel R. Cabada	5.68	Paso de ovejas	6.43
Otatitlán	8.12	Pueblo viejo	5.79
Tlacojalpan	6.93	Puente nacional	7.04
Tuxtilla	5.73	San Andrés Tuxtla	5.55
Chacaltianguis	6.02	Santiago Tuxtla	5.02
Amatitlán	5.06	Tantoyuca	5.75
José Azueta	5.23	Tempoal	6.23
Isla	5.87	Teocelo	5.59
Acayucan	6.18	Tepetlán	4.59
Actopan	6.50	Tlacotepec de mejía	6.39
Camarón de tejeda	6.04	Tlalixcoyan	6.06
Alto lucero de G.B.	5.19	Tomatlán	7.42
Altotonga	4.79	Totutla	5.40
Amatlán de los reyes	6.65	Veracruz	9.5
Atzacan	6.05	Yanga	6.44
Atzalán	5.34	Zacualpan	1.88

Fuente: Elaboración propia.

Anexo III

Tamaño promedio de parcela por municipios, 2007

Municipio	Tamaño prom. parcela	Municipio	Tamaño prom. parcela
Hueyapan de Ocampo	7.15	Tlaltetela	3.40
La Antigua	4.52	Benito Juárez	2.57
Atoyac	4.08	Carrillo Puerto	3.76
Cuichapa	3.96	Comapa	6.15
Carlos A. Carrillo	6.09	Cosautlán de Carvajal	2.28
Cosamaloapan	7.97	Cotaxtla	14.12
Córdoba	3.39	Chicontepepec	0.92
Lerdo de Tejada	5.04	Chocamán	1.98
Pánuco	11.97	Emiliano zapata	2.37
Paso del Macho	8.19	Fortín	2.92
Tezonapa	4.35	Huatusco	5.86
Ixtaczoquitlán	2.14	Ixhuatlancillo	1.76
El Higo	10.27	Ixhuatlán de Madero	1.75
Úrsulo Galván	0.90	Xalapa	2.55
Coatepec	2.15	Jilotepec	1.98
Cuitlahuac	4.35	Manlio F. Altamirano	4.68
Tres Valles	9.17	Mariano Escobedo	1.73
Tierra Blanca	11.50	Martínez de la Torre	3.08
Alvarado	8.56	Misantla	2.68
Ixmatlahuacan	4.82	Naolinco	1.88
Acula	3.66	Nautla	3.36
Tlacotalpan	4.67	Omealca	5.88
Saltabarranca	3.76	O. de mascareñas	8.12
Ángel R. Cabada	5.76	Paso de ovejas	4.16
Otatitlán	10.30	Pueblo viejo	7.06
Tlacojalpan	6.38	Puente nacional	5.17
Tuxtilla	2.55	San Andrés Tuxtla	3.62
Chacaltianguis	4.70	Santiago Tuxtla	3.40
Amatitlán	4.36	Tantoyuca	0.78
José Azueta	6.63	Tempoal	4.81
Isla	12.20	Teocelo	2.02
Acayucan	9.27	Tepetlán	1.55
Actopan	4.81	Tlacotepec de mejía	4
Camarón de tejeda	8.01	Tlalixcoyan	41.48
Alto lucero de G.B.	2.05	Tomatlán	2.02
Altotonga	4.94	Totutla	3.12
Amatlán de los reyes	3.01	Veracruz	9.13
Atzacan	1.60	Yanga	3.48
Atzalán	4.29	Zacualpan	1.59

Fuente: Elaboración propia

Anexo IV

Años promedio de producción de los terrenos, 2007

Municipio	Años prom. de prod.	Municipio	Años prom. de prod.
Hueyapan de Ocampo	4.84	Tlaltetela	5.40
La Antigua	6.53	Benito Juárez	7.26
Atoyac	7.00	Carrillo Puerto	7.44
Cuichapa	6.32	Comapa	6.03
Carlos A. Carrillo	5.54	Cosautlán de Carvajal	6.52
Cosamaloapan	5.76	Cotaxtla	4.53
Córdoba	6.03	Chicontepec	4.76
Lerdo de Tejada	6.49	Chocamán	6.94
Pánuco	5.21	Emiliano zapata	5.95
Paso del Macho	5.92	Fortín	6.74
Tezonapa	5.83	Huatusco	6.00
Ixtaczoquitlán	6.05	Ixhuatlancillo	4.21
El Higo	4.20	Ixhuatlán de Madero	7.32
Úrsulo Galván	6.06	Xalapa	6.53
Coatepec	6.36	Jilotepec	6.55
Cuitlahuac	7.47	Manlio F. Altamirano	6.54
Tres Valles	5.49	Mariano Escobedo	6.22
Tierra Blanca	5.42	Martínez de la Torre	7.27
Alvarado	2.74	Misantla	7.32
Ixmatalhuacan	6.88	Naolinco	6.59
Acula	6.02	Nautla	7.22
Tlacotalpan	5.56	Omealca	6.42
Saltabarranca	6.40	O. de mascareñas	4.93
Ángel R. Cabada	6.55	Paso de ovejas	6.46
Otatitlán	5.69	Pueblo viejo	5.03
Tlacojalpan	4.64	Puente nacional	6.66
Tuxtilla	5.14	San Andrés Tuxtla	5.66
Chacaltianguis	5.55	Santiago Tuxtla	6.51
Amatitlán	5.86	Tantoyuca	5.10
José Azueta	4.61	Tempoal	7.11
Isla	4.60	Teocelo	7.13
Acayucan	5.21	Tepetlán	6.67
Actopan	5.75	Tlacotepec de mejía	4.65
Camarón de tejeda	6.18	Tlalixcoyan	2.90
Alto lucero de G.B.	6.38	Tomatlán	6.93
Altotonga	6.01	Totutla	6.83
Amatlán de los reyes	6.79	Veracruz	5.10
Atzacan	5.52	Yanga	7.38
Atzalán	6.33	Zacualpan	5.81

Fuente: Elaboración propia.

Anexo V

Porcentaje de cañeros que siembran variedades resistentes por municipio, 2007

Municipio	% de productores que siembran var. resist.	Municipio	% de productores que siembran var. resist.
Hueyapan de Ocampo	0.84	Tlaltetela	0.57
La Antigua	0.61	Benito Juárez	0.05
Atoyac	0.87	Carrillo Puerto	0.89
Cuichapa	0.82	Comapa	0.82
Carlos A. Carrillo	0.56	Cosautlán de Carvajal	0.00
Cosamaloapan	0.82	Cotaxtla	0.82
Córdoba	0.71	Chicontepec	0.24
Lerdo de Tejada	0.77	Chocamán	0.73
Pánuco	0.83	Emiliano zapata	0.61
Paso del Macho	0.88	Fortín	0.81
Tezonapa	0.78	Huatusco	0.75
Ixtaczoquitlán	0.73	Ixhuatlancillo	0.79
El Higo	0.57	Ixhuatlán de Madero	0.00
Úrsulo Galván	0.81	Xalapa	0.65
Coatepec	0.70	Jilotepec	0.73
Cuitlahuac	0.85	Manlio F. Altamirano	0.82
Tres Valles	0.76	Mariano Escobedo	0.57
Tierra Blanca	0.98	Martínez de la Torre	0.70
Alvarado	0.72	Misantla	0.59
Ixmatlahuacan	0.81	Naolinco	0.86
Acula	0.70	Nautla	0.49
Tlacotalpan	0.73	Omealca	0.80
Saltabarranca	0.60	O. de mascareñas	0.78
Ángel R. Cabada	0.84	Paso de ovejas	0.66
Otatitlán	0.81	Pueblo viejo	0.97
Tlacojalpan	0.78	Puente nacional	0.89
Tuxtilla	0.54	San Andrés Tuxtla	0.67
Chacaltianguis	0.66	Santiago Tuxtla	0.75
Amatitlán	0.81	Tantoyuca	0.19
José Azueta	0.98	Tempoal	0.78
Isla	0.91	Teocelo	0.67
Acayucan	0.79	Tepetlán	0.62
Actopan	0.78	Tlacotepec de mejía	0.69
Camarón de tejeda	0.97	Tlalixcoyan	0.75
Alto lucero de G.B.	0.57	Tomatlán	0.69
Altotonga	0.04	Totutla	0.26
Amatlán de los reyes	0.80	Veracruz	0.61
Atzacan	0.81	Yanga	0.76
Atzalán	0.14	Zacualpan	0.01

Fuente: Elaboración propia.

Anexo VI

Porcentaje de cañeros con acceso a crédito por municipio, 2007

Municipio	Porcentaje de prod. Con acceso a crédito	Municipio	Porcentaje de prod. Con acceso a crédito
Hueyapan de Ocampo	0.44	Tlaltetela	0.61
La Antigua	0.19	Benito Juárez	0.00
Atoyac	0.26	Carrillo Puerto	0.06
Cuichapa	0.41	Comapa	0.01
Carlos A. Carrillo	0.05	Cosautlán de Carvajal	0.00
Cosamaloapan	0.32	Cotaxtla	0.60
Córdoba	0.21	Chicontepec	0.02
Lerdo de Tejada	0.68	Chocamán	0.38
Pánuco	0.72	Emiliano zapata	0.42
Paso del Macho	0.53	Fortín	0.28
Tezonapa	0.72	Huatusco	0.03
Ixtaczoquitlán	0.35	Ixhuatlancillo	0.63
El Higo	0.93	Ixhuatlán de Madero	0.05
Úrsulo Galván	0.50	Xalapa	0.24
Coatepec	0.78	Jilotepec	0.05
Cuitlahuac	0.12	Manlio F. Altamirano	0.42
Tres Valles	0.77	Mariano Escobedo	0.15
Tierra Blanca	0.54	Martínez de la Torre	0.08
Alvarado	0.41	Misantla	0.06
Ixmatlahuacan	0.00	Naolinco	0.01
Acula	0.04	Nautla	0.13
Tlacotalpan	0.29	Omealca	0.35
Saltabarranca	0.66	O. de mascareñas	0.47
Ángel R. Cabada	0.50	Paso de ovejas	0.52
Otatitlán	0.59	Pueblo viejo	0.49
Tlacojalpan	0.02	Puente nacional	0.82
Tuxtilla	0.00	San Andrés Tuxtla	0.59
Chacaltianguis	0.09	Santiago Tuxtla	0.45
Amatitlán	0.06	Tantoyuca	0.00
José Azueta	0.12	Tempoal	0.94
Isla	0.31	Teocelo	0.78
Acayucan	0.62	Tepetlán	0.02
Actopan	0.56	Tlacotepec de mejía	0.02
Camarón de tejeda	0.34	Tlaxiacoan	0.71
Alto lucero de G.B.	0.02	Tomatlán	0.04
Altotonga	0.00	Totutla	0.11
Amatlán de los reyes	0.28	Veracruz	0.39
Atzacan	0.40	Yanga	0.30
Atzalán	0.07	Zacualpan	0.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo VII

Porcentaje de cañeros con asistencia técnica por municipio, 2007

Municipio	Porcentaje de cañeros con asistencia técnica	Municipio	Porcentaje de cañeros con asistencia técnica
Hueyapan de Ocampo	0.82	Tlaltetela	0.94
La Antigua	0.98	Benito Juárez	1.00
Atoyac	0.99	Carrillo Puerto	1.00
Cuichapa	0.96	Comapa	0.99
Carlos A. Carrillo	1.00	Cosautlán de Carvajal	1.00
Cosamaloapan	0.94	Cotaxtla	0.76
Córdoba	0.95	Chicontepec	0.96
Lerdo de Tejada	0.99	Chocamán	0.98
Pánuco	0.94	Emiliano zapata	0.89
Paso del Macho	0.95	Fortín	0.96
Tezonapa	0.94	Huatusco	0.99
Ixtaczoquitlán	0.97	Ixhuatlancillo	0.70
El Higo	0.76	Ixhuatlán de Madero	1.00
Úrsulo Galván	0.93	Xalapa	0.94
Coatepec	0.93	Jilotepec	1.00
Cuitlahuac	1.00	Manlio F. Altamirano	0.92
Tres Valles	0.88	Mariano Escobedo	0.95
Tierra Blanca	0.93	Martínez de la Torre	0.96
Alvarado	0.99	Misantla	0.98
Ixmatlahuacan	0.99	Naolinco	0.99
Acula	1.00	Nautla	0.95
Tlacotalpan	0.97	Omealca	0.97
Saltabarranca	0.99	O. de mascareñas	0.89
Ángel R. Cabada	0.99	Paso de ovejas	0.85
Otatitlán	0.70	Pueblo viejo	0.98
Tlacojalpan	1.00	Puente nacional	0.80
Tuxtilla	1.00	San Andrés Tuxtla	0.91
Chacaltianguis	0.99	Santiago Tuxtla	0.95
Amatitlán	0.97	Tantoyuca	1.00
José Azueta	0.97	Tempoal	0.88
Isla	0.96	Teocelo	0.89
Acayucan	0.85	Tepetlán	1.00
Actopan	0.96	Tlacotepec de mejía	0.99
Camarón de tejeda	0.99	Tlaxicoyan	0.67
Alto lucero de G.B.	0.99	Tomatlán	1.00
Altotonga	1.00	Totutla	0.99
Amatlán de los reyes	0.98	Veracruz	0.78
Atzacan	0.94	Yanga	1.00
Atzalán	1.00	Zacualpan	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo VIII

