



## *La función Cobb Douglas en la producción de algodón del Valle de Juárez: Aplicación a factores definidos e interpretación específica de resultados*

Dr. Alfonso Cortázar Martínez\* y M.C.E. Enoch Montaña Raygoza\*

\*Instituto de Ciencias Sociales y Administración, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,  
México

Este trabajo de investigación tuvo como propósito elaborar una función de producción de algodón para el Valle de Juárez para auxiliar futuros proyectos y, de esta forma, realizar una adecuada proyección del uso de los factores, con el propósito de hacer más eficiente la inversión realizada en esta parte del sector agrícola.

La importancia del tema radica en el valor comercial al que se cotiza el precio del producto a nivel internacional ya que su consumo ha mantenido un crecimiento constante, dado el bajo precio de la fibra de algodón y el aumento de precio de las fibras sintéticas, como consecuencia del incremento en los precios de los productos derivados del petróleo.

El panorama nacional muestra un incremento en el consumo en el periodo comprendido entre los años 1994 a 2000 y posteriormente muestra una tendencia constante, colocando así al país entre los diez principales consumidores de algodón; sin embargo, la producción nacional no reaccionó de manera favorable, por lo que fue necesario recurrir a las importaciones con el fin de cubrir la demanda nacional.

A finales de la década de los años ochenta se registró en el Valle de Juárez una disminución en la superficie sembrada ocasionado por un siniestro registrado en el cultivo algodonerero, reflejándose en la baja de los rendimientos promedio de paca por hectárea y, como consecuencia, la descapitalización por el incremento de los adeudos.

A partir de 1993 la superficie sembrada se ha incrementado en el área estudiada paulatinamente como consecuencia del surgimiento de programas de apoyo a los productores agrícolas como lo son el

PROCAMPO y Alianza para el Campo, alcanzándose a sembrar 19,067 hectáreas en 1998, año en el que el algodonerero representó a nivel local el 54% de la superficie establecida con un rendimiento promedio de 4.2 pacas por hectárea (2.67 Ton/Ha).

“Mientras que en la participación a nivel estatal, los municipios con mayor contribución fueron Nuevo Casas Grandes, con el 51.6% de la superficie sembrada, seguida de la región del Valle de Juárez con el 22.1%; esto es importante ya que, a partir del 2003, representó más de la mitad de la producción nacional.”<sup>1</sup>

En referencia al Valle de Juárez durante los últimos veinte años, el establecimiento del cultivo de algodón registró la mayor superficie sembrada en 1989 con 20,875 hectáreas y la menor en 1992 con 13,862 hectáreas.

La información recabada para este trabajo está expuesta de la siguiente manera.

Primero, se delimita el área de estudio con el fin de lograr un panorama amplio de las condiciones físicas del territorio a estudiar, lo que permitirá identificar las deficiencias involucradas en el uso de factores que participan en la producción del algodón, situación que se supone la base problemática a abordar.

Con el fin de ubicar la problemática en el Valle de Juárez en un contexto teórico, se hacen referencias teóricas y postulados económicos en los que se aborda al tema tratado, tales como el de la productividad de la tierra de Adam Smith, la teoría del rendimiento decreciente de la tierra de David Ricardo y otros pensadores económicos relevantes para este trabajo.

<sup>1</sup> Banco de México FIRA, Diagnóstico de la Red Algodón en el Estado de Chihuahua, Dirección Regional del Norte, Residencia Estatal Chihuahua, 2005.



La parte importante del análisis es el proceso de formalización de la producción para el algodón, tratando de llegar a cuantificar el mejor uso de los insumos para así proyectar su empleo y las cantidades de producción que se pueden obtener con ello. Así, se pretende proponer una función de producción que permita hacer proyecciones apropiadas de la situación actual imperante para la obtención del algodón en el Valle de Juárez.

### **Planteamiento del problema**

El problema que se aborda en este trabajo es la identificación de la situación y contextualización actual de los productores de algodón y su relación con los factores que usan, con el fin de las bases estadísticas que permitan conocer el comportamiento del sector de estudio y así estar en posibilidad de identificar con mayor objetividad las fortalezas, oportunidades y debilidades, para poder actuar debidamente.

Este trabajo se ubica en el área del Valle de Juárez que abarca los municipios de Juárez, Praxedis G. Guerrero y Guadalupe. La actividad económica en esta zona es predominantemente agrícola, por lo que las aguas del Río Bravo se consideran un factor importante para el desarrollo de la misma ya que la derivación de su cauce (controlado por las presas de almacenamiento del Elefante y el Caballo, ubicadas en Nuevo México, EE.UU), sirve para el riego.

La diversificación de cultivos en el Valle de Juárez se encuentra restringida por la salinidad de los suelos y la calidad del agua para riego, figurando como los más importantes el algodón, alfalfa, sorgo forrajero, trigo, avena forrajera, pradera, nogal y en poca proporción el pistache.

Una de las necesidades identificadas en los ejidatarios que se dedican al cultivo de algodón fue el poco interés por involucrarse en la competencia regional debido a que el uso de factores para la obtención de otros productos les dejaría mayor rendimiento. El cultivo del algodón es muy riesgoso en términos de la inversión propia (ya que puede ser atacado por plagas como el picudo y gusano rosado), además de la falta de otros insumos requeridos como puede ser la

suficiente cantidad de agua, el financiamiento, la disposición de maquinaria y equipos, la asistencia técnica, los cambios climáticos, entre otros.

No obstante, el Valle de Juárez sigue siendo agrícola, pero cada vez más se ha perdido el interés en esta rama de la economía.

