



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

COORDINACIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

ANÁLISIS DEL EFECTO DE PROCAMPO EN LOS PRINCIPALES CULTIVOS ELEGIBLES

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
GRADO DE:

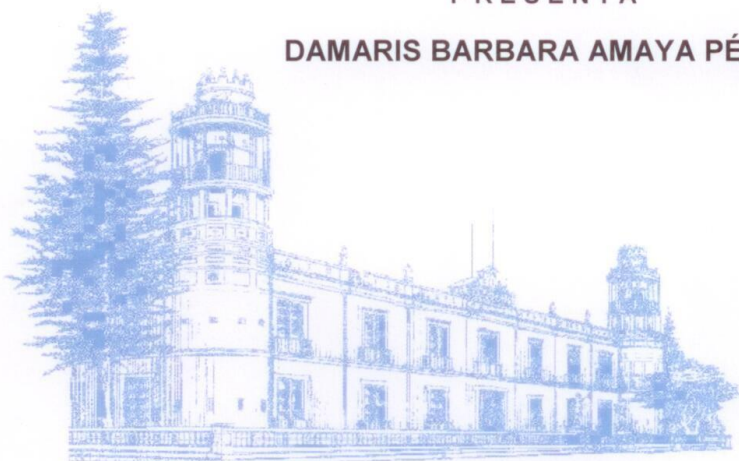
DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

PRESENTA

DAMARIS BARBARA AMAYA PÉREZ



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
DE EXAMENES PROFESIONALES



CHAPINGO, EDO DE MÉXICO, DICIEMBRE DE 2014



ANÁLISIS DEL EFECTO DE PROCAMPO EN LOS PRINCIPALES CULTIVOS ELEGIBLES

Tesis realizada por **DAMARIS BARBARA AMAYA PÉREZ**, bajo la dirección del comité asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

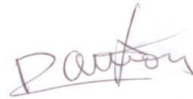
DOCTOR EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR:



DR. MARCOS PORTILLO VÁZQUEZ

ASESOR:



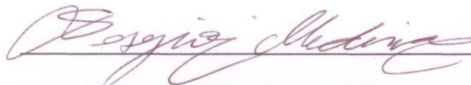
DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ

ASESOR:



DR. CRISTÓBAL MARTÍN CUEVAS ALVARADO

LECTOR EXTERNO:



DR. SERGIO ERNESTO MEDINA CUELLAR

ANÁLISIS DEL EFECTO DE PROCAMPO EN LOS PRINCIPALES CULTIVOS ELEGIBLES

AGRADECIMIENTOS

AL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT) POR EL VALIOSO FINANCIAMIENTO OTORGADO PARA LA REALIZACIÓN DEL DOCTORADO.

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO A TRAVÉS DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS Y LA DIRECCIÓN DEL POSGRADO POR BRINDARME LA OPORTUNIDAD Y LAS FACILIDADES DE OBTENER ESTE GRADO.

AL DR. MARCOS PORTILLO VAZQUEZ POR SU AMISTAD, SU TIEMPO Y EL GRAN APOYO RECIBIDO DURANTE TODO EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO.

AL DR. RAMÓN VALDIVIA ALCALÁ POR SU GRAN AMISTAD Y LOS VALIOSOS CONSEJOS Y APORTACIONES RECIBIDAS EN MI FORMACIÓN COMO PERSONA Y COMO PROFESIONAL.

AL DR. CRISTOBAL CUEVAS POR EL APOYO BRINDADO PARA LA CONCLUSIÓN DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.

AL DR. SERGIO ERNESTO MEDINA CUELLAR POR EL APOYO BRINDADO.

A MIS COMPAÑEROS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA.

DATOS BIOGRAFÍA

Damaris Bárbara Amaya Pérez nació el 21 de Febrero de 1985 en el Municipio de Tomatlán, Jalisco, México.