Porcentaje de cañeros con tractor por municipio, 2007

Municipio	% cañeros con tractor	Municipio	% cañeros con tractor
Hueyapan de Ocampo	0.05	Tlaltetela	0.01
La Antigua	0.11	Benito Juárez	0.00
Atoyac	0.00	Carrillo Puerto	0.01
Cuichapa	0.02	Comapa	0.05
Carlos A. Carrillo	0.13	Cosautlán de Carvajal	0.00
Cosamaloapan	0.15	Cotaxtla	0.21
Córdoba	0.04	Chicontepepec	0.02
Lerdo de Tejada	0.04	Chocamán	0.00
Pánuco	0.17	Emiliano zapata	0.00
Paso del Macho	0.03	Fortín	0.02
Tezonapa	0.03	Huatusco	0.05
Ixtaczoquitlán	0.01	Ixhuatlancillo	0.02
El Higo	0.07	Ixhuatlán de Madero	0.00
Úrsulo Galván	0.02	Xalapa	0.04
Coatepec	0.00	Jilotepec	0.02
Cuitlahuac	0.01	Manlio F. Altamirano	0.05
Tres Valles	0.16	Mariano Escobedo	0.02
Tierra Blanca	0.09	Martínez de la Torre	0.03
Alvarado	0.03	Misantla	0.02
Ixmattlahuacan	0.06	Naolinco	0.02
Acula	0.03	Nautla	0.05
Tlacotalpan	0.06	Omealca	0.03
Saltabarranca	0.08	O. de mascareñas	0.13
Ángel R. Cabada	0.03	Paso de ovejas	0.09
Otatitlán	0.30	Pueblo viejo	0.06
Tlacojalpan	0.20	Puente nacional	0.15
Tuxtilla	0.04	San Andrés Tuxtla	0.03
Chacaltianguis	0.08	Santiago Tuxtla	0.01
Amatitlán	0.06	Tantoyuca	0.02
José Azueta	0.10	Tempoal	0.06
Isla	0.09	Teocelo	0.01
Acayucan	0.10	Tepetlán	0.00
Actopan	0.08	Tlacotepec de mejía	0.11
Camarón de tejeda	0.02	Tlalixcoyan	0.28
Alto lucero de G.B.	0.01	Tomatlán	0.01
Altotonga	0.00	Totutla	0.01
Amatlán de los reyes	0.01	Veracruz	0.07
Atzacan	0.01	Yanga	0.04
Atzalán	0.03	Zacualpan	0.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo IX

Índice de marginación por municipio, 2007

Municipio	Índice de marginación	Municipio	Índice de marginación
Hueyapan de Ocampo	0.576	Tlaltetela	0.88
La Antigua	-1.053	Benito Juárez	0.712
Atoyac	-0.435	Carrillo Puerto	0.886
Cuichapa	0.112	Comapa	0.679
Carlos A. Carrillo	-0.853	Cosautlán de Carvajal	0.76
Cosamaloapan	-0.747	Cotaxtla	0.559
Córdoba	-1.252	Chicontepec	0.145
Lerdo de Tejada	-1.169	Chocamán	0.607
Pánuco	-0.593	Emiliano zapata	0.239
Paso del Macho	0.06	Fortín	-1.02
Tezonapa	0.81	Huatusco	-1.144
Ixtaczoquitlán	-0.733	Ixhuatlancillo	-0.091
El Higo	-0.49	Ixhuatlán de Madero	-0.099
Úrsulo Galván	-1.136	Xalapa	1.305
Coatepec	-1.063	Jilotepec	-1.646
Cuitlahuac	-0.438	Manlio F. Altamirano	-0.383
Tres Valles	0.026	Mariano Escobedo	-0.4
Tierra Blanca	-0.357	Martínez de la Torre	-0.27
Alvarado	-0.608	Misantla	-0.679
Ixmattlahuacan	0.332	Naolinco	-0.9
Acula	0.232	Nautla	-0.439
Tlacotalpan	-0.247	Omealca	0.13
Saltabarranca	0.07	O. de mascareñas	0.364
Ángel R. Cabada	0.055	Paso de ovejas	0.487
Otatitlán	-0.298	Pueblo viejo	-0.438
Tlacojalpan	0.198	Puente nacional	-0.926
Tuxtilla	0.173	San Andrés Tuxtla	-0.529
Chacaltianguis	-0.121	Santiago Tuxtla	0.199
Amatitlán	0.175	Tantoyuca	0.341
José Azueta	0.252	Tempoal	0.691
Isla	0.712	Teocelo	0.484
Acayucan	-0.259	Tepetlán	-0.379
Actopan	-0.311	Tlacotepec de mejía	0.397
Camarón de tejeda	0.467	Tlalixcoyan	0.115
Alto lucero de G.B.	-0.135	Tomatlán	0.1
Altotonga	0.66	Totutla	-0.37
Amatlán de los reyes	-0.221	Veracruz	0.555
Atzacan	0.475	Yanga	-1.641
Atzalán	0.67	Zacualpan	-0.458

Fuente: Tomado de CONAPO, 2010.

Anexo X

Porcentaje de cañeros con otros ingresos por municipio, 2007

Municipio	Porcentaje de cañeros con otros ingresos	Municipio	Porcentaje de cañeros con otros ingresos
Hueyapan de Ocampo	0.81	Tlaltetela	1.22
La Antigua	0.74	Benito Juárez	1.13
Atoyac	0.72	Carrillo Puerto	0.56
Cuichapa	0.76	Comapa	0.99
Carlos A. Carrillo	0.51	Cosautlán de Carvajal	1.68
Cosamaloapan	0.73	Cotaxtla	1.11
Córdoba	0.99	Chicontepec	1.13
Lerdo de Tejada	0.61	Chocamán	1.39
Pánuco	0.72	Emiliano zapata	1.29
Paso del Macho	0.39	Fortín	0.97
Tezonapa	0.77	Huatusco	1.07
Ixtaczoquitlán	1.12	Ixhuatlancillo	0.64
El Higo	0.65	Ixhuatlán de Madero	1.12
Úrsulo Galván	0.68	Xalapa	1.19
Coatepec	1.17	Jilotepec	0.98
Cuitlahuac	0.75	Manlio F. Altamirano	0.64
Tres Valles	0.65	Mariano Escobedo	0.83
Tierra Blanca	0.48	Martínez de la Torre	1.05
Alvarado	1.14	Misantla	1.28
Ixmatlahuacan	0.70	Naolinco	0.90
Acula	0.72	Nautla	1.33
Tlacotalpan	0.85	Omealca	0.50
Saltabarranca	0.74	O. de mascareñas	0.76
Ángel R. Cabada	0.55	Paso de ovejas	0.58
Otatitlán	0.83	Pueblo viejo	0.48
Tlacojalpan	0.92	Puente nacional	0.46
Tuxtilla	0.67	San Andrés Tuxtla	0.72
Chacaltianguis	0.80	Santiago Tuxtla	0.72
Amatitlán	0.71	Tantoyuca	1.12
José Azueta	0.54	Tempoal	1.10
Isla	0.87	Teocelo	1.10
Acayucan	0.85	Tepetlán	1.09
Actopan	0.51	Tlacotepec de mejía	1.04
Camarón de tejeda	0.29	Tlaxiacoan	0.86
Alto lucero de G.B.	1.40	Tomatlán	1.27
Altotonga	1.41	Totutla	0.61
Amatlán de los reyes	0.88	Veracruz	1.15
Atzacan	0.98	Yanga	0.47
Atzalán	1.41	Zacualpan	1.30

Fuente: Elaboración propia

Anexo XI

Porcentaje de cañeros con riego por municipio, 2007

Municipio	% cañeros con riego	Municipio	% cañeros con riego
Hueyapan de Ocampo	0.00	Tlaltetela	0.02
La Antigua	0.94	Benito Juárez	0.00
Atoyac	0.41	Carrillo Puerto	0.66
Cuichapa	0.10	Comapa	0.00
Carlos A. Carrillo	0.01	Cosautlán de Carvajal	0.02
Cosamaloapan	0.01	Cotaxtla	0.82
Córdoba	0.01	Chicontepec	0.00
Lerdo de Tejada	0.01	Chocamán	0.00
Pánuco	0.99	Emiliano zapata	0.28
Paso del Macho	0.14	Fortín	0.00
Tezonapa	0.00	Huatusco	0.01
Ixtaczoquitlán	0.00	Ixhuatlancillo	0.00
El Higo	0.94	Ixhuatlán de Madero	0.00
Úrsulo Galván	0.98	Xalapa	0.18
Coatepec	0.54	Jilotepec	0.51
Cuitlahuac	0.58	Manlio F. Altamirano	0.95
Tres Valles	0.02	Mariano Escobedo	0.01
Tierra Blanca	0.07	Martínez de la Torre	0.00
Alvarado	0.04	Misantla	0.00
Ixmatlahuacan	0.01	Naolinco	0.20
Acula	0.01	Nautla	0.00
Tlacotalpan	0.01	Omealca	0.13
Saltabarranca	0.00	O. de mascareñas	0.68
Ángel R. Cabada	0.00	Paso de ovejas	0.99
Otatitlán	0.01	Pueblo viejo	0.99
Tlacojalpan	0.00	Puente nacional	0.93
Tuxtilla	0.01	San Andrés Tuxtla	0.00
Chacaltianguis	0.01	Santiago Tuxtla	0.01
Amatitlán	0.01	Tantoyuca	0.00
José Azueta	0.00	Tempoal	0.94
Isla	0.00	Teocelo	0.01
Acayucan	0.00	Tepetlán	0.04
Actopan	0.90	Tlacotepec de mejía	0.00
Camarón de tejeda	0.40	Tlaxiaco	0.67
Alto lucero de G.B.	0.23	Tomatlán	0.00
Altotonga	0.00	Totutla	0.00
Amatlán de los reyes	0.02	Veracruz	0.69
Atzacan	0.00	Yanga	0.34
Atzalán	0.00	Zacualpan	0.00

Fuente: Elaboración propia

Anexo XII

Porcentaje de terrenos destinados a producción de caña de propiedad privada por municipio, 2007

Municipio	% de terrenos de prop. privada	Municipio	% de terrenos de prop. privada
Hueyapan de Ocampo	0.06	Tlaltetela	0.18
La Antigua	0.32	Benito Juárez	0.17
Atoyac	0.11	Carrillo Puerto	0.75
Cuichapa	0.34	Comapa	0.49
Carlos A. Carrillo	0.36	Cosautlán de Carvajal	1.00
Cosamaloapan	0.40	Cotaxtla	0.72
Córdoba	0.65	Chicontepec	0.21
Lerdo de Tejada	0.33	Chocamán	0.35
Pánuco	0.35	Emiliano zapata	0.50
Paso del Macho	0.48	Fortín	0.16
Tezonapa	0.25	Huatusco	0.87
Ixtaczoquitlán	0.11	Ixhuatlancillo	0.09
El Higo	0.27	Ixhuatlán de Madero	0.36
Úrsulo Galván	0.00	Xalapa	0.18
Coatepec	0.10	Jilotepec	0.58
Cuitlahuac	0.26	Manlio F. Altamirano	0.01
Tres Valles	0.30	Mariano Escobedo	0.60
Tierra Blanca	0.26	Martínez de la Torre	0.19
Alvarado	0.07	Misantla	0.25
Ixmatlahuacan	0.40	Naolinco	0.56
Acula	0.13	Nautla	0.20
Tlacotalpan	0.37	Omealca	0.08
Saltabarranca	0.60	O. de mascareñas	0.14
Ángel R. Cabada	0.20	Paso de ovejas	0.34
Otatitlán	0.60	Pueblo viejo	0.17
Tlacojalpan	0.48	Puente nacional	0.35
Tuxtilla	0.19	San Andrés Tuxtla	0.04
Chacaltianguis	0.28	Santiago Tuxtla	0.12
Amatitlán	0.31	Tantoyuca	0.07
José Azueta	0.16	Tempoal	0.04
Isla	0.61	Teocelo	0.22
Acayucan	0.16	Tepetlán	0.26
Actopan	0.36	Tlacotepec de mejía	0.72
Camarón de tejeda	0.44	Tlalixcoyan	0.85
Alto lucero de G.B.	0.76	Tomatlán	0.83
Altotonga	0.78	Totutla	0.53
Amatlán de los reyes	0.32	Veracruz	0.54
Atzacan	0.43	Yanga	0.46

Fuente: Elaboración propia

Anexo XIII

Distancia promedio del predio al ingenio por municipio, 2007

Municipio	Distancia promedio	Municipio	Distancia promedio
Hueyapan de Ocampo	9.24	Tlaltetela	18.88
La Antigua	7.65	Benito Juárez	2.60
Atoyac	6.72	Carrillo Puerto	21.75
Cuichapa	5.13	Comapa	10.18
Carlos A. Carrillo	12.70	Cosautlán de Carvajal	3.49
Cosamaloapan	17.80	Cotaxtla	19.02
Córdoba	11.70	Chicontepec	2.82
Lerdo de Tejada	5.57	Chocamán	21.16
Pánuco	17.47	Emiliano zapata	16.69
Paso del Macho	14.04	Fortín	15.73
Tezonapa	18.08	Huatusco	7.43
Ixtaczoquitlán	16.36	Ixhualtancillo	20.21
El Higo	8.34	Ixhualtán de Madero	3.04
Úrsulo Galván	7.51	Xalapa	15.01
Coatepec	11.68	Jilotepec	8.99
Cuitlahuac	12.31	Manlio F. Altamirano	21.98
Tres Valles	14.62	Mariano Escobedo	20.63
Tierra Blanca	20.71	Martínez de la Torre	11.90
Alvarado	13.75	Misantla	17.39
Ixmatlahuacan	16.11	Naolinco	12.56
Acula	20.61	Nautla	22.10
Tlacotalpan	21.36	Omealca	14.01
Saltabarranca	10.57	O. de mascareñas	18.15
Ángel R. Cabada	18.82	Paso de ovejas	13.21
Otatitlán	22.01	Pueblo viejo	22.20
Tlacojalpan	22.05	Puente nacional	12.14
Tuxtilla	22.23	San Andrés Tuxtla	21.25
Chacaltianguis	19.79	Santiago Tuxtla	21.96
Amatitlán	17.61	Tantoyuca	3.42
José Azueta	22.28	Tempoal	21.96
Isla	22.31	Teocelo	22.24
Acayucan	17.22	Tepetlán	17.93
Actopan	17.21	Tlacotepec de mejía	14.07
Camarón de tejeda	20.62	Tlalixcoyan	19.95
Alto lucero de G.B.	11.95	Tomatlán	20.30
Altotonga	4.27	Totutla	12.15
Amatlán de los reyes	9.49	Veracruz	18.07
Atzacan	20.73	Yanga	10.06
Atzalán	4.02	Zacualpan	3.40