### **Justificación**

La producción de algodón pluma a nivel mundial es de suma importancia pues es la fibra principal que satisface la demanda de productos textiles; en 2005, la demanda mundial de fibras textiles fue de 130 mil millones de libras. A partir del 2006, el ingreso mundial y el crecimiento de la población estimularon un incremento de 4.5 mil millones de libras en la demanda global de fibras cada año.

Su mercado cubre el 56 % de todas las fibras vendidas en E. U. usadas para fabricar ropa y artículos del hogar, además de sus aplicaciones para productos de uso personal no tejidos. El algodón se cultiva en más de 80 países<sup>2</sup>.

El propósito de reunir elementos se centra en el hecho de sondear las posibilidades de colocar este producto (el algodón vallejuareño) en el mercado, las probabilidades de ampliar su demanda y repercutir en la oferta, a la vez que nos permite visualizar los riesgos en que se incurren al efectuar inversiones. Todo con el fin de inferir en las decisiones de los dependientes de este cultivo al guiarse por las mejores opciones, pero de igual manera se pretende incentivar a los ejidatarios a darle un mayor y mejor uso a la agricultura, tanto regional como nacional.

### **Objetivos**

Considerado que los estudios de productos agropecuarios tienen como objetivo general examinar la mayor cantidad de elementos de análisis en relación al curso que siguen estos últimos, desde la zona de producción hasta la mesa del consumidor, este estu-

<sup>2</sup> Banco de México FIRA, "Diagnóstico de la Red Algodón en el Estado de Chihuahua", Dirección Regional del Norte, Residencia Estatal Chihuahua



dio busca tres objetivos principales, los cuales han surgido bajo diferentes circunstancias en la evolución de la investigación.

Recopilar la información estadística existente de las variables que afectan de manera directa o indirecta la producción de algodón del Valle de Juárez, con el fin de crear una base de datos confiable que sirva de apoyo para investigaciones relacionadas con ésta.

Identificar las posibles causas que han provocado la situación actual del Valle de Juárez, específicamente las relacionadas con la producción de algodón, para de esta manera ofrecer respuestas concretas con base en los siguientes objetivos.

Elaborar la función de producción del algodón con el reto de lograr una representación significativa de la realidad basada en los datos disponibles escasos. Con esta función de producción se pretende la forma más eficiente del uso de factores involucrados en el proceso, es decir, lograr la proyección de las cantidades de producción e inversión óptimas para los próximos tres periodos de la serie estudiada.

### **Marco conceptual**

Esta parte se basa en la revisión de escritos que abordan la problemática de esta investigación.

Título: Acercamiento a la previsión de uso de los factores para la producción de algodón en San Agustín, Valle de Juárez.

Autores: Dr. Alfonso Cortázar Martínez, MCE Francisco Javier Sánchez Carlos, LEc Cynthia Guadalupe Núñez Díaz.

Este estudio aborda cuestiones referidas a los niveles y factores de producción de algodón en el Valle de Juárez, enfocado específicamente al ejido de San Agustín. En el se exponen argumentos que establecen la necesidad de disponer de información estadística sobre los costos agrícolas del algodón, además aborda los antecedentes históricos del algodón en el Valle de Juárez, particularmente en el ejido san Agustín y también se presenta un modelo empírico en el que se sostiene la formalización de la estimación de producción para el ejido de San Agustín.

Título: Noticias Estadísticas del Estado de Chihuahua  
Autor: J.A. de Escudero.

Este libro describe de manera estadística la conformación del estado de Chihuahua desde su extensión, sus límites estatales e internacionales, su división física, tamaño de su población, producción agrícola, sus ríos, lagunas y ojos de agua, hasta las rentas del estado.

Título: Diagnóstico de la Red Algodón en el Estado de Chihuahua

Autor: Banco de México-FIRA, Dirección Regional del Norte, Residencia Estatal Chihuahua

Este artículo describe de manera global la producción de algodón a través de la descripción del contexto internacional, nacional y estatal. Menciona cuáles son los financiamientos que recibe el sector algodonero de las diferentes instituciones gubernamentales.

Título: Estudio de las Necesidades Estratégicas de investigación, Validación y Transferencia de Tecnología en el Estado de Sinaloa

Autor: Centro de Agronegocios Noroeste (2003)

Es un estudio que se realizó con el fin de analizar el mercado del algodón en Estados Unidos, sobre todo en el área de Texas y Chihuahua; fortalezas y debilidades de la cadena de comercialización del algodón; análisis de mercado; principales productores. Identifica importadores y exportares; análisis del mercado de Estados Unidos y China; hace un comparativo del costo de producción del quintal bajo tres sistemas de producción (tradicional, variedad transgénica y alta densidad). Identifica una reducción de los costos de producción al utilizar la semilla transgénica.

Título: Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología- para el algodón.

Autores: Fundación Produce Chihuahua A.C., J.J. Consultores S.C.

Síntesis de las resoluciones tomadas en el Foro Nacional de Caracterización, Problemática y Demandas



Tecnológicas de la Cadena Productiva del Algodón, celebrado en la ciudad de Chihuahua, el 29 de enero del 2003.

### Marco teórico

#### 1. Los Agraristas<sup>3</sup>

##### Marco Porcio Caton (El Viejo, 234-149 a.C.)

Dejó un tratado rural publicado con el título *De Agricultura*, que exalta la actividad agrícola y hace referencias financieras, edilicias, sobre rotación de cultivos, regadíos y críticas al comercio, la usura y los monopolios.

##### Marco Terencio Varron (116-26 a.C.)

Autor de *De re rústica*; enuncia una escala de necesidades (desde la utilidad al placer, como lo menos urgente); compara el trabajo en los campos según el tipo de mano de obra que se utilice (familiar, esclava o asalariada).