Sus estudios primarios los realizó en la escuela Francisco I Madero del ejido el Corrido, municipio de Tomatlán, la secundaria en la telesecundaria Mariano Otero de la misma localidad y la preparatoria en el CBTA 127, en la cabecera municipal.

En 2008 obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Economía Agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo y en 2010 el grado de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales por la Misma institución.

De 2010 a 2014 realizó sus estudios de Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola también, en la Universidad Autónoma Chapingo.

ANÁLISIS DEL EFECTO DE PROCAMPO EN LOS PRINCIPALES CULTIVOS ELEGIBLES

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PROCAMPO ON THE PRINCIPAL TARGET CROPS

Damaris Barbara Amaya Perez¹, Marcos Portillo Vázquez²

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación ha sido realizar una evaluación *ex post* de los nueve cultivos elegibles del Programa de apoyos directos al Campo (PROCAMPO) de 1994 a 2012. La evaluación de los tres indicadores físicos de los cultivos elegibles muestra que se han cumplido dos de los propósitos fundamentales del programa. La reconversión productiva de cultivos básicos a otros más rentables indica que la superficie de éstos se ha reducido en 4.8% mientras que la incorporación de innovaciones muestra que el cambio tecnológico ha incrementado los rendimientos por unidad de superficie en 28.3%. El impacto a nivel de cultivo indica que superficie, rendimiento y por tanto volumen de producción de maíz han crecido positivamente mientras que los mismos tres indicadores de soya han crecido a tasas negativas. Las variables que explican el crecimiento del cultivo maíz son el cambio tecnológico y la incorporación de los 2.2 millones de productores de autoconsumo del sector rural al esquema de pagos directos al ingreso del productor. Las variables monetarias de precio y valor de la producción en términos reales de los cultivos han caído durante el periodo de análisis. Para ocho de los nueve cultivos, la caída de estos dos indicadores, la explican variables del entorno del mercado doméstico mientras que solo para el algodón la explican variables del mercado externo. Es necesario cuantificar los impactos del programa mediante técnicas cuasi experimentales como el método de dobles diferencias, *propensity score matching* o el de diseño de la regresión discontinua para poder mejorar la validez interna y externa de los resultados obtenidos.

Palabras clave: evaluación, impacto, tecnología, reconversión.

ABSTRACT

The aim of this research was to conduct an *ex post* evaluation using the nine target crops of Direct Support to Farmers Program (PROCAMPO, Programa de Apoyos Directos al Campo) from 1994 to 2012. The evaluation of the three physical indicators of the target crops shows that two of the main purposes of the program have been fulfilled. The productive reconversion from staple crops to more profitable ones shows that the acreage of the latter has decreased by 4.8%, while the use of innovations demonstrates that the technological change has increased yields per unit of area by 28.3%. The analysis by crop indicates that area, yields and, consequently, volume of production of maize have grown steadily, while the same three indicators of soybean show negative growth rates. The variables that explain the maize increase are technological change and the inclusion of the 2.2 million subsistence producers of the rural sector in the direct cash transfers schema to the farmer's income. The monetary variables of price and production value in real terms of the target crops have decreased over the analysis period. For eight out of nine target crops, the fall of these two indicators is explained by the environment of the domestic market, while only for cotton the decrease is explained by the foreign market. It is necessary to quantify the impacts of the program through quasi experimental techniques such as the double differences methods, *propensity score matching* or the discontinued regression method for improving internal and external validity of the obtained results

Keywords: evaluation, impact, technology reconversion.

¹ Estudiante del Programa de Doctorado de la División de Ciencias Económico Administrativas (DICEA) de la UACH ² Profesor Investigador de la DICEA-UACH.

LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

PROCAMPO	=	Programa de Apoyos Directos al Campo
TLCAN	=	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
NAFTA	=	North America Free Trade Agreement (Acuerdo de Libre Comercio de América del Norte)
CONEVAL	=	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
PRECESAM	=	Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano
SAGARPA	=	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
ASERCA	=	Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria
MEGAHRUM	=	Modelo fue de Equilibrio General Aplicado a los Hogares Rurales y Microeconómico
ANAGSA	=	Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera
CONASUPO	=	Compañía Nacional de Subsistencias Populares
GATT	=	Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio
PRONASE	=	Productora Nacional de Semillas
FERTIMEX	=	Fertilizantes Mexicanos
FIRA	=	Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura
OCDE	=	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico
PMR	=	Precio Medio Rural

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	4
PARTICULARES	5
HIPÓTESIS GENERAL	5
HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	5
CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
ORIGEN DEL PROCAMPO	6
OBJETIVOS DE PROCAMPO	8
SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ELEGIBLES	15
ALGODÓN.....	15
CEBADA	16
FRIJOL	17
MAÍZ	18
SORGO.....	19
TRIGO	20
CAPITULO III. MARCO TEÓRICO	21
CONCEPTOS BÁSICOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO DE INTERVENCIONES SOCIALES	23
MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO DE PROGRAMAS SOCIALES.....	24
ALEATORIZACIÓN	24
TÉCNICA DEL MATCHING	26
MÉTODO DE DOBLES DIFERENCIAS.....	28
DISEÑO DE LA REGRESIÓN DISCONTINUA	31
MÉTODO DE CORRECCIÓN DE SESGO DE HECKMAN.....	33
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	35
CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
EFECTO DEL PROCAMPO EN LOS INDICADORES FÍSICOS DE LOS CULTIVOS ELEGIBLES	41
EFECTOS DE PROCAMPO EN SUPERFICIE SEMBRADA DE LOS CULTIVOS ELEGIBLES	41
EFECTOS DE PROCAMPO EN LA PRODUCCIÓN DE LOS CULTIVOS ELEGIBLES.....	43
EFECTOS DE PROCAMPO EN LOS RENDIMIENTOS DE LOS CULTIVOS ELEGIBLES.....	45
ANÁLISIS DE CONJUNTO DE LOS INDICADORES FÍSICOS DE LOS CULTIVOS ELEGIBLES DE PROCAMPO.....	47
ANÁLISIS DEL EFECTO PROCAMPO EN LOS INDICADORES DE PRECIO Y VALOR DE LOS CULTIVOS ELEGIBLES...	49
EFECTO EN EL PRECIO MEDIO RURAL	49
EFECTO EN EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN	50
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
6.1.1. CONCLUSIONES GENERALES.....	52
6.1.2. CONCLUSIONES PARTICULARES	53
6.2. RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXO A. BASE DE DATOS.....	56
ANEXO B. ANÁLISIS GRÁFICO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ELEGIBLES	61
ALGODÓN.....	61
ARROZ	62

CÁRTAMO.....	63
CEBADA	64
FRIJOL	65
MAÍZ	66
SORGO.....	67
SOYA	68
TRIGO	69

Índice de Cuadros

Cuadro	Titulo
5.1	Crecimiento de los cultivos PROCAMPO (1981-2012)
5.2	Efecto del PROCAMPO sobre la Superficie Cultivada de los Cultivos Elegibles
5.3	Efecto de PROCAMPO sobre la Producción de los Cultivos Elegibles
5.4	Efecto de PROCAMPO en el Rendimiento de los Cultivos Elegibles
5.5	Efecto de PROCAMPO en los Indicadores Físicos de los Cultivos Elegibles
5.6	Efecto de PROCAMPO en el Precio Medio Rural de los Cultivos Elegibles
5.7	Efecto del PROCAMPO en el Valor de la Producción de los Cultivos Elegibles