Fuente: Elaboración propia

Anexo XIV

Porcentaje de cañeros que realizan siembra y labores de cultivo de manera colectiva por municipios, 2007

Municipio	Siembra y lab. colect.	Municipio	Siembra y lab. colect.
Hueyapan de Ocampo	0.25	Tlaltetela	0.83
La Antigua	0.00	Benito Juárez	0.61
Atoyac	0.14	Carrillo Puerto	0.04
Cuichapa	0.75	Comapa	0.12
Carlos A. Carrillo	0.51	Cosautlán de Carvajal	0.01
Cosamaloapan	0.50	Cotaxtla	0.40
Córdoba	0.52	Chicontepec	0.46
Lerdo de Tejada	0.13	Chocamán	0.59
Pánuco	0.07	Emiliano zapata	0.48
Paso del Macho	0.26	Fortín	0.43
Tezonapa	0.13	Huatusco	0.51
Ixtaczoquitlán	0.60	Ixhuatlancillo	0.07
El Higo	0.11	Ixhuatlán de Madero	0.43
Úrsulo Galván	0.64	Xalapa	0.54
Coatepec	0.86	Jilotepec	0.39
Cuitlahuac	0.32	Manlio F. Altamirano	0.67
Tres Valles	0.39	Mariano Escobedo	0.47
Tierra Blanca	0.29	Martínez de la Torre	0.20
Alvarado	0.73	Misantla	0.30
Ixmatlahuacan	0.08	Naolinco	0.38
Acula	0.06	Nautla	0.06
Tlacotalpan	0.67	Omealca	0.23
Saltabarranca	0.15	O. de mascareñas	0.27
Ángel R. Cabada	0.45	Paso de ovejas	0.25
Otatitlán	0.32	Pueblo viejo	0.05
Tlacojalpan	0.40	Puente nacional	0.50
Tuxtilla	0.50	San Andrés Tuxtla	0.47
Chacaltianguis	0.50	Santiago Tuxtla	0.57
Amatitlán	0.87	Tantoyuca	0.34
José Azueta	0.38	Tempoal	0.08
Isla	0.07	Teocelo	0.56
Acayucan	0.80	Tepetlán	0.50
Actopan	0.73	Tlacotepec de mejía	0.57
Camarón de tejeda	0.10	Tlaxicoyan	0.53
Alto lucero de G.B.	0.23	Tomatlán	0.04
Altotonga	0.05	Totutla	0.45
Amatlán de los reyes	0.62	Veracruz	0.57
Atzacan	0.56	Yanga	0.20
Atzalán	0.68	Zacualpan	0.72

Fuente: Elaboración propia

Anexo XV

Porcentaje de cañeros que realizan cosechan colectivamente por municipios, 2007

Municipio	Cosecha colectiva	Municipio	Cosecha colectiva
Hueyapan de Ocampo	0.89	Tlaltetela	0.91
La Antigua	0.01	Benito Juárez	0.93
Atoyac	0.67	Carrillo Puerto	0.69
Cuichapa	0.93	Comapa	0.14
Carlos A. Carrillo	0.75	Cosautlán de Carvajal	0.02
Cosamaloapan	0.86	Cotaxtla	0.44
Córdoba	0.81	Chicontepec	0.52
Lerdo de Tejada	0.61	Chocamán	0.56
Pánuco	0.39	Emiliano zapata	0.67
Paso del Macho	0.89	Fortín	0.47
Tezonapa	0.96	Huatusco	0.58
Ixtaczoquitlán	0.71	Ixhuatlancillo	0.38
El Higo	0.37	Ixhuatlán de Madero	0.75
Úrsulo Galván	0.64	Xalapa	0.53
Coatepec	0.91	Jilotepec	0.07
Cuitlahuac	0.77	Manlio F. Altamirano	0.51
Tres Valles	0.80	Mariano Escobedo	0.77
Tierra Blanca	0.77	Martínez de la Torre	0.39
Alvarado	0.77	Misantla	0.68
Ixmatlahuacan	0.29	Naolinco	0.39
Acula	0.95	Nautla	0.90
Tlacotalpan	0.80	Omealca	0.96
Saltabarranca	0.19	O. de mascareñas	0.33
Ángel R. Cabada	0.66	Paso de ovejas	0.40
Otatitlán	0.65	Pueblo viejo	0.06
Tlacojalpan	0.79	Puente nacional	0.62
Tuxtilla	0.67	San Andrés Tuxtla	0.55
Chacaltianguis	0.91	Santiago Tuxtla	0.53
Amatitlán	0.87	Tantoyuca	0.47
José Azueta	0.86	Tempoal	0.10
Isla	0.05	Teocelo	0.57
Acayucan	0.89	Tepetlán	0.50
Actopan	0.74	Tlacotepec de mejía	0.59
Camarón de tejeda	0.84	Tlalixcoyan	0.48
Alto lucero de G.B.	0.20	Tomatlán	0.04
Altotonga	0.06	Totutla	0.47
Amatlán de los reyes	0.77	Veracruz	0.57
Atzacan	0.57	Yanga	0.74
Atzalán	0.69	Zacualpan	0.67

Fuente: Elaboración propia

Anexo XVI

Porcentaje de cañeros que comercializan colectivamente por municipios, 2007

Municipio	Comercialización colectiva	Municipio	Comercialización colectiva
Hueyapan de Ocampo	0.01	Tlaltetela	0.01
La Antigua	0.00	Benito Juárez	0.02
Atoyac	0.01	Carrillo Puerto	0.00
Cuichapa	0.00	Comapa	0.02
Carlos A. Carrillo	0.00	Cosautlán de Carvajal	0.05
Cosamaloapan	0.01	Cotaxtla	0.01
Córdoba	0.00	Chicontepec	0.33
Lerdo de Tejada	0.01	Chocamán	0.01
Pánuco	0.00	Emiliano zapata	0.02
Paso del Macho	0.00	Fortín	0.01
Tezonapa	0.01	Huatusco	0.01
Ixtaczoquitlán	0.01	Ixhuatlancillo	0.01
El Higo	0.00	Ixhuatlán de Madero	0.18
Úrsulo Galván	0.00	Xalapa	0.03
Coatepec	0.02	Jilotepec	0.01
Cuitlahuac	0.01	Manlio F. Altamirano	0.00
Tres Valles	0.00	Mariano Escobedo	0.00
Tierra Blanca	0.00	Martínez de la Torre	0.01
Alvarado	0.03	Misantla	0.04
Ixmatlahuacan	0.00	Naolinco	0.01
Acula	0.01	Nautla	0.03
Tlacotalpan	0.01	Omealca	0.00
Saltabarranca	0.01	O. de mascareñas	0.00
Ángel R. Cabada	0.01	Paso de ovejas	0.00
Otatitlán	0.01	Pueblo viejo	0.00
Tlacojalpan	0.01	Puente nacional	0.00
Tuxtilla	0.01	San Andrés Tuxtla	0.02
Chacaltianguis	0.01	Santiago Tuxtla	0.03
Amatitlán	0.00	Tantoyuca	0.27
José Azueta	0.00	Tempoal	0.00
Isla	0.01	Teocelo	0.04
Acayucan	0.01	Tepetlán	0.03
Actopan	0.00	Tlacotepec de mejía	0.01
Camarón de tejeda	0.00	Tlalixcoyan	0.01
Alto lucero de G.B.	0.06	Tomatlán	0.02
Altotonga	2.51	Totutla	0.01
Amatlán de los reyes	0.02	Veracruz	0.01
Atzacan	0.01	Yanga	0.00
Atzalán	0.07	Zacualpan	0.19

Fuente: Elaboración propia

Anexo XVII

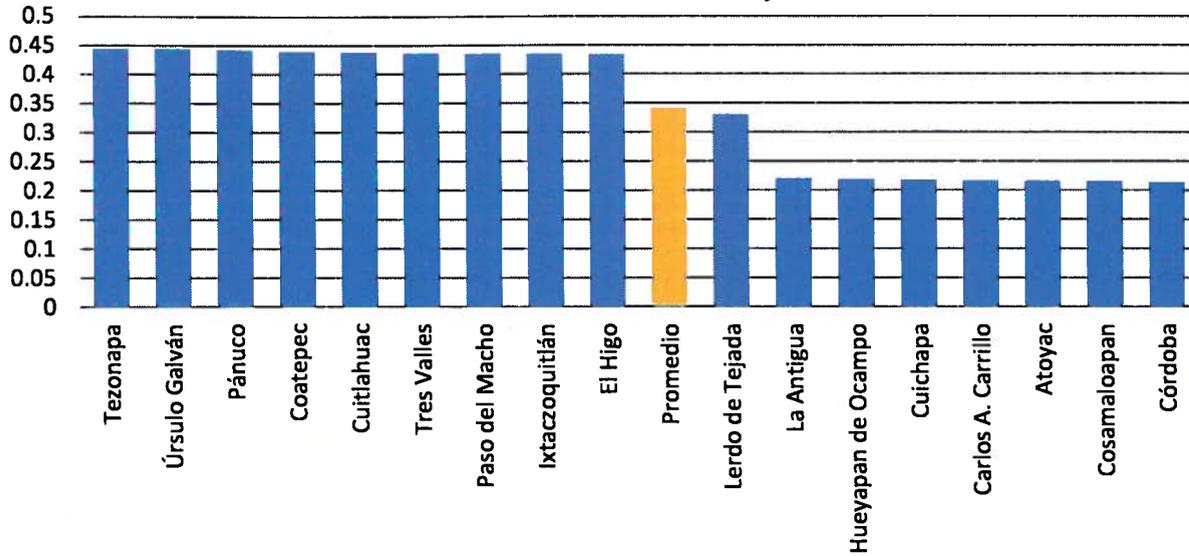
Porcentaje de cañeros que consiguen crédito colectivamente por municipio, 2007

Municipio	Crédito colectivo	Municipio	Crédito colectivo
Hueyapan de Ocampo	0.00	Tlaltetela	0.00
La Antigua	0.00	Benito Juárez	0.00
Atoyac	0.00	Carrillo Puerto	0.00
Cuichapa	0.00	Comapa	0.01
Carlos A. Carrillo	0.00	Cosautlán de Carvajal	0.03
Cosamaloapan	0.00	Cotaxtla	0.01
Córdoba	0.00	Chicontepec	0.06
Lerdo de Tejada	0.00	Chocamán	0.00
Pánuco	0.00	Emiliano zapata	0.01
Paso del Macho	0.00	Fortín	0.00
Tezonapa	0.00	Huatusco	0.01
Ixtaczoquitlán	0.00	Ixhuatlancillo	0.00
El Higo	0.00	Ixhuatlán de Madero	0.06
Úrsulo Galván	0.00	Xalapa	0.01
Coatepec	0.00	Jilotepec	0.01
Cuitlahuac	0.00	Manlio F. Altamirano	0.00
Tres Valles	0.00	Mariano Escobedo	0.00
Tierra Blanca	0.00	Martínez de la Torre	0.00
Alvarado	0.00	Misantla	0.01
Ixmatlahuacan	0.00	Naolinco	0.01
Acula	0.00	Nautla	0.00
Tlacotalpan	0.00	Omealca	0.00
Saltabarranca	0.01	O. de mascareñas	0.00
Ángel R. Cabada	0.00	Paso de ovejas	0.00
Otatitlán	0.00	Pueblo viejo	0.00
Tlacojalpan	0.00	Puente nacional	0.00
Tuxtilla	0.00	San Andrés Tuxtla	0.00
Chacaltianguis	0.00	Santiago Tuxtla	0.01
Amatitlán	0.00	Tantoyuca	0.02
José Azueta	0.00	Tempoal	0.00
Isla	0.01	Teocelo	0.01
Acayucan	0.00	Tepetlán	0.01
Actopan	0.00	Tlacotepec de mejía	0.00
Camarón de tejeda	0.00	Tlalixcoyan	0.01
Alto lucero de G.B.	0.03	Tomatlán	0.01
Altotonga	1.39	Totutla	0.01
Amatlán de los reyes	0.01	Veracruz	0.01
Atzacan	0.01	Yanga	0.00
Atzalán	0.04	Zacualpan	0.15