##### Lucio Junio Columela

Su obra principal *De re rustica*, abunda en explicaciones técnicas sobre la agronomía romana, la economía rural en general el cultivo de campos, semillas, viñedos, frutales, ganadería, abejas, jardines y la administración doméstica; también es crítico del comercio y la usura.

**2.- Richard Cantillon** Cantillon en su *Ensayo Sobre la Naturaleza del Comercio en General* dice que "La tierra es la fuente o materia de donde se extrae la riqueza y el trabajo del hombre es la forma de producirla"... "en sí misma, la riqueza no es otra cosa que los alimentos, las comodidades y las cosas superfluas que hacen agradable la vida".

#### Teoría Demográfica

Nivel máximo de población o nivel de subsistencia. Es el nivel o tope más allá del cual es imposible pasar. Viene determinado por la subsistencia del país. Esta es una ley general para todos los ani-

<sup>3</sup> La información sobre los agraristas fue extraído literalmente de: Eduardo A. Zalduendo. *Breve Historia del Pensamiento Económico*. Ediciones Macchi. Buenos Aires- Argentina. 1998. Página 24

males. "Los hombres se multiplican como ratas en una granja si cuentan con medios ilimitados para subsistir".

Pero en el caso de los hombres la subsistencia depende no solo de la calidad de la tierra, sino también de las técnicas que se empleen para cultivarlas, así como el uso al que se destine la tierra.

Nivel real de la población. El nivel real de personas que pueden vivir en un área viene determinado por la necesidad entendida en su sentido económico y no en el fisiológico, de muchos factores psicológicos. Nivel óptimo de la población. No se pronuncia por un número determinado de habitantes. Pues dice "Es un problema también al margen de investigación saber si vale más tener una gran cantidad de habitantes pobres y mal alimentados que un número más pequeño, pero mejor atendidos".

#### 3.-Fisiócratas<sup>4</sup>

Es considerada como la primera escuela económica del periodo clásico. Se desarrolló especialmente en Francia durante la segunda mitad del siglo XVIII, el termino fisiocracia significa gobierno de la naturaleza y busca la riqueza especialmente a través del cultivo de la tierra.

Francois Quesnay es considerado el líder intelectual de los fisiócratas, y consideraba que el trabajo de la tierra era la única actividad capaz de lograr un resultado neto positivo. Las otras actividades eran "estériles", sin que ello implicara que se les considerara inútiles. Por tal razón la actividad agraria era la única que debía pagar impuestos y, preferentemente, debía ser uno solo.

Pierre Le Pessanti De Boisguillebert (1646- 1714)

Otro exponente de los fisiócratas que consideraba a la agricultura como un recurso superior a la industria. Sostenía que "el mercantilismo prefirió, con parcialidad, por la asignación de recursos a favor de las manufacturas y en contra a la agricultura".

<sup>4</sup> La información sobre los Fisiócratas fue extraído de Xavier Scheiffler Amézaga. *Historia del Pensamiento Económico* Tomo I. Editorial F. Trillas, S.A. México. 1968. Págs 163-191.



La provisión de exportación de cereales agravaría las irregularidades del ciclo agrícola. Durante el tiempo de abundancia, el excedente de grano no podía encontrar mercados exteriores, de manera que su precio y la renta de los agricultores caería. Por lo tanto la subsiguiente disminución del consumo se difundiría desde el sector agrícola a toda la economía, precipitando de este modo una crisis general.

Declaró que el libre cambio produciría la estabilidad de los precios del sector agrícola, la expansión de la producción y una mejor distribución de la renta; sin embargo, como medida complementaria proponía una acción directa de gobierno para sostener el precio una vez que hubiese alcanzado un nivel conveniente<sup>5</sup>.

#### 4.- Adam Smith (1723-1790)

##### Teoría del Valor

Smith en su obra *la Investigación sobre la naturaleza y causas de la riquezas de las naciones*, publicada en 1776, define la riqueza como:

*“El trabajo anual de cada nación es el fondo que en principio la provee de todas las cosas necesarias y convenientes para la vida y el país. Dicho donde se integra siempre, o con el producto inmediato del trabajo, o con lo que mediante dicho producto se compra de otras naciones”*.

Identificando en ella tres ideas principales:

La riqueza está constituida por cosas convenientes o necesarias para la vida, en sus propias palabras *“todo hombre es rico o pobre según el grado en que pueda gozar de las cosas necesarias, convenientes y gratas de la vida”*.

La riqueza es un flujo de producción llamado producto nacional.

La riqueza se obtiene mediante el trabajo aplicado a la agricultura y a la industria. Por ejemplo hablando de los empleos más productivos se pronuncia a favor de la agricultura, según lo anota en la siguiente aportación: *“Ahora bien, no hay capital que, en iguales circunstancias ponga en movimiento mayor cantidad*

<sup>5</sup> Robert B. Ekelund, J.R., Robert F. Hébert. *Historia de la Teoría Económica y de su Método*, tercera edición. Mc Graw Hill. España. 1992. Pág 88

*de trabajo productivo, que el del labrador. No solo son trabajadores productivos sus jornaleros, sino que también es productivo el ganado de labor. En la agricultura trabaja asimismo la naturaleza con el hombre y aunque a ella nada le cuesta su trabajo, el producto de ésta tiene su valor peculiar, tanto como el del operario más costoso (...) Los trabajadores y el ganado que se emplean en la agricultura no solo reproducen un valor igual al de su propio consumo, como los operarios de cualquier manufactura o bien un valor igual al capital del que los emplea, como justamente con los beneficios correspondientes, sino que producen un valor mucho mayor. Además del capital del labrador y de sus beneficios, ocasionan la reproducción de la renta del terrateniente. Esta renta puede considerarse como producto de aquellas facultades productivas de la naturaleza, cuyo aprovechamiento arrienda el dueño al colono”*.