Figura	Índice de Figuras
--------	-------------------

4.1	Comportamiento de los Indicadores de PROCAMPO
4.2	Comportamiento de una Intervención Social

INTRODUCCIÓN

En México, la intervención social llamada Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) nace en el contexto interno en el que el modelo sustitutivo de importaciones estaba agotado y en que la economía mundial estaba inmersa en un proceso de apertura comercial impulsado fuertemente por el modelo neoliberal, el proceso de globalización económica se consolidaba y la intervención de los estados nacionales se reducía a regular y participar en unas cuantas actividades económicas consideradas como bienes públicos o estratégicas. En México, el modelo sustitutivo había conducido a fuertes desbalances de los indicadores macroeconómicos y monetarios que lo llevaron a un proceso inflacionario rampante y depreciaciones monetarias que condujeron al país a más de una década de crisis económicas como la de 1982 de deuda externa, balanza de pagos deficitarias, cadenas productivas colapsadas por la asfixiante regulación y burocracia estatal, control de precios de los bienes y servicios básicos que condujeron a los mercados negros y escases de los mismos, sectores productivos como la agricultura estancados e ineficientes y no competitivos.

En el entorno económico del sector agrícola previo a los años del surgimiento del PROCAMPO los subsidios a la producción se canalizaban principalmente a través del precio del fertilizante, energía, semillas, crédito y seguro vía empresas que monopolizaban dicho proceso tales como FERTIMEX, PRONASE, entre otras. En la comercialización, a los productores se les ofrecían precios de garantía para doce cultivos y eran ejercidos a través de la CONASUPO, la cual era la única autorizada para importar granos y oleaginosas, con el fin de mantener el nivel del precio de garantía fijado. Respecto al crédito, éste era ejercido a tasas subsidiadas vía FIRA y el Banco nacional de Crédito Rural (BANRURAL). El seguro se ejercía a través de la aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera (ANAGSA), Con la contratación del crédito agropecuario se incluía la obligación de contratar el seguro agropecuario. Este esquema perverso condujo a un nivel de corrupción que provocó que en 1987/1988 el 75% de la superficie asegurada fuera declarada como siniestrada.

La situación prevaleciente de ineficiencia económica provocó que mediados de la década de los años ochenta se iniciara un cambio estructural consecuencia de la apertura comercial y de los compromisos internacionales, con organismos internacionales y otros

países, signados por México para ser rescatado de la problemática causada por la crisis de liquidez de 1982. Entre estos procesos de cambio estructural estuvieron la entrada de México al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT) en 1986, firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC) y entrada de México a la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en 1984 (SAGARPA, 2012).

El nuevo entorno de apertura comercial, derivado de las reformas económicas estructurales, planteó la necesidad de modificar el esquema de apoyos al subsector agropecuario. Fue en éste contexto que surgió el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) como un esquema de apoyos directos, el cual es internacionalmente aceptado al considerarse dentro de la categoría verde por la Organización Mundial del Comercio, para compensar a los productores mexicanos por los subsidios recibidos por sus competidores en los países socios comerciales (SAGARPA, 2012).

De acuerdo con SAGARPA las principales reformas realizadas para modificar la situación de crisis del sector agrícola fueron: modificaciones al marco normativo; desincorporación de subsidios a los insumos y servicios agropecuarios; incorporación de nuevos subsidios al campo mexicano; desregulación del sistema de precios agrícolas y establecimiento del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)

Con el establecimiento de PROCAMPO, al cual se le dio inicialmente una duración de 15 años (1994-2008), se buscaba eliminar las distorsiones creadas por los precios de garantía hacia los consumidores, que pagaban altos precios por los alimentos, al entregárselos mediante transferencias directas al ingreso del productor e incorporar a éste esquema de subsidio a los productores de autoconsumo.

A grandes rasgos, en los documentos oficiales de PROCAMPO se dice que serían beneficiarios del programa los productores rurales, que sembraran la superficie elegible registrada en el directorio del programa, cumplieran con los requisitos que establecía la normatividad y acudieran a solicitar por escrito el apoyo. En forma colateral, el PROCAMPO intervendría en el logro de otros objetivos como los de capitalización; frenar la degradación del medio ambiente al promover la conservación del suelo, agua, bosques y selvas; la conversión productiva de aquellas superficies en las que es posible