Fuente: Elaboración propia

Anexo XVIII

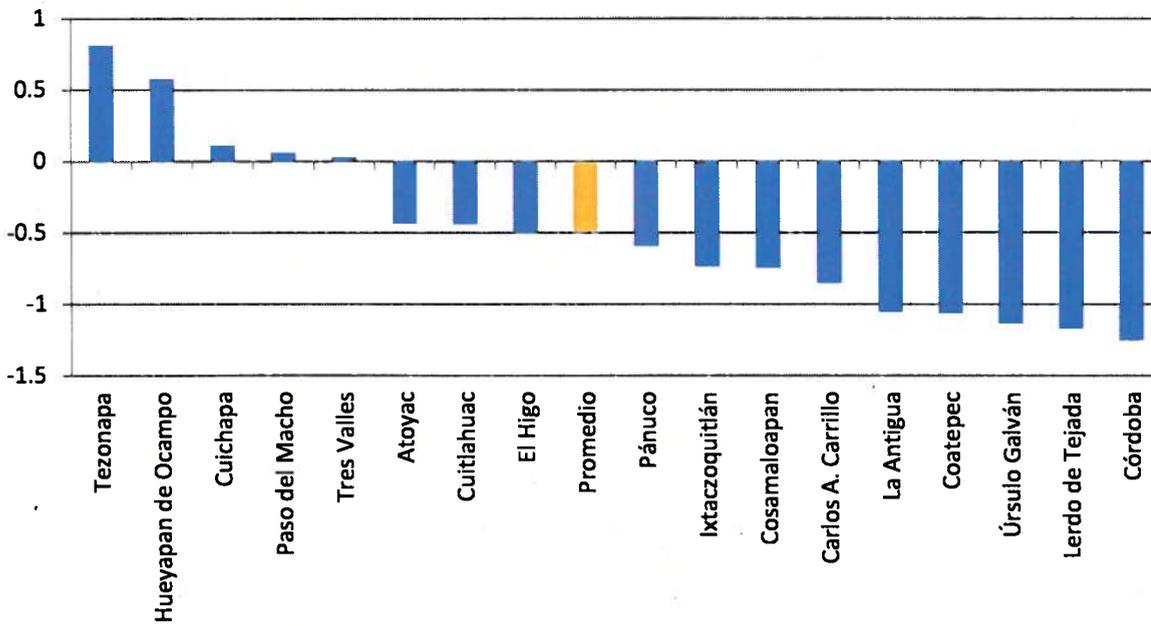
Índice de Flexibilidad, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XIX

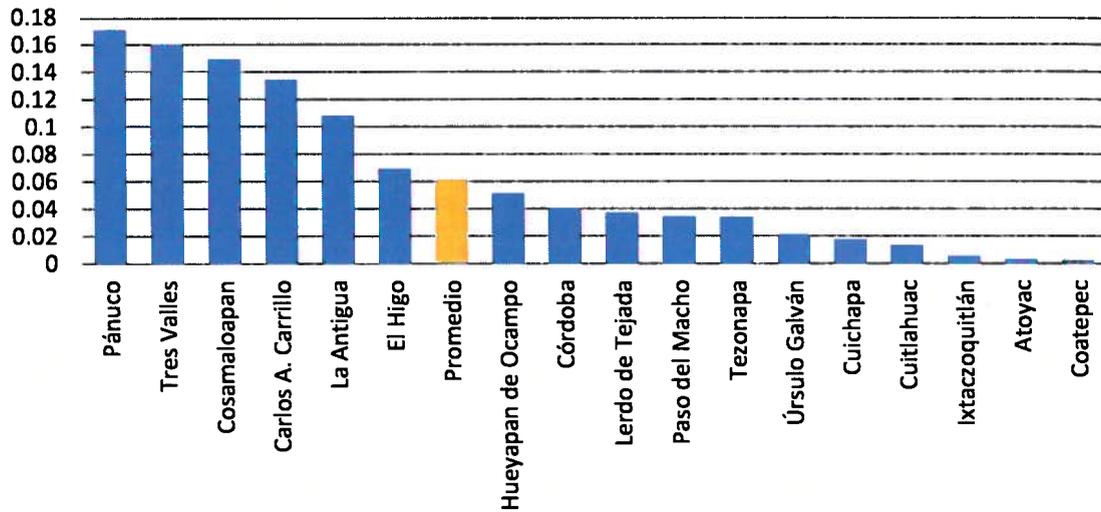
Índice de Marginación, 2010



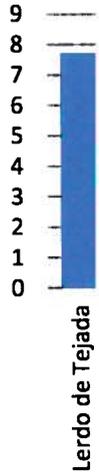
Fuente: Elaboración propia

Anexo XX

Porcentaje de productores con tractor, 2007



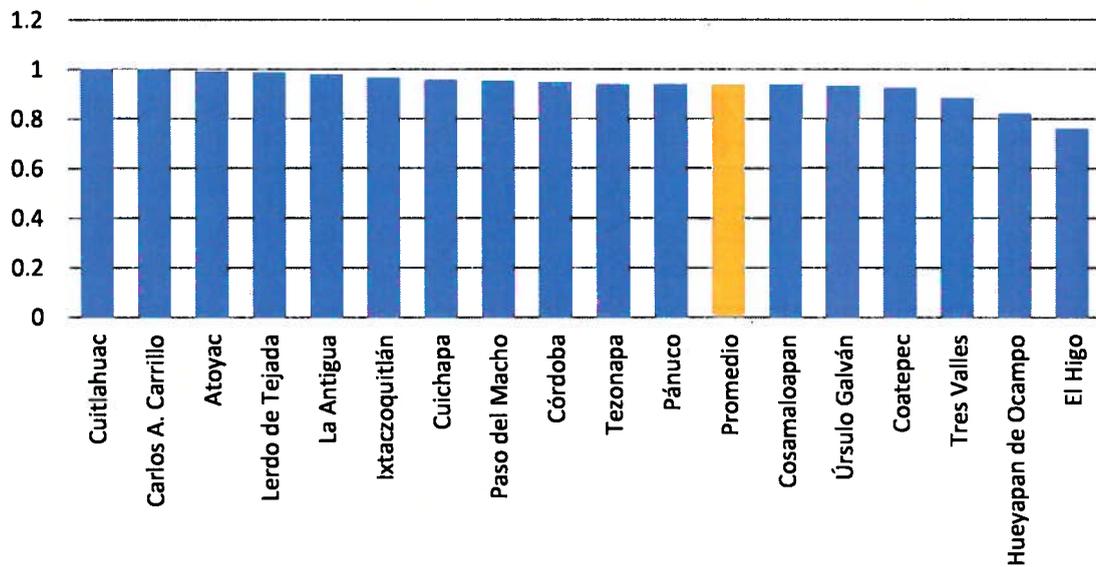
Fuente: Elaboración propia



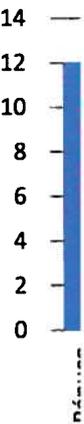
Fuente: I

Anexo XXI

Porcentaje de cañeros con asistencia técnica, 2007



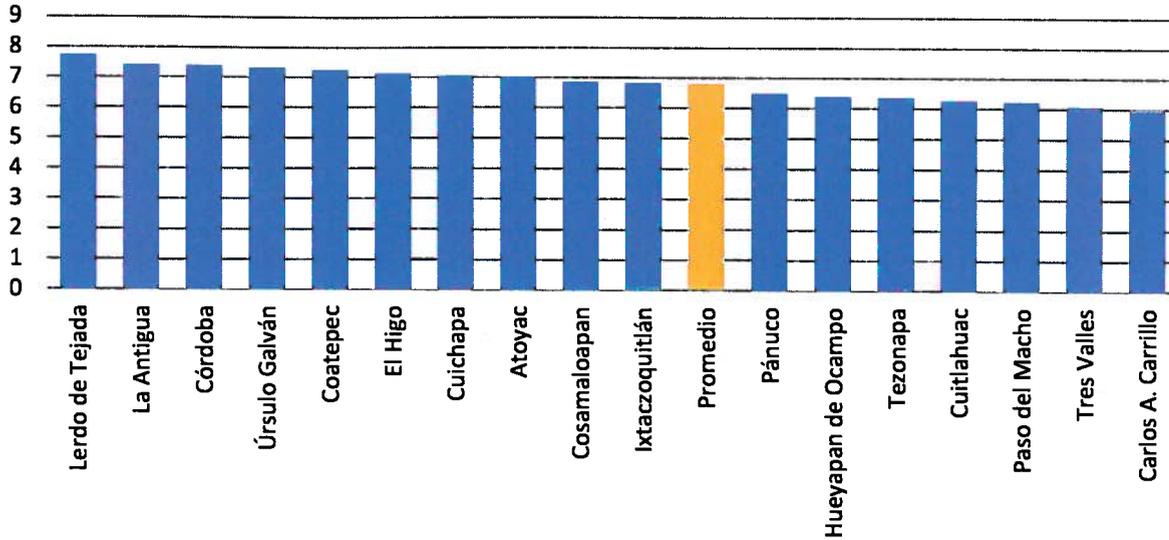
Fuente: Elaboración propia



Fuente:

Anexo XXII

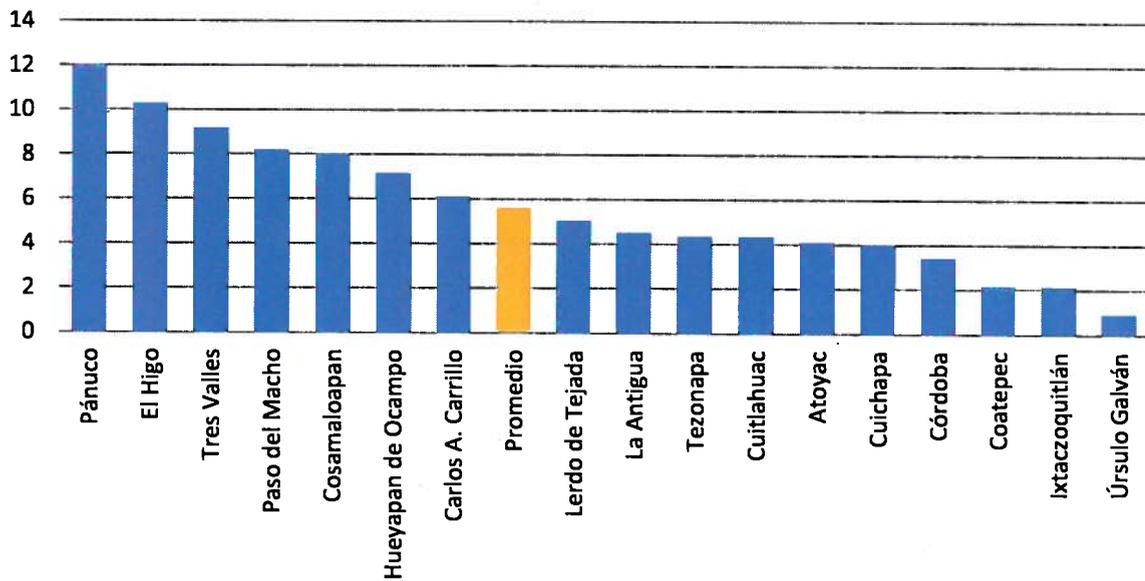
Años promedio de educación, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXIII

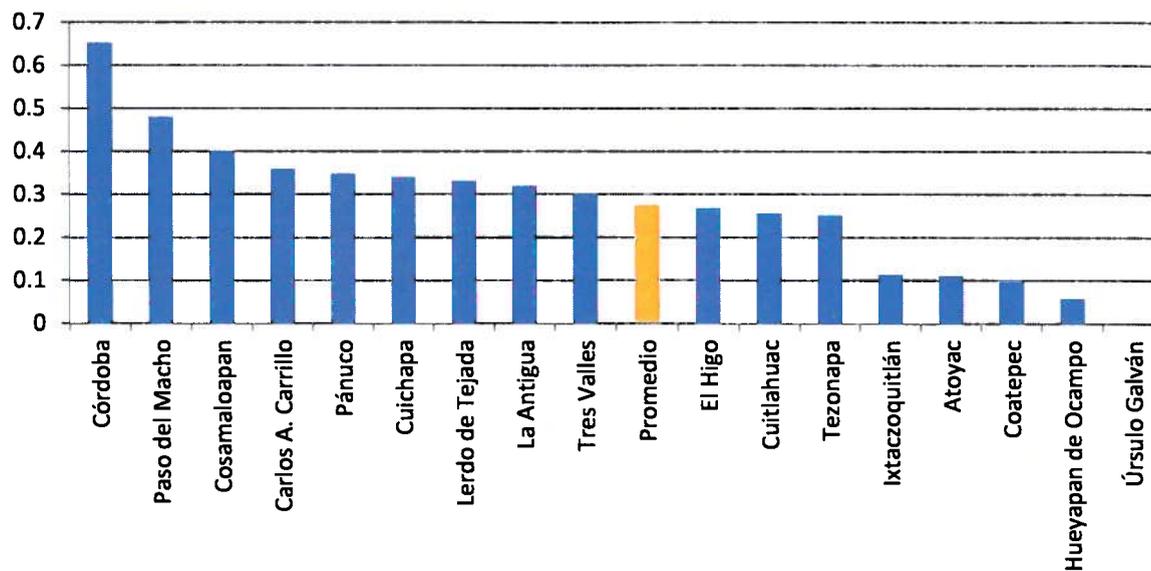
Tamaño promedio de parcela, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXIV

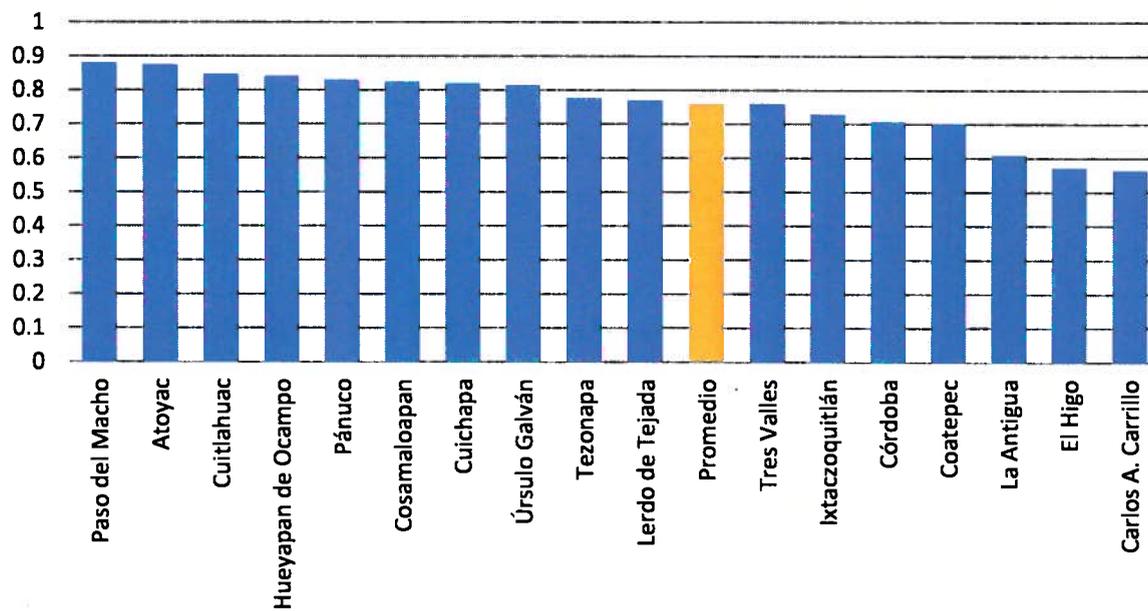
Porcentaje de terrenos con régimen de tenencia privado, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXV

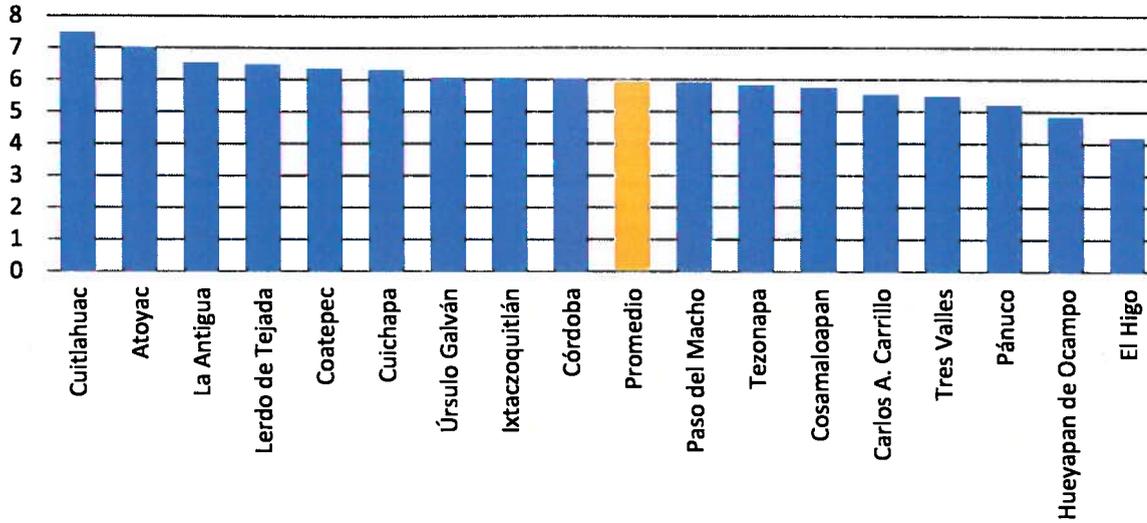
Porcentaje de cañeros que siembran variedades resistentes, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXVI

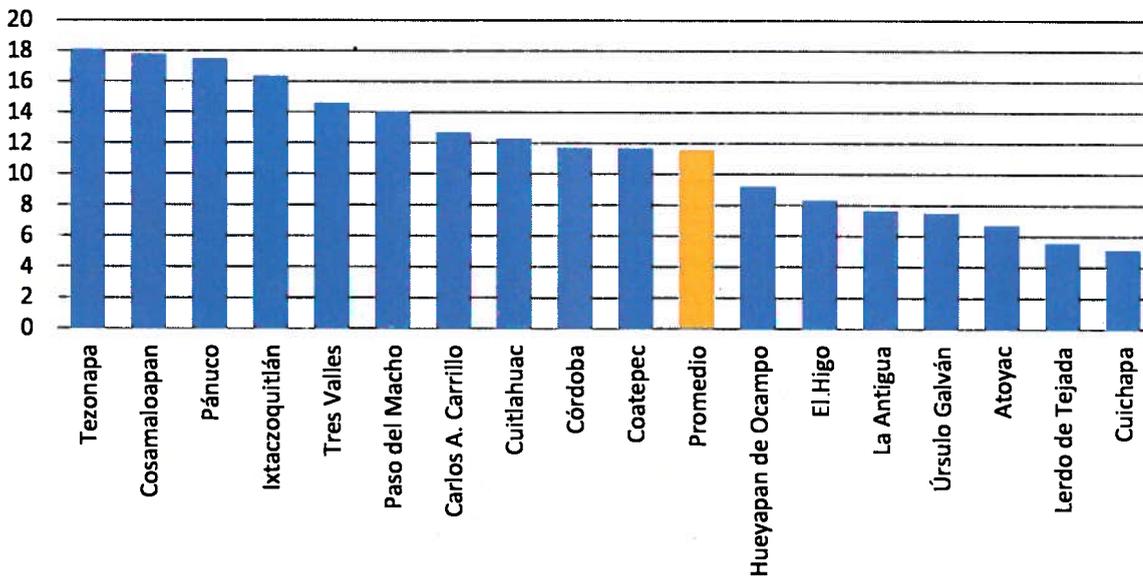
Años promedio de plantación del terreno, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXVII

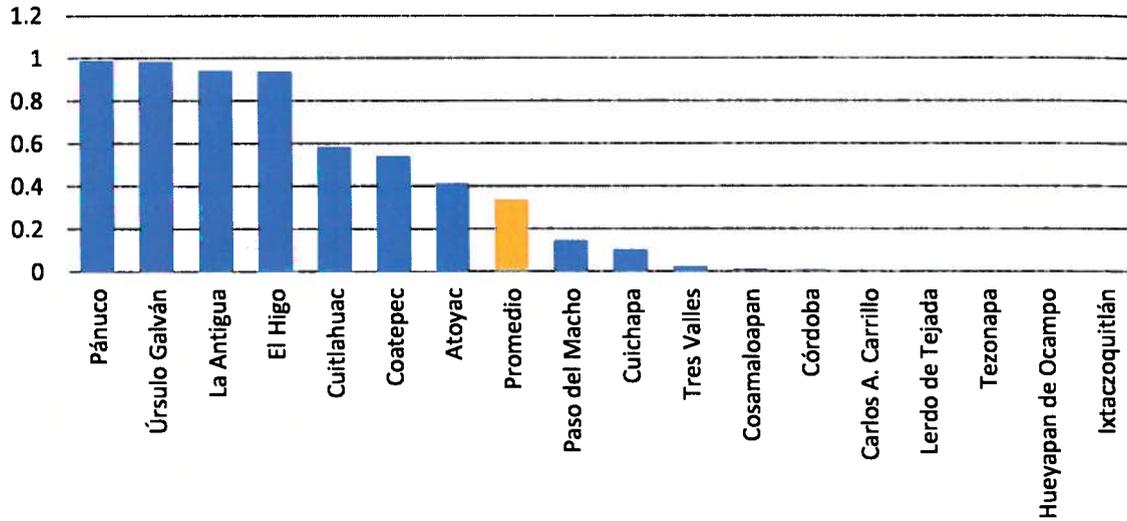
Distancia promedio del terreno al ingenio, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXVIII

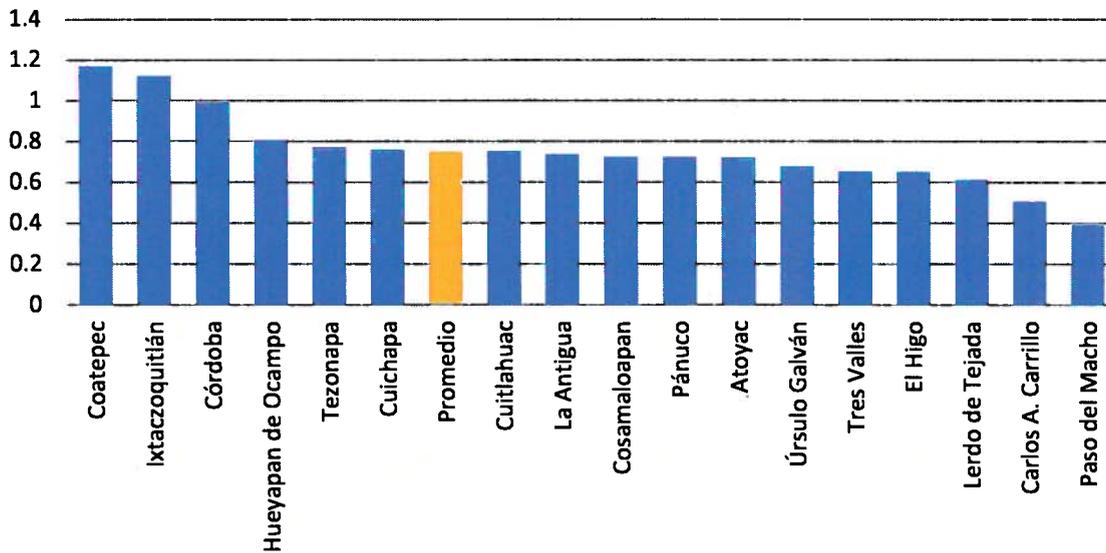
Porcentaje de productores con riego, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXIX

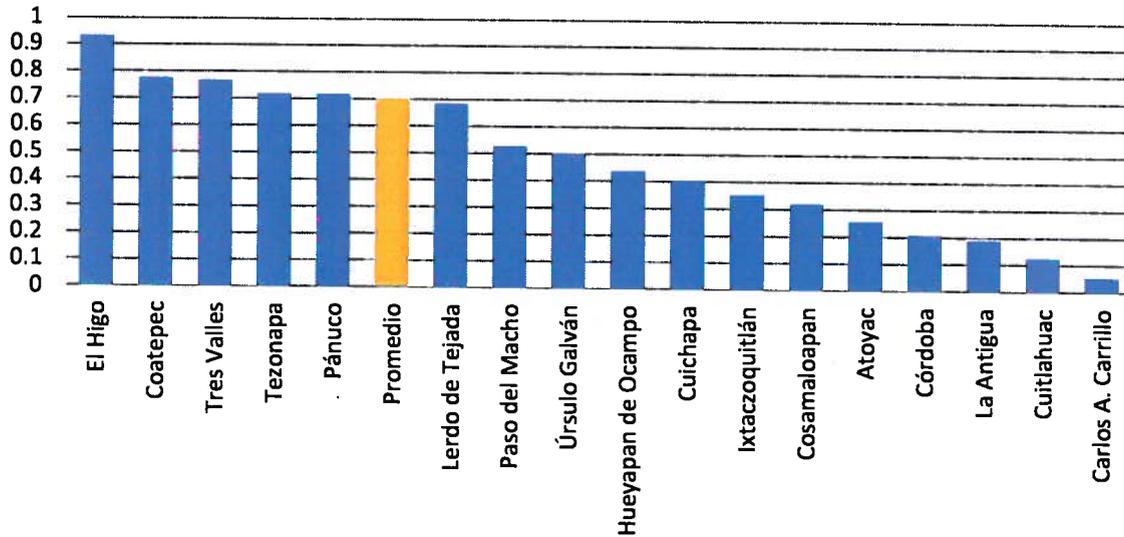
Porcentaje de cañeros con otros ingresos, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXX

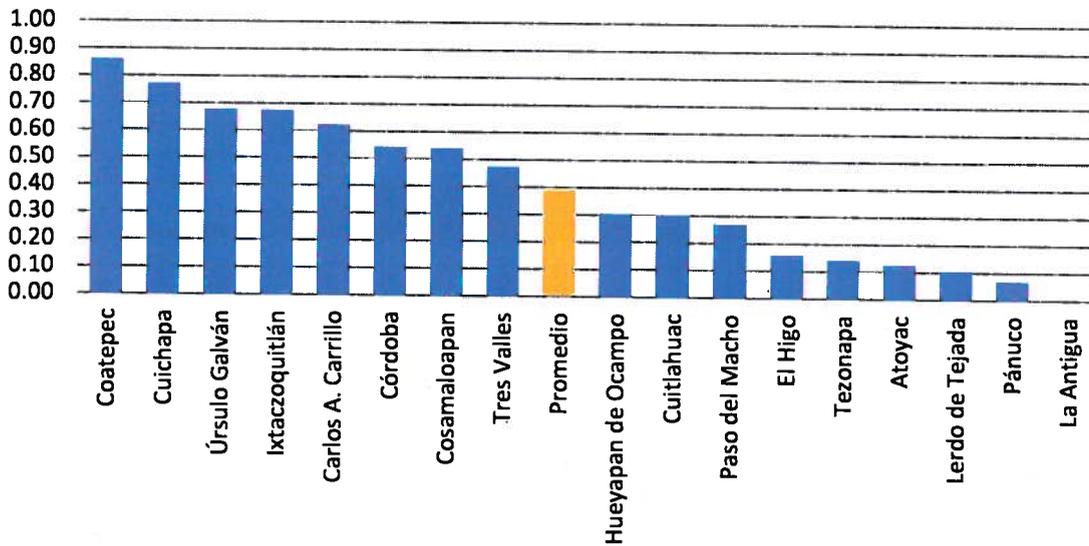
Porcentaje de productores con crédito, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXI

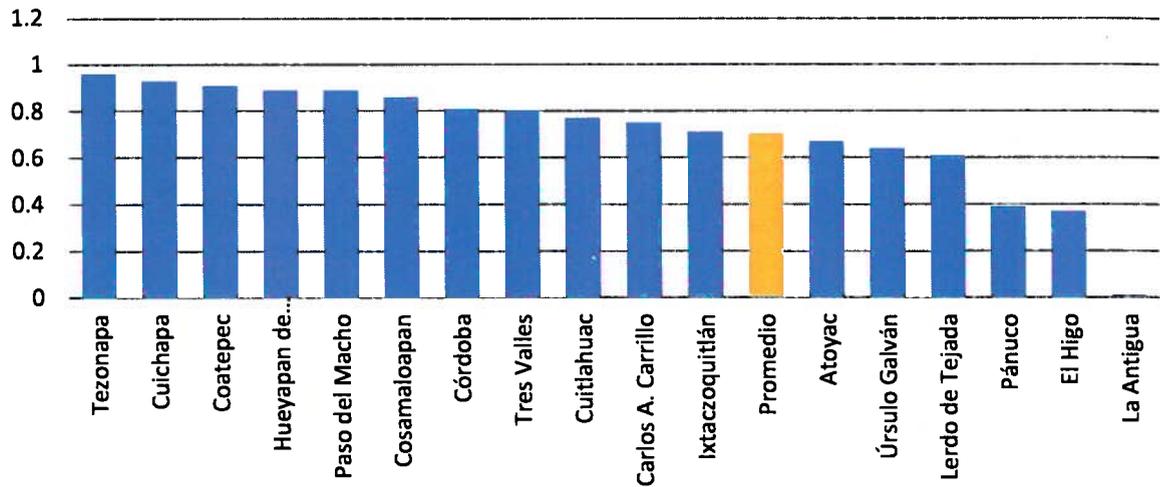
Porcentaje de productores que siembran y realizan labores de cultivo colectivamente, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXII

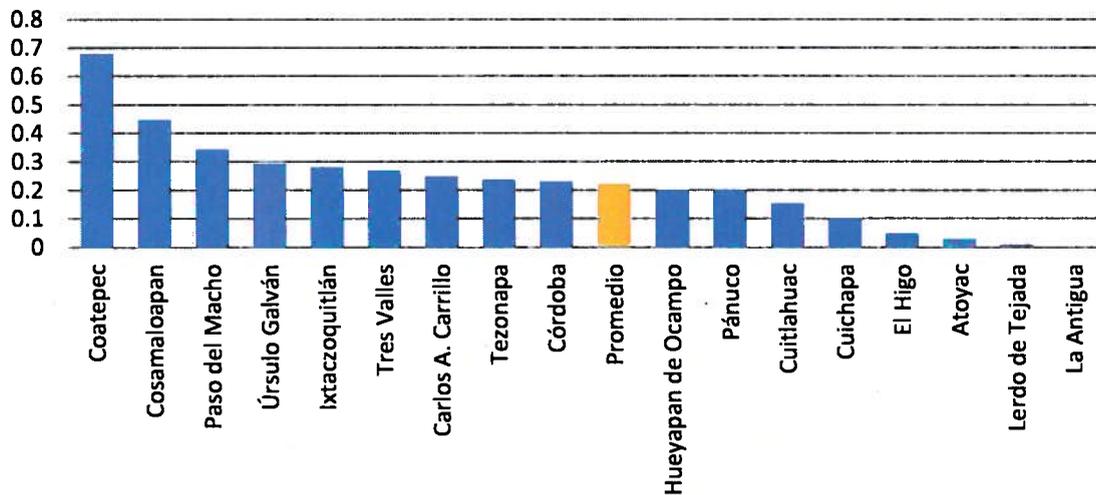
Porcentaje de cañeros que cosechan colectivamente, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXIII

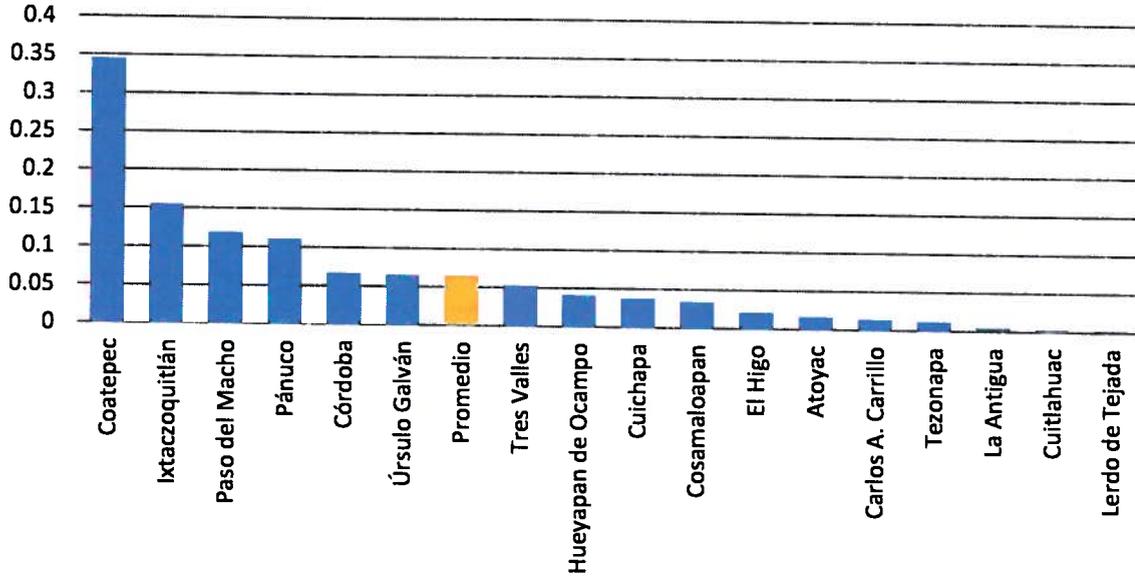
Porcentaje de productores que comercializan colectivamente, 2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXIV

Porcentaje de cañeros que gestionan crédito colectivamente,
2007



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXV

Listado de municipios "menos progresistas" de acuerdo al cuadro 6.1

Municipio	Índice de marginación	Productividad cañeros	% cañeros otros ingresos
Hueyapan de Ocampo	0.58	363.66	0.81
Cuichapa	0.11	772.28	0.76
Paso del Macho	0.06	276.44	0.39
Tezonapa	0.81	360.85	0.77
Tres Valles	0.03	454.70	0.65
Ixmatlahuacan	0.33	408.73	0.70
Acula	0.23	262.94	0.72
Saltabarranca	0.07	261.51	0.74
Ángel R. Cabada	0.06	367.80	0.55
Tlacojalpan	0.20	336.11	0.92
Chacaltianguis	0.17	167.41	0.67
Amatitlán	0.18	548.50	0.71
José Azueta	0.25	431.64	0.54
Isla	0.71	210.53	0.87
Camarón de Tejeda	0.47	452.81	0.29
Altotonga	0.66	1.75	1.41
Amatlán de los Reyes	0.48	322.48	0.98
Atzalan	0.67	86.80	1.41
Tlaltetela	0.88	498.59	1.22
Benito Juárez	0.71	152.28	1.13
Carrillo Puerto	0.89	418.40	0.56
Comapa	0.68	161.89	0.99
Cosautlán de Carvajal	0.76	119.10	1.68
Cotaxtla	0.56	274.92	1.11
Chicontepec	0.15	10.00	1.13
Chocamán	0.61	535.77	1.39
Emiliano Zapata	0.24	274.37	1.29
Xalapa	1.31	112.18	1.19
Omealca	0.13	474.31	0.48
O. de Mascareñas	0.36	736.19	0.50
Paso de ovejas	0.49	442.85	0.76
Santiago Tuxtla	0.20	82.42	0.58
Tantoyuca	0.34	12.07	0.72
Teocelo	0.48	83.87	1.10
Tlacotepec de Mejía	0.40	693.51	1.04
Tlaxicoyan	0.12	171.58	0.86
Tomatlán	0.10	263.53	1.27
Veracruz	0.56	211.11	1.15
Zentla	1.39	421.57	1.14
San Rafael	0.40	170.54	1.04
Promedio	0.44	310.20	0.91

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXV

Listado de municipios "progresistas" de acuerdo al cuadro 6.1

Municipio	Índice de Marginación	Productividad cañeros	% cañeros otros ingresos
La antigua	-1.05	381.46	0.68
Atoyac	-0.44	415.18	0.64
Carlos A. Carrillo	-0.85	361.34	0.88
Cosamaloapan	-0.75	386.71	1.17
Córdoba	-1.25	528.01	0.51
Lerdo de Tejada	-1.17	441.45	0.65
Pánuco	-0.59	713.26	0.72
Ixtaczoquitlán	-0.73	462.40	0.72
El higo	-0.49	454.28	1.12
Úrsulo Galván	-1.14	485.97	0.61
Coatepec	-1.06	200.22	0.85
Cuitlahuac	-0.44	320.53	0.61
Tierra blanca	-0.36	256.16	1.09
Alvarado	-0.61	108.36	0.51
Tlacotalpan	-0.25	385.38	1.28
Otatitlán	-0.30	560.96	0.73
Chacaltianguis	-0.12	272.36	0.72
Acayucan	-0.26	245.13	1.10
Actopan	-0.31	533.97	0.99
Alto lucer de G.B.	-0.14	58.18	0.64
Amatlán de los Reyes	-0.22	121.38	1.12
Fortín	-1.02	169.68	0.83
Huatusco	-1.14	273.23	1.14
Ixhuatlancillo	-0.09	303.57	1.33
Ixhuatlán de Madero	-0.10	20.69	1.07
Jilotepec	-1.65	308.32	0.75
Manlio Fabio A.	-0.38	727.39	0.74
Martínes de la Torre	-0.27	373.04	0.90
Misantla	-0.68	123.60	0.85
Naolinco	-0.90	214.62	0.80
Nautla	-0.44	183.39	1.05
Pueblo viejo	-0.44	301.56	1.30
San Andrés Tuxtla	-0.53	132.11	0.97
Tepetlán	-0.38	135.24	0.98
Totutla	-0.37	337.04	0.47
Yanga	-1.64	231.01	0.48
Zacualpan	-0.46	22.39	1.40
Promedio	-0.62	312.15	0.88

Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXVI

CLÁUSULAS seleccionadas del contrato uniforme cañero

PRIMERA.- Con base en el objeto del presente Contrato, EL ABASTECEDOR DE CAÑA se obliga a sembrar caña de azúcar y mantener en cultivo la cepa durante la vigencia del presente contrato en el terreno descrito en la Declaración III de este documento, así como a suministrar y vender a EL INGENIO la totalidad de caña de azúcar que se produzca en el terreno mencionado; y por su parte EL INGENIO se obliga a recibir y comprar a EL ABASTECEDOR DE CAÑA la caña de azúcar que se produzca en el mismo predio, cuyo primer corte se efectuará en la zafra 20__/20__

Por acuerdo de las partes contratantes se podrá programar el diferimiento de la cosecha de caña para el inicio de la zafra siguiente, para lo cual deberá contarse con la sanción del Comité de Producción y Calidad Cañera correspondiente.

Cualquiera de las partes podrá verificar la superficie contratada por los medios que se consideren pertinentes. Si como resultado de la verificación existieran diferencias en dicha superficie contratada, previa sanción del Comité de Producción y Calidad Cañera las partes, suscribirán un convenio modificatorio.

TERCERA.- Las partes convienen que la adquisición de insumos y contratación de servicios necesarios en la siembra y cultivo de plantillas y cultivo de Socas y Resocas de caña de azúcar, se realice a nombre y por cuenta de EL ABASTECEDOR DE CAÑA por sí mismo y/o a través de las Organizaciones Locales de Cañeros integrantes del Comité de Producción y Calidad Cañera.

EL INGENIO, a petición de cualquiera de las Organizaciones Locales integrantes del Comité de Producción y Calidad Cañera, podrá hacer dicha adquisición de insumos o la contratación de los servicios necesarios.

CUARTA.- EL ABASTECEDOR DE CAÑA, se obliga a ejecutar el paquete tecnológico vigente autorizado por el Comité de Producción y Calidad Cañera. EL INGENIO supervisará la ejecución de las labores contenidas en el paquete tecnológico citado, reportando al Comité de Producción y Calidad Cañera cualquier irregularidad, para los efectos conducentes.

Las partes reconocen que el Comité de Producción y Calidad Cañera es el organismo responsable de regular todos los planes de trabajo y las acciones relacionadas con la siembra, cultivo, cosecha, entrega y recepción de la caña de azúcar dentro de la zona de influencia de EL INGENIO, obligándose a cumplir las disposiciones de dicho Comité en lo que se refiere a la variedad de caña a sembrar y/o cultivar; la fórmula y dosis de fertilizante a aplicar; los programas de contratación de cortadores, mantenimiento y operación en los albergues de cortadores de caña y mantenimiento y reparación de los caminos cañeros; los programas de suspensión de riegos cuando sean necesarios; las tarifas de corte, alce y transporte de la caña; los programas de cosecha semanal y las cuotas diarias de entrega de caña; los programas de estímulos para los cortadores de caña; así como los programas de siembra y de volteos de cepas.

QUINTA.- Los créditos que conceda EL INGENIO a EL ABASTECEDOR DE CAÑA serán en iguales condiciones de forma, de plazos y tasas de intereses a los pactados por EL INGENIO con la Institución Financiera que se los otorgue para cada línea de crédito.

En el supuesto del párrafo anterior, los intereses a cargo de EL ABASTECEDOR DE CAÑA se cortarán al cierre contable de la semana en la que se registre el corte terminado de la caña de azúcar, en la superficie materia de este contrato.