Sobre la renta, Adam Smith afirma contra los fisiócratas al decir que no depende del trabajo de los antepasados por mejorar la tierra, puesto que la renta se exige aun cuando no se haya hecho ningún trabajo, que el terrateniente es un monopolista (dado que las tierras son limitadas) que puede imponer el precio que quiere.

La tierra produce constantemente más alimentos de los necesarios para mantener el trabajo de los campesinos y deja siempre una renta para el propietario; por lo tanto la renta surge cuando el aumento de producción necesario para satisfacer la demanda creciente, no puede hacerse sino a costos más altos<sup>6</sup>.

#### 5.- Tomas Roberto Malthus (1766-1834)

##### Teoría de la población

Los seres vivos presentan un tasa de natalidad con tendencia creciente y constante, este aumento está por encima de la cantidad de alimentos disponibles que a la postre determina la miseria, hambre y enfermedad.

Malthus dice que mientras que la población tiende a crecer en progresiones geométricas, los alimentos

<sup>6</sup> Xavier Scheffler Amézaga. *Historia del Pensamiento Económico* Tomo I. Editorial F. Trillas, S.A. México. 1968. Págs 228-257.



solo pueden aumentar en progresiones aritméticas. También considera que la población se duplica cada 25 años, lo que lleva a la conclusión de que “el mundo va a ser poblado por una caravana de hambrientos”<sup>7</sup>, por lo que se impone la necesidad de disminuir el crecimiento demográfico pues no puede haber más hombres en la tierra que aquellos que puedan ser alimentados. Puede ser frenado por varias razones que Malthus clasifica en dos grupos:

Frenos positivos: ayudan a aumentar los coeficientes de mortalidad como las guerras, pestes y hambre.

Frenos preventivos: tienden a disminuir el número de nacimientos.

## 6.- David Ricardo

David Ricardo señala tres clases que participaban en la agricultura:

La aristocracia, formada por los grandes propietarios territoriales

Los arrendatarios, que no eran sino empresarios capitalistas dedicados a la agricultura.

Los campesinos que proporcionaban la mano de obra agrícola.

### Teoría de la Renta

Al respecto, Ricardo dice *“los hombres cultivan primero las tierras más fértiles que son las que requieren menor cantidad de trabajo y en las que, por ejemplo, se hace una inversión de 10 chelines para poder cosechar un hectolitro de trigo; estas tierras se cultivan porque el ingreso de los 10 chelines basta para que obtengan sus beneficios los empresarios, después de haber pagado los salarios a los campesinos; pero como la población sigue aumentando, surge la necesidad de cultivar otras tierras de calidad inferior que podrían llamarse de segunda y en las que habrá de hacerse un gasto de, digamos, 15 chelines para poder cosechar también un hectolitro de trigo”*

Al venderse en el mercado al mismo precio, que será aquel mediante el cual el dueño de las tierras obtenga un beneficio después de pagar a su emplea-

dos, dejando un excedente de los frutos obtenidos de las tierras de primera; como la población seguirá aumentando según lo sugiere Malthus, se cultivarán tierras de tercera, cuarta, etc., por lo que la renta irá aumentando<sup>8</sup>.

David Ricardo también hace referencia a la Ley de los rendimientos decrecientes. Para no recurrir al cultivo en tierras de inferior calidad podría intensificarse el capital (abonos, maquinaria), sin embargo aunque se duplique el capital no se logrará duplicar la producción, pues a medida que se incrementan las dosis de factor variable a una misma cantidad de factor fijo (la extensión de la tierra), la producción disminuirá<sup>9</sup>.

## Metodología

Los métodos utilizados en la recopilación de información cualitativa y cuantitativa para la construcción de la función de producción, además de otros aspectos elementales del estudio fueron los siguientes

Como parte fundamental, se procedió a la recopilación estadística de datos correspondientes a los ciclos agrícolas entre 1986 al 2006, tales como: Superficies sembrada, siniestrada y cosechada (en hectáreas).

Rendimiento (ton/ha).

Producción obtenida (ton).

Precio medio rural (\$/ton).

Semilla utilizada (Kg).

Cantidad de ejidatarios.

Obtenidos de las siguientes fuentes de información: Ing. Rodrigo García Aldaco e Ing. Armando Ortiz, representantes del Distrito de Desarrollo Rural 04 de la SAGARPA.

Sergio Castro y Guillermo Aguirre, representantes de CONAGUA.

MV Isela Ordoñez, encargada de la oficina de Sanidad Vegetal, delegación Chihuahua.

Se realizaron entrevistas con el objetivo de recabar la mayor información de campo posible:

<sup>8</sup> Hugo Rangel Couto. Guía para el Estudio de la Historia del Pensamiento Económico. Editorial Porrúa, S. A., México, 1986. Página 59-65

<sup>7</sup> Eduardo A. Zalduendo. *Breve Historia del Pensamiento Económico*. Ediciones Macchi. Buenos Aires- Argentina. 1998. Página 24



Ingeniero Agrónomo Miguel Ángel Barraza, ex - comisario ejidal San Agustín, quien es un experto en el tema del proceso de producción del Algodón, quien fue de gran ayuda para establecer cada etapa del proceso y su costo implícito.

Plantas despepitadoras del Valle de Juárez para conocer el proceso de comercialización y todos los acuerdos establecidos entre los oferentes (productores ejidales) y demandantes (plantas de despepite).

Para la formalización del modelo Cobb Douglas utilizó el paquete econométrico e-views, con el que se llegó a la construcción de la función de producción.

La recopilación de bibliografía, de artículos en páginas electrónicas y en revistas al área en estudio fue parte fundamental para la elaboración de este trabajo, encontrando un limitado acervo relacionado con el Valle de Juárez. Lo más que se pudo encontrar se enlista en la bibliografía respectiva.

### **La función de producción en el Valle de Juárez. 1986-2006**

Son muchas las dificultades para la obtención del algodón, ya sea porque el terreno de cultivo podría no ser el apropiado o porque no se sigue el proceso óptimo de ahí que, para la obtención de mayor calidad el producto, es necesario contar con y hacer el mejor uso de los siguientes factores, que pueden ser los siguientes:

**Tierra y manejo del suelo.** Se requieren unos suelos profundos capaces de retener agua, como es el caso de los arcillosos, aunque los salinos son tolerados por el cultivo, como en este caso, además de un largo proceso de preparación del terreno.

**Agua y tipo de riego.** El agua es de vital importancia para el desarrollo que todo ser vivo, sin excepción el cultivo de algodón lo necesita en cantidades convenientes, a través de toda su evolución hasta su cosecha. El riego se puede aplicar de varias formas: por surcos<sup>9</sup>, goteo o por aspersión. El que se emplea

<sup>9</sup> El inconveniente de este tipo de riego es que la dosis no son repartidas de forma uniforme. Se producen numerosos

para la producción en este estudio es el más antiguo y el menos exigente en cuanto a costo: el riego por surcos.<sup>10</sup>

**Maquinaria y herramientas (tecnología).** Sin duda alguna la tecnología ha traído grandes cambios para la vida de todos, tanto así que ha afectado el proceso de producción agrícola haciéndolo un poco más cómodo, pero al mismo tiempo ha desplazado a los individuos, provocando más desempleo.

**Mano de obra (trabajo).** Aunque la mano de obra en el proceso de producción ha sido desplazada por la tecnología incorporada en él, se considera como todos aquellos productores que participan en la obtención del bien de este estudio.

**Semilla (capital).** En el Valle de Juárez se han utilizado tres tipos de semillas: acala, delta pine y transgénica. Sin duda alguna ésta es uno de los factores más importantes y necesarios para obtener este producto.

**Fertilizante.** La planta de algodón es muy exigente en abono para que se de un mejor provecho de la producción, por lo que es conveniente llevar a cabo la fertilización de la tierra para obtener mayor rendimiento de la tierra y del producto. En de este período es muy importante establecer el momento oportuno para fertilizar de acuerdo a las necesidades del cultivo; esta oportunidad de aplicación no siempre se logra porque a veces está limitada al no disponer en el suelo la humedad adecuada para fertilizar.

**Fumigación.** Al igual que la fertilización, en este proceso se debe decidir cuál es el mejor momento para aplicarlo para que cumpla su función, para combatir todas aquellas plagas que se presentan en las distintas fases del crecimiento de la fibra.

**Clima.** El cultivo de algodón es típico de las zonas cálidas; la germinación de la semilla se produce cuando se alcanza una temperatura no inferior a los 14° C, siendo el óptimo de 20°.

En ese periodo son im-

encharcamientos en el terreno debido a la alta cantidad de agua que circula por los surcos y a veces debido a la mala topografía del terreno.  
<sup>10</sup> Actualmente el Valle es abastecido por el canal de aguas negras, el Tratado Internacional de Límites y Aguas de 1906 con Estados Unidos y los pozos existentes, aunque estos están por vaciarse, y solamente actúan en la Tercera Unidad.



portantes las lluvias para el crecimiento; aunque el algodón puede tolerar un margen amplio de precipitación anual, la distribución de riego es un factor que regula la producción, y debe tenerse en cuenta que las lluvias fuertes dañan las plántulas y a menudo también las plantas desarrolladas, por lo que durante el periodo de crecimiento vegetativo son preferibles lluvias moderadas, especialmente en la noche, de esta manera se tiene durante el día la máxima luminosidad. Durante la maduración y apertura de cápsulas se requieren periodos secos

*Subsidios o prestaciones.* En algunos casos es necesario acudir a este tipo de factores para llevar a cabo el objetivo, pero solo aquellos productores que cuentan con maquinaria facturada son a los que les dan un tipo de apoyo. Existe el caso en que las despepitadoras otorgan un préstamo para cubrir la producción con una tasa de interés muy alta, lo cual será liquidado al efectuarse la venta del producto terminado; en este caso cabe mencionar que los ejidatarios que optan por esta opción y, en algunos ocasiones, es la única para poder producir y así sobrevivir, muchas veces quedan hasta con déficit puesto que en los últimos años la cotización del algodón fue en declive, o con poca ganancia.

*Leyes y normas.* Existen algunas de éstas que pudiesen intervenir para la comercialización del producto y, por consiguiente, para que sea redituable su oferta.

De los factores anteriores se eligieron los que se consideran factibles de ser incorporados a una función de producción del tipo de la que se pretende tratar en este estudio, o sea, la Cob Douglas, por lo que actualmente el comportamiento de algunas de esas variables de la producción las hace inaceptables por las razones que se exponen a continuación.

*Leyes y normas.* En este caso no serán contemplados en el análisis puesto que, como será explicado más adelante, la decisión de producir algodón está a

merced de cada productor dadas ciertas condiciones y varía la decisión año con año, además de que no se cuenta con la información necesaria y amplia para su estudio.

*Subsidios y prestaciones.* Al igual que con las leyes y normas es complicado recopilar dicha información, además de que no todos los productores de este estudio presentan o utilizan este factor.

*Clima.* Sin duda alguna es un factor importante para la evolución del algodón pero es difícil predecirlo con exactitud, por lo que no es una variable que pueda proporcionar soporte a este trabajo.