En su caso, la tasa moratoria aplicable a los financiamientos referidos deberá ser igual a la tasa que cobre la Institución Financiera que le otorgó a EL INGENIO el crédito para la línea

respectiva. Se exceptúa de este caso las cañas diferidas. Cuando EL INGENIO otorgue el financiamiento con recursos propios, la tasa de interés, tanto ordinaria como moratoria, en su caso, será la que resulte mayor entre las tasas que aplique la Financiera Rural o el organismo de Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) a líneas de crédito similares, en la misma fecha.

SEXTA.- EL INGENIO anticipará con cargo a la liquidación de sus cañas a EL ABASTECEDOR DE CAÑA, las cantidades para cubrir los gastos inherentes a la preparación y ejecución de las labores de cosecha, tales como: corte, alce y acarreo de la caña de azúcar; contratación y traslado de cortadores; albergues, utensilios, herramientas y movimiento de los cortadores y en general, todos los servicios y labores relativos a la cosecha de la caña de azúcar, de conformidad con las tarifas vigentes aprobadas por el Comité de Producción y Calidad Cañera.

En lo relacionado a los incentivos a cortadores y la conservación y mantenimiento de caminos generales, se estará a los acuerdos que apruebe el Comité de Producción y Calidad Cañera en cuanto a su costo y distribución entre EL INGENIO y EL ABASTECEDOR DE CAÑA.

SÉPTIMA.- EL ABASTECEDOR DE CAÑA, manifiesta su entera conformidad para que EL INGENIO, con cargo a las preliquidaciones y/o liquidación final de su caña, retenga y pague las cantidades que le correspondan por concepto de: impuestos, cuotas del IMSS, aportaciones para Organizaciones de Abastecedores de Caña Nacionales y Locales debidamente registradas que formen parte de los Comités de Producción y Calidad Cañera; así como créditos y aquellos conceptos que procedan conforme a las Leyes y disposiciones en vigor.

Respecto a las cuotas de aseguramiento del IMSS que le corresponda pagar a EL ABASTECEDOR DE CAÑA, la retención será enterada a los Sujetos Obligados que correspondan y que previamente le haya notificado EL ABASTECEDOR DE CAÑA o su representante.

DÉCIMA SEGUNDA.- Los descuentos por impurezas y materia extraña y los castigos que pudieran corresponder a cualquiera de las partes, los determinará el Comité de Producción y Calidad Cañera conforme a lo establecido en los artículos 67 al 81 del Capítulo III del Título Cuarto de la LDSCA, relativos a las características de la caña como materia prima para la Industria Azucarera.

Las partes convienen que en el caso de que se apliquen castigos, el importe resultante invariablemente deberá prorratearse entre el volumen total de caña no castigada de la zafra y se pagará en la liquidación final, desglosándose el concepto específico.

DÉCIMA QUINTA.- La caña podrá pagarse mediante calidad uniforme o individual o por grupos. Para los efectos del presente contrato se adopta el sistema _____.

En el caso del sistema individual o por grupos la calidad se determinará con base en el programa y la tecnología propuesta por el Comité de Producción y Calidad Cañera contenido en el acuerdo del acta número _____ de fecha _____, aprobada por el Comité Nacional mediante resolución _____ de fecha _____.

El pago de la caña de azúcar como materia prima para la industria azucarera lo realizará EL INGENIO en base a los kilogramos de azúcar recuperable base estándar o KARBE, de conformidad a lo establecido en la LDSCA.

Fuente: "Contrato uniforme de compra-venta y de siembra, cultivo, cosecha, entrega y recepción de caña de azúcar" autorizado el 16 de julio de 2008, tomado de CONADESUCA, 2012.

Anexo XXXVII

ACUERDO

Los representantes de las Organizaciones Nacionales de Productores de Caña de Azúcar y de la Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica están de acuerdo en que los Comités de Producción y Calidad Cañera en cada ingenio funcionen de la manera siguiente:

- I. Por parte del sector industrial con un representante propietario y uno suplente en cada ingenio, siendo preferentemente el primero el gerente general y el segundo el superintendente de campo, quienes contarán con facultades para tomar decisiones y acreditarán su carácter con el nombramiento o poder notarial correspondiente; y,
- II. Por parte de los abastecedores, con un representante propietario y uno suplente en cada ingenio, siendo preferentemente el primero el Presidente o Secretario General, y el segundo que deberá ser miembro del Comité Ejecutivo de dicha organización local, contando ambos con facultades para tomar decisiones y quienes acreditarán su personalidad con el nombramiento o poder notarial correspondiente.
- III. Todos los acuerdos de los Comités de Producción y Calidad Cañera serán tomados invariablemente por unanimidad de votos, es decir, con la conformidad de todos y cada uno de sus integrantes, sin importar la materia de dichos Acuerdos.
- IV. En el caso de que el Ingenio, por sí o a través de algún mecanismo o entidad, adquiera en propiedad o arriende tierras para la siembra y cultivo de caña, será considerado como Abastecedor de Caña del Ingenio, quedando sujeto en cuanto a las labores de cultivo y programas de cosecha, a las determinaciones del Comité de Producción y Calidad Cañera y en igualdad de condiciones que el resto de los Abastecedores de Caña. En ningún caso se aceptará esta adquisición o arrendamiento si con ello se eliminan o sustituyen superficies de abastecedores de caña establecidos.

LEIDO QUE FUE EL PRESENTE DOCUMENTO, LAS PARTES LO RATIFICAN Y FIRMAN DE CONFORMIDAD EN MÉXICO, DISTRITO FEDERAL EL 10 DE DICIEMBRE DE 2008

POR LA UNION NACIONAL DE PRODUCTORES DE CAÑA DE AZÚCAR, CNC, A.C.

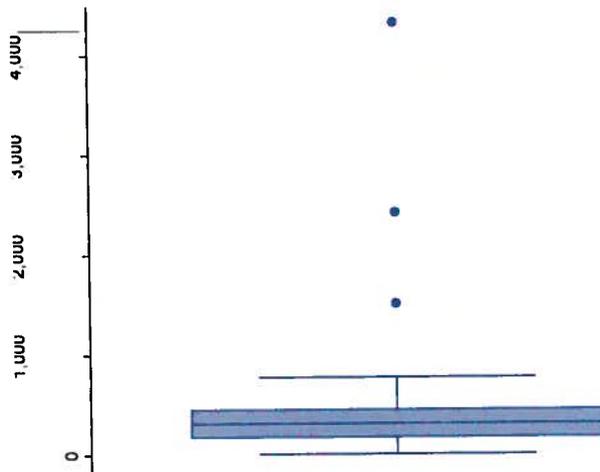
POR LA UNION NACIONAL DE CAÑEROS A.C.

POR LA CÁMARA NACIONAL DE LAS INDUSTRIAS AZUCARERA Y ALCOHOLERA

Fuente: "Acuerdo para el funcionamiento de los comités de producción y calidad cañera" firmado el 18 de diciembre de 2008, tomado de CONADESUCA, 2012.

Anexo XXXVIII

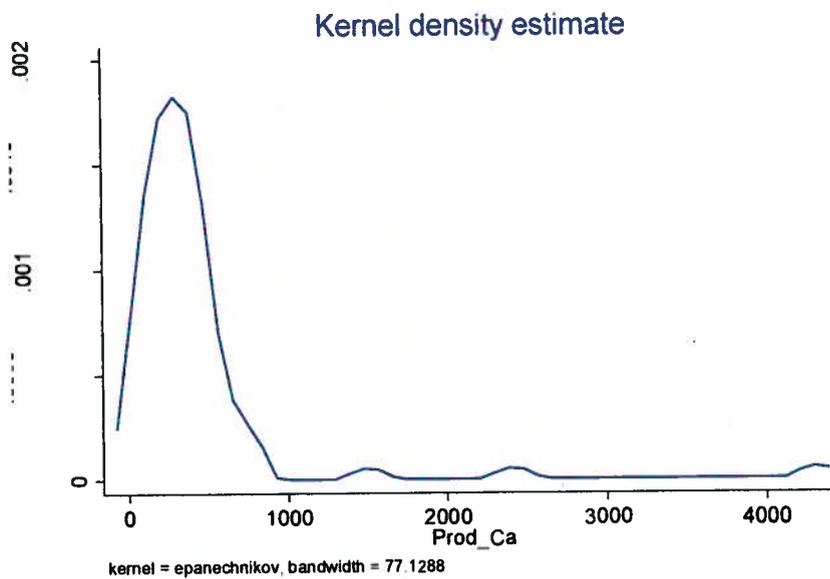
Gráfico de caja y bigotes de la productividad laboral de los cañeros en Veracruz, 2007.



Fuente: Elaboración propia

Anexo XXXIX

Gráfico de densidad de la productividad laboral de los cañeros



Fuente: Elaboración propia

Anexo XL

Prueba de datos influyentes para la productividad laboral de los cañeros, 2007.

residual	leverage u	influence $0 \leq h \leq 1$	DFFITs $u \cdot h / (1-h)$	
1	-164.38	0.286	-65.788	-0.454
2	-233.37	0.267	-84.878	-0.608
3	-145.28	0.194	-35.055	-0.293
4	288.69	0.188	67.005	0.573
5	-8.9548	0.216	-2.4661	-0.019
6	-25.889	0.293	-10.712	-0.073
7	354.31	0.250	118.12	0.884
8	129.05	0.231	38.724	0.297
9	2.7399	0.234	0.83477	0.006
10	-46.5	0.243	-14.915	-0.111
11	-121.89	0.242	-38.943	-0.291
12	29.182	0.189	6.7895	0.057
13	123.4	0.281	48.114	0.334
14	153.07	0.259	53.388	0.387
15	-166.35	0.253	-56.364	-0.413
16	-53.817	0.230	-16.057	-0.123
17	-114.02	0.258	-39.567	-0.287
18	17.621	0.151	3.1399	0.030
19	-99.672	0.460	-84.86	-0.460
20	72.464	0.221	20.58	0.161
21	12.248	0.239	3.8497	0.029
22	36.152	0.121	4.995	0.053
23	-46.287	0.345	-24.387	-0.152
24	117.78	0.194	28.266	0.236
25	244.51	0.449	199.1	1.105
26	-166.16	0.266	-60.09	-0.430
27	-18.007	0.232	-5.432	-0.041
28	-55.779	0.098	-6.0388	-0.071
29	220.29	0.182	49.141	0.425
30	12.498	0.150	2.2064	0.021
31	-198.8	0.246	-64.7	-0.482
32	57.416	0.151	10.239	0.097
33	16.144	0.251	5.4206	0.040
34	101.41	0.200	25.426	0.209
35	-167.35	0.278	-64.544	-0.451
36	4.1871	0.991*	438.99	1.619
37	-80.787	0.132	-12.246	-0.124
38	19.31	0.103	2.2142	0.025
39	33.339	0.211	8.9208	0.071
40	137.86	0.139	22.305	0.220
41	-84.555	0.298	-35.828	-0.241
42	15.496	0.337	7.8809	0.050
43	-220.67	0.228	-65.135	-0.504
44	-84.542	0.343	-44.222	-0.277
45	-207.37	0.182	-46.058	-0.399
46	-59.447	0.238	-18.532	-0.140

47	62.673	0.149	10.94	0.104
48	29.86	0.118	3.9899	0.043
49	-67.468	0.113	-8.555	-0.094
50	36.882	0.276	14.091	0.098
51	218.92	0.524	240.91	1.236
52	-74.818	0.193	-17.846	-0.149
53	-250.75	0.176	-53.494	-0.472
54	295.2	0.236	91.294	0.699
55	213.45	0.218	59.498	0.471
56	-6.7998	0.518	-7.2991	-0.037
57	134.33	0.144	22.599	0.219
58	-136.42	0.162	-26.288	-0.241
59	102.01	0.143	17.058	0.166
60	-135.53	0.307	-60.113	-0.399
61	182.36	0.181	40.348	0.350
62	116.64	0.157	21.795	0.202
63	72.191	0.223	20.777	0.161
64	-352.53	0.240	-111.28	-0.850
65	-1102.1	0.432	-837.79	-6.594
66	-127.99	0.166	-25.447	-0.230
67	-336.57	0.171	-69.19	-0.625
68	68.675	0.760*	217.72	0.919
69	1108.9	0.543*	1316.4	10.704
70	-361.97	0.220	-102.34	-0.816
71	-98.288	0.135	-15.327	-0.153
72	297.59	0.241	94.38	0.716
73	94.758	0.816*	420.17	1.717
74	-2.8098	0.218	-0.78312	-0.006
75	251.76	0.204	64.641	0.530
76	-68.886	0.332	-34.176	-0.218
77	204.96	0.212	55.258	0.443
78	75.646	0.443	60.093	0.332
79	119.67	0.214	32.645	0.259
80	-192.87	0.268	-70.775	-0.504

Fuente: Elaboración propia en Gretl

Nota: Los municipios se encuentran listados de la misma manera que se presentan los otros cuadros: iniciando con Hueyapan de Ocampo (observación 1) y finalizando con Zacualpan (observación 80)

Anexo XLI

Modelo conjunto mediante mínimos cuadrados ordinarios, sin corrección por colinealidad ni heterosedasticidad