*Fumigación y fertilización.* Dentro del estudio no serán contempladas estas variables porque no es obligatorio que deban ser aplicadas, aunque se crea mayor incertidumbre hacia los beneficios, pero esa decisión está bajo riesgo del productor.

*Agua y tipo de riego.* Actualmente el Valle de Juárez se divide en tres unidades para su riego y se está implementando una actividad donde son los propios ejidatarios los que se encargan de este suministro; al ser este dato poco confiable en su recopilación, se excluirá del análisis.

*Maquinaria y herramientas.* En este caso se toma como la tecnología implementada en el proceso de producción como tractores y todo el conjunto de implementos agrícolas como el fresa, arado, buradisco y la rotaria para el arado de la tierra. En este caso la tecnología es representada por el número de tractores utilizados en el proceso producción.

*Trabajo.* El trabajo será representado por el número de productores registrados en el padrón de productores de algodón por la SAGARPA. Sin duda alguna la cantidad dedicada a este cultivo varía año con año por diversos factores, el más sobresaliente pudiera ser el precio internacional del algodón. Por consiguiente





iente, se tomará como una variable considerando el último padrón de ejidatarios únicamente reportado por la SAGARPA.<sup>11</sup>

*El capital.* En este caso está representado por la cantidad de costales de semilla relacionados con el número de hectáreas sembradas ya que éstas presentan una relación de uno a uno (un costal de 50 kilos por una hectárea sembrada). Dado que este estudio se basa solamente en la producción que realizan los ejidatarios, se contempla que se utilizará la semilla de tipo Acala por ser la más barata (30 dólares el costal) en comparación con la transgénica (que es de alrededor de 120 dólares el costal).

Basados en los conceptos teóricos de la macroeconomía, la función de producción muestra la relación técnica que transforma los factores en producción en productos; también representa la cantidad máxima de producción que se puede obtener aplicando eficientemente la combinación de los factores combinados.

En este caso se trata de una función que combina de la mejor manera dos factores productivos para obtener un producto específico, tal que pueden ser los siguientes elementos:

**Y:** Producción total de algodón en el Valle de Juárez.  
**K:** Capital, representado por la semilla utilizada para la producción del algodón.

**L:** Trabajo o número de trabajadores que participan en la producción de algodón.

La función de producción puede representarse en una gráfica que debe expresar la combinación eficiente de los factores de producción. Asimismo, es

necesario visualizar las isocuantas ya que nos determinan la sustitución de un factor de producción para producir el mismo nivel de producción dada.

Otra parte importante es la Tasa Marginal de Sustitución Técnica (TMST) la cual mide en cuántas unidades debe reducirse la intensidad de un factor productivo al incrementar en una unidad la intensidad del otro factor o insumo, de forma que los niveles de producción se mantengan constantes.

$$TMST_{L,K} = \frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{PMg_L}{PMg_K}$$

La función de producción Cobb-Douglas  $Y = K^\alpha + L^\beta$  puede mostrar rendimientos constantes de los factores si la suma de los parámetros de alfa y beta son iguales a uno; rendimientos crecientes si la suma es mayor a uno, y rendimientos decrecientes si el resultado de esa suma es menor a uno.

Por lo tanto, la ecuación econométrica está expresada por

Linealizando la función se ha de convertir a través de la transformación logarítmica

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \varepsilon_t$$

Generalmente, la principal característica de la función Cobb-Douglas es la de ser homogénea de grado uno. Al derivar parcialmente la ecuación anterior para obtener la marginalidad de cada factor se tiene lo siguiente:

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = \alpha K^{\alpha-1} L^\beta = \frac{\alpha}{L} Y$$

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = \beta K^\alpha L^{\beta-1} = \frac{\beta}{K} Y$$

Primero, se realizó la transformación de las variables para observar sus niveles de significancia así como el comportamiento de los residuos en el tiempo, además, para ver el grado de varianza que se observaba en cada uno de ellos para que los resultados de la estimación fueran los más precisos.

Una vez corregidos los detalles de la función de producción Cobb-Douglas, los resultados fueron los siguientes.

<sup>11</sup> Los otros tipos de productores de algodón serán abordados en otro estudio similar a éste que se elaborará posteriormente.



Tabla no. 3

*Resultados de la estimación de la función de producción Cobb-Douglas para el Valle de Juárez, mediante mínimos cuadrados ordinarios (O.L.S.)*

Variable	$\Delta h y(t)$
C	-4.415172
	(-3.9377)
Lnk(-2)	.9467
	(9.5893)
LnI	.4012
	(2.5791)
MA(1)	-0.9446
	(-20.9268)
R <sup>2</sup> Ajustada	0.65
$\sigma^2$	0.5840
DW	2.04

Nota: (\*) t-estadístico

[ lnY=Producción, lnk= Capital, lnI= Trabajo

La interpretación de los resultados para la función Cobb Douglas en el Valle de Juárez es la siguiente: si se da un incremento en una unidad de capital se tendrá como resultado un incremento en la producción de algodón de 94%, ocasionando con ello que la función para el área en estudio sea más intensiva en capital.

Con ello cabe suponer que la función de producción del Valle de Juárez es intensiva en capital, caso que se presenta en los países altamente desarrollados, por lo que es necesario que los agricultores inviertan más en este insumo porque, bajo esta combinación de factores, ellos podrán obtener un mayor nivel de producción en su campo.

En el caso del factor trabajo, los resultados tienen también un efecto directo sobre la producción, es decir, si aumenta 1 unidad el trabajo dará como resultado un incremento de 40% sobre la producción., por lo que el impacto sobre la producción de algodón

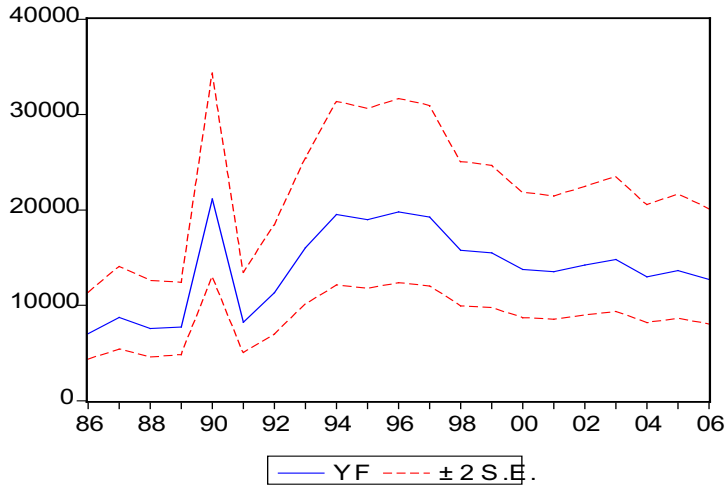
es menor; una posible causa puede ser la porción de tierra destinada a cada ejidatario (6 hectáreas en promedio) por lo que, al incrementar una unidad de trabajo la producción de estas tierras, se da un incremento moderado en su nivel debido a los rendimientos decrecientes propuestos por la teoría económica. Por lo anterior y para que se incremente la producción de los agricultores del Valle de Juárez, es necesario que inviertan de manera intensiva en capital en lugar de hacerlo en trabajo.

Dado que los parámetros de la función Cobb-Douglas son  $\alpha = 0.94$  y  $\beta = 0.40$  la suma de los dos parámetros es mayor que la unidad por lo que se puede decir que, con los datos estimados, la función de producción de algodón del Valle de Juárez presenta rendimientos crecientes, mostrando la necesidad de ser intensivos en capital para que se den ese tipo de rendimientos en el área analizada.



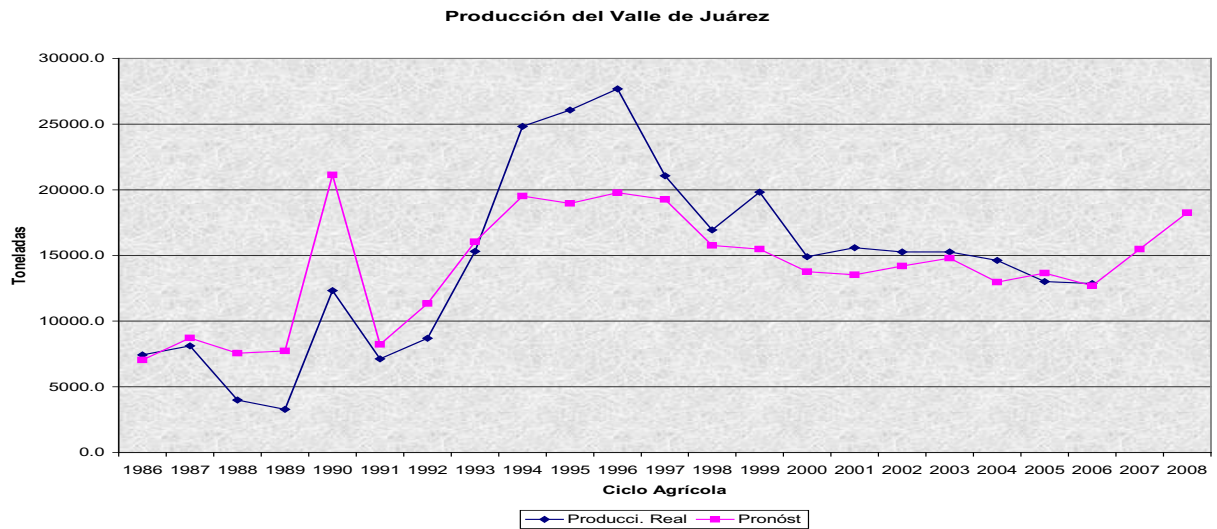
### Pronóstico del Modelo para el período de 2007-2008.

Gráfico no



Forecast:	YF
Actual:	Y
Sample:	1986 2006
Include observations:	21
Root Mean Squared Error	3741.917
Mean Absolute Error	2720.719
Mean Abs. Percent Error	24.89120
Theil Inequality Coefficient	0.122805
Bias Proportion	0.023763
Variance Proportion	0.403419
Covariance Proportion	0.572817

Gráfico no. 3



Al realizar los comparativos de los datos pronosticados respecto a los reales, se puede observar la tendencia que muestran ambos en el incremento de producción de algodón del Valle de Juárez.

En este caso, se estimó la producción con el programa econométrico Eviews a dos años y el pronóstico de la producción del Valle de Juárez fue de 15,634.5 Ton en 2007 y 18, 415.0 Ton para 2008. Con ello se puede concluir que, con los datos estudiados, la pro-



ducción se incrementará posiblemente por la intensidad de los factores de producción destinados a dicha área ya que, como ya se había mencionado en el resultado econométrico, el factor de producción más intensivo es el capital, con el que se beneficiarán los agricultores del Valle de Juárez.

Por último, cabe mencionar que la producción de algodón del Valle de Juárez tiene un crecimiento pero, según lo observado, no se recuperará como se mostraba a inicios de la década de los 90's, ya que esta producción posiblemente se ha afectado por el efecto sustitución de productos sintéticos para la elaboración de materias primas.

### Conclusiones

El desarrollo de esta investigación llevó a generar las siguientes consideraciones.