Dependent variable: Prod_Ca				
Heteroskedasticity-robust standard errors, variant HC1				
	coefficient	std. error	t-ratio	p-value
const	1276.29	821.432	1.554	0.1256
FlexL_Ca	-859.309	568.333	-1.512	0.1359
Anos_Ed	-4.94983	28.5554	-0.1733	0.8630
Tam_Parc	-11.4672	6.54128	-1.753	0.0848 *
Anos_Prod	5.77145	42.0567	0.1372	0.8913
I_Prod_Vres	204.701	177.868	1.151	0.2544
Prod_Acc_Cred	202.759	193.400	1.048	0.2987
Prod_Asis_Tec	1173.23	710.917	1.650	0.1042
Prod_C_Tract	1712.21	661.610	2.588	0.0121 **
Ind_Marg	103.356	51.7744	1.996	0.0505 *
Prod_Ot_Ingr	143.439	215.411	0.6659	0.5081
Prod_C_Rieg	134.810	109.003	1.237	0.2211
Prod_Reg_Priv	-222.746	187.860	-1.186	0.2405
Dist_al_Ing	10.6890	9.90211	1.079	0.2848
Prod_SieC_Cole	-58.0302	152.751	-0.3799	0.7054
Prod_Cred_Col	-11.9656	132.267	-0.09047	0.9282
Prod_Com_Col	-1158.52	480.214	-2.413	0.0190 **
Prod_Cos_Col	1943.20	810.533	2.397	0.0197 **
D_Ub_Pap	-71.9468	88.8585	-0.8097	0.4214
D_Ubic_Ing	301.369	141.613	2.128	0.0375 **
D_Atip_Prod	-2370.50	558.265	-4.246	7.81e-05 ***
Mean dependent var	402.5975	S.D. dependent var	549.6493	
Sum squared resid	4305714	S.E. of regression	270.1448	
R-squared	0.819596	Adjusted R-squared	0.758442	
F(20, 59)	21.51921	P-value(F)	4.79e-20	
Log-likelihood	-549.2522	Akaike criterion	1140.504	
Schwarz criterion	1190.527	Hannan-Quinn	1160.560	

Fuente: Elaboración propia

Anexo XLII

Prueba de colinealidad

Variance Inflation Factors

Minimum possible value = 1.0

Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

FlexL_Ca	4.821
Anos_Ed	1.618
Tam_Parc	2.853
Anos_Prod	2.165
I_Prod_Vres	2.939
Prod_Acc_Cred	2.784
Prod_Asis_Tec	2.512
Prod_C_Tract	3.591
Ind_Marg	1.412
Prod_Ot_Ingr	2.482
Prod_C_Rieg	2.276
Prod_Reg_Priv	1.703
Dist_al_Ing	3.395
Prod_SieC_Cole	1.891
Prod_Cred_Col	2.314
Prod_Com_Col	81.892
Prod_Cos_Col	77.232
D_Ub_Pap	2.509
D_Ubic_Ing	3.405
D_Atip_Prod	1.267

Fuente: Elaboración propia auxiliándose en Gretl

Anexo XLIII

Prueba de White para heterosedasticidad

value	coefficient	std. error	t-ratio	p-
--				
const	6.01148e+06	2.12240e+06	2.832	0.0071

FlexL_Ca	571850	700970	0.8158	0.4192
Anos_Ed	-16510.2	91720.5	-0.1800	0.8580
Tam_Parc	7639.06	12415.7	0.6153	0.5417
Anos_Prod	-17248.1	157340	-0.1096	0.9132
I_Prod_Vres	-617707	450272	-1.372	0.1774
Prod_Acc_Cred	-536616	222132	-2.416	0.0201
**				
Prod_Asis_Tec	-1.33952e+07	5.56034e+06	-2.409	0.0205
**				
Prod_C_Tract	408771	675285	0.6053	0.5482
Ind_Marg	37143.4	25915.9	1.433	0.1592
Prod_Ot_Ingr	29528.5	391067	0.07551	0.9402
Prod_C_Rieg	-41057.8	190235	-0.2158	0.8302
Prod_Reg_Priv	-385769	233407	-1.653	0.1058
Dist_al_Ing	40852.7	22553.8	1.811	0.0772
*				
Prod_SieC_Cole	553742	277532	1.995	0.0525
*				
Prod_Cred_Col	-182148	263696	-0.6907	0.4935
Prod_Com_Col	349989	1.32514e+06	0.2641	0.7930
Prod_Cos_Col	74715.3	1.94849e+06	0.03835	0.9696
D_Ub_Pap	8928.16	50913.6	0.1754	0.8616
D_Ubic_Ing	143949	63174.3	2.279	0.0278
**				
D_Atip_Prod	-602083	81710.5	-7.368	4.34e-
09 ***				
sq_FlexL_Ca	-2.78751e+06	1.40898e+06	-1.978	0.0545
*				
sq_Anos_Ed	1957.62	7444.51	0.2630	0.7939
sq_Tam_Parc	-225.898	274.862	-0.8219	0.4158
sq_Anos_Prod	5166.16	13968.1	0.3699	0.7134
sq_I_Prod_Vre	650375	360263	1.805	0.0782
*				
sq_Prod_Acc_C	1.00920e+06	264339	3.818	0.0004

sq_Prod_Asis_	7.66053e+06	3.13415e+06	2.444	0.0188
**				
sq_Prod_C_Tra	-2.41937e+06	2.87563e+06	-0.8413	0.4049
sq_Ind_Marg	54915.2	29889.9	1.837	0.0733
*				

sq_Prod_Ot_In	37109.1	200096	0.1855	0.8538
sq_Prod_C_Rie	150367	213203	0.7053	0.4845
sq_Prod_Reg_P	288043	263975	1.091	0.2814
sq_Dist_al_In	-1221.40	717.781	-1.702	0.0962
*				
sq_Prod_SieC_	-503481	294478	-1.710	0.0947
*				
sq_Prod_Cred_	121259	233008	0.5204	0.6055
sq_Prod_Com_C	898127	4.47478e+06	0.2007	0.8419
sq_Prod_Cos_C	-3.32996e+06	1.38035e+07	-0.2412	0.8105
Unadjusted R-squared = 0.837379				
Test statistic: $TR^2 = 66.990287$,				
with p-value = $P(\text{Chi-square}(37) > 66.990287) = 0.001828$				

Fuente: Elaboración propia auxiliado en Gretl

Anexo XLIV

Modelo conjunto obtenido por MCG con corrección por heterosedasticidad, se incluye variable *dummy* de municipios atípicos

coefficient	std. error	t-ratio	p-value	

const	2182.15	406.040	5.374	1.32e-06

FlexL_Ca	-66.6658	295.163	-0.2259	0.8221
Anos_Ed	-22.8388	18.5928	-1.228	0.2241
Tam_Parc	-15.6670	5.20143	-3.012	0.0038

Anos_Prod	25.8028	19.2757	1.339	0.1857
I_Prod_Vres	353.260	86.7351	4.073	0.0001

Prod_Acc_Cred	24.7384	96.8761	0.2554	0.7993
Prod_Asis_Tec	7.47258	335.918	0.02225	0.9823
Prod_C_Tract	1022.59	282.198	3.624	0.0006

Ind_Marg	3.29070	29.2087	0.1127	0.9107
Prod_Ot_Ingr	-56.0788	60.7337	-0.9234	0.3595
Prod_C_Rieg	36.5602	73.4744	0.4976	0.6206
Prod_Reg_Priv	63.6171	81.7857	0.7779	0.4397
Dist_al_Ing	3.18464	4.24083	0.7509	0.4556
Prod_SieC_Cole	114.251	63.3552	1.803	0.0764
				*
Prod_Cred_Col	-89.1524	69.3215	-1.286	0.2034
Prod_Cos_Col	-32.3432	24.3799	-1.327	0.1897
D_Ub_Pap	-88.6321	45.6206	-1.943	0.0567
				*
D_Ubic_Ing	121.621	55.6350	2.186	0.0327
**				
D_Atíp_Prod	-2090.47	60.9780	-34.28	4.10e-041

Statistics based on the weighted data:				
Sum squared resid	249.9971	S.E. of regression	2.041230	
R-squared	0.991620	Adjusted R-squared	0.988966	
F(19, 60)	373.6838	P-value(F)	4.78e-55	
Log-likelihood	-159.0920	Akaike criterion	358.1840	
Schwarz criterion	405.8245	Hannan-Quinn	377.2844	

Fuente: Elaboración propia auxiliándose en programa Gretl

Bibliografía

- Abramovitz, Moses (1956), "Resource and Output trends in the United States since 1870", *American Economic Review*, 46 (May) 5-23.
- Aguilar Rivera, Noé & Galindo Mendoza, Guadalupe & Fortanelli Martínez, Javier & Contreras Servín, Carlos (2011) "Factores de Competitividad de la Agroindustria de la Caña de Azúcar en México" *Región y Sociedad*, año XXIII, No. 52, El Colegio de Sonora.
- Aguilar Rivera, N [Revista electrónica] (2010) "Competitividad internacional de la industria azucarera de México" en: *Theoria*, vol. 19, núm. 1, 2010, pp. 7-29 Universidad del BíoBío Chillán, Chile.
- Amadeo, E. (1997) "Labour productivity and flexibility", MacMillan Press, Londres, Inglaterra
- AZUCAR S.A. de C.V. "Estadísticas Azucareras", México, 1995.
- Boissonat, J. "Lucha contra el desempleo y reconstrucción del trabajo en Francia", *Revista Internacional del Trabajo*, No. 115.
- Boyer, R. (1988) "La flexibilización del trabajo en Europa" Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, Madrid, España.
- Brown, Grossman, (1998) "Productividad y cambio técnico. UN análisis metodológico" Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- CONAPO (2010) "Índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2010" Última fecha de consulta: Febrero 2013. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio
- De la Garza Toledo, Enrique (2006). "Reestructuración productiva, empresas y trabajadores en México" Fondo de cultura económica-UAM-I. México.

Departamento de Agricultura de Estados Unidos (2012) Disponible en:
<http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>

Díaz Bautista, Alejandro y Sáenz Castro, Jorge Enrique (2002). "La productividad total factorial y el crecimiento económico de México" *Economía y desarrollo*, Marzo 2002, Vol. 1, No 1.

Diewert, W.E. (1976) "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, Vol. 4, No. 2.

Dosi, G. *et al* (1988) "Technical Change and economic theory" Londres, Inglaterra.

Dussel, E. (1997), "La economía de la polarización", México, Jus.

Fajnszylber, Pablo y Lederman, Daniel(1999), "Economic Reforms and Total Factor Productivity Growth in Latin America and the Caribbean, 1950:95: an empirical note", Banco Mundial, Washington D.C.

Freyssenet, M. (2001), "Los modelos productivos", Lumen Humanitas, Buenos Aires, Argentina.

García Chávez, Luis Ramiro (2007) "Políticas de fomento para producción de cultivos tropicales: Café, cacao y caña de azúcar" en *Desarrollo agropecuario, forestal y pesquero*. Vol. 9, Porrúa-UNAM, México.

Grovrahan, P. y Stewart, P. (1992) "The Nissan Enigma", Mansell, Londres, Inglaterra.

Hernández Laos, Enrique (1992) "Productividad y Eficiencia en la Industria Mexicana del Azúcar (un ensayo metodológico)", Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F.

Hernández Laos, Enrique(1994), "Tendencias de la Productividad en México (1970-1991)" Cuadernos de Trabajo, número 8. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México.

Jorgenson, D.W. y Gollop, F.M. (1992) "Productivity Growth in U.S. Agriculture: a Postwar Perspective." American Journal of Agricultural Economics, 74.

Kaplinsky, R. (1994) "From mass production to Flexibility Specialization" en World Development, Vol. 22, No 3.

Kendrick, J. W. (1961) "Productivity Trends in the United States" Princeton, Princeton University Press, 1961.

Kendrick, J. W. (1961) Productivity Trends in the United States. N.B.E.R. General Series, No. 71. N.Y.

Kern, H. y M. Schuman (1997) "Limits of the division of labor", en Economic and Industrial Democracy, No. 8.

Kochan, T. y M. Useem (1992) "Transforming Organizations", Oxford University Press, Nueva York, Estados Unidos.

Lara Flores, Sara María (2006) "El trabajo en la agricultura: un recuento sobre América Latina", ANTHROPOS-UAM-I, México.

Levitan, SarWerneke, Diane (1984) "Productivity: problems, prospects and policies" The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Marx, Karl (1867) "El capital" Tomo I, Siglo XXI editores, México.

Ruiz Durán, C. y E. Dussel (1999) "Dinámica regional y competitividad industrial", Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Secretaría de Economía. "Análisis de la Situación Económica, Tecnológica y de Política Comercial del Sector Edulcorantes en México" México, febrero 2012.

Shaiken, H. (1984) "Mexico in the global economy", La Jolla, Centro de Estudios México-Estados Unidos.

SIAP "Censo cañero 2007". Última fecha de consulta: Marzo 2013. Disponible en: http://siazucar.siap.gob.mx/informacion.php?cv_cl=6&cv_in=30

Simonazzi, A y P. Villa (1999) "Flexibility and growth" en *International Review of Applied Economics*, Vol. 13.

Smith, C. (1989) "Especialización flexible, automatización y producción en serie" en *Sociología del trabajo*, Vol. 7.

Piore, M., y Ch. Sabel (1988) "La segunda ruptura industrial", Alianza Universidad, Madrid, España.

Romero Ibarra, María Eugenia (2008). "Características, problemas y estrategias empresariales en la industria azucarera de México. Siglo XX", XXI Jornadas de Historia Económica. Asociación Argentina de Historia Económica, Buenos Aires, Argentina.

Santaella, Julio (1998), "Economic Growth in Mexico, Searching for Clues to its Slowdown", Regional Operations Department, IDB.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (1986) "Formación en materia de productividad, nivel I" México.

Stoner, J., Freeman, R. y D. Gilbert Jr.(1996) "Administración" Prentice Hall, sexta edición, México.

Tokman, V. (1999) "La reforma laboral en América Latina. Un análisis comparado" Cuadernos de Trabajo, 123, Ginebra, OIT

YepGuizar, Shakira (2002) "La productividad de la Industria Azucarera Mexicana" (Tesis Inédita) El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, Baja California, México.