Según la teoría económica citada en este trabajo se puede considerar que el sector agrícola es esencial para el desarrollo de una nación, pues es con él que se satisfacen las necesidades primarias de los ciudadanos.

La información oficial disponible no es de lo más aceptable debido a que es incompleta, insegura y no se obtiene en las cantidades y con las calidades requeridas, de ahí que es necesario hacer un esfuerzo mayor para contar con las bases de datos confiables.

No existe un ambiente de competencia que incentive a mejorar las condiciones de la parcela o la tecnología utilizada, debido que la participación no es representativa y a que el poder sobre el mercado es mínimo o nulo.

Son muchos los factores que afectan la baja productividad del algodón, entre ellos está la falta de agua pues muchos de los pozos oficiales están deshabilitados, además que el riego no llega hasta la Tercera Unidad. El factor más relevante es el tipo de semilla predominante utilizada por ser menos costoso, pero eso implica que la calidad del producto no sea la

requerida por el mercado.

La función de producción Cobb Douglas para este trabajo resultó ser:

$$\ln Q = \beta_1 + \alpha \ln K + \beta \ln L + U$$
$$\ln Q = -4.415172 + 0.9467 \ln AK + 0.4012 \ln L + U$$
$$t = (-3.9377) \quad (9.5893) \quad (.4012)$$

Esa función mostró rendimientos crecientes lo que significa que, al existir un incremento en una unidad de capital, dará como resultado un incremento en la producción de algodón de 94 por ciento.

En el caso del factor trabajo se tiene también un efecto directo sobre la producción, es decir, si se aumenta una unidad de trabajo se tendrá como resultado un incremento de 40 por ciento sobre la producción.

Según los datos obtenidos, se puede establecer la factibilidad de seguir con la producción de algodón, pero no solo con estos factores sino que deben considerarse otros como indispensables para la producción y sus evaluaciones.

Al proyectar con base en la formalización de la función, se prevé que la producción de algodón del área estudiada aumentaría para el ciclo 2007 y sostendrá el aumento para 2008.

En las condiciones reales y actuales de producción, el dato de la SAGARPA para el 2007 es de 12,855 Ton VS 15,634.5 Ton proyectadas, en tanto que la prevista por esta dependencia para el presente ciclo (2008) es de 3,850 Ton menos de la que se estimó aquí (18,415 Ton VS 15,665 Ton).

Independientemente del tipo de producción de que se trate, la venta constituye el único lugar donde se concretizan las posibilidades de reproducir el ciclo productivo una vez más. Así se trate de explotaciones empresariales agrícolas de gran magnitud, asociaciones de productores, pequeñas propiedades, ejidos individuales o colectivos, todos se ven obligados a enfrentar sus productos en el mercado como único medio para la obtención de un ingreso.

Por lo anterior, es de suponerse que el beneficio au-



mentaría si los agentes de producción tuvieran mayor cohesión para que les permita formar una especie de estrategia o convenio, asesorados por un experto en la materia.

Con el fin de que sea posible tener un mejor manejo

de los factores es necesario contar con la información cuantitativa trascendental que describa ampliamente el proceso de producción de algodón, por lo que es conveniente que se maneje un formato de recolección precisa de información sobre los ejidatarios.

### **Bibliografía**

Banco de México FIRA, *Diagnóstico de la Red Algodón en el Estado de Chihuahua*, Dirección Regional del Norte, Residencia Estatal Chihuahua.

Bustillos Sandra.(2004), "El Valle de Juárez todavía Agrícola", en *Chihuahua Hoy*, UACJ. pp. 219-240.

Cortázar M., Alfonso El Valle de Juárez: un comparativo de 20 años (investigación en proceso), U.A.C.J.

Enciclopedia libre. Wiki pedía. <http://es.wikipedia.org/wiki> Nacional Financiera. Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. México 1995.

Orozco Víctor (2004), *Chihuahua hoy*, Visiones de su Historia Económica Política y Cultura. UACJ.

Productores e importadores de Algodón de América. *Cotton Incorporated*, página de Internet [http://es.cottoninc.com/NonWovens\\_es/CottonNonwovens\\_es/](http://es.cottoninc.com/NonWovens_es/CottonNonwovens_es/). [Consultada 29 de Enero del 2008].

Productos para Agricultura, página de Internet [www.agri-nova.com](http://www.agri-nova.com) [consultada el 20 de enero del 2008].

Reporte de despepite del Estado de Chihuahua 2006, Región Valle de Juárez.

Reporte diario de Precios a futuro de algodón de diversos mercados Internacionales (bolsa de futuros de New York) ASERCA Apoyos y Servicios a la comercialización Agropecuaria, página de Internet [http://www.infoaserca.gob.mx/fisicos/alg\\_pci.asp](http://www.infoaserca.gob.mx/fisicos/alg_pci.asp) consultada el 26 de febrero.

SECOFI, Guías Empresariales: Artículos de algodón, Editorial Aconcagua, 1999.

Secretaría de Economía Guías Empresariales, página de Internet <http://www.pyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=14&guia=76&giro=6&ins=83> [Consultada el 23 de Enero 2008].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA.

Entrevista en la Sanidad Vegetal, Delegación Chihuahua.

Entrevista en la Comisión Nacional del Agua CONAGUA

Entrevista en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.



## Datos de los autores

Dr. Alfonso Cortazar Martínez  
Instituto de Ciencias Sociales y Administración  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chih., México  
Correo electrónico [acortaza@uacj.mx](mailto:acortaza@uacj.mx)

M.C.E. Enoch Montaña Raygoza  
Instituto de Ciencias Sociales y Administración  
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chih., México  
EL PASO Correo electrónico, [emontano@uacj.mx](mailto:emontano@uacj.mx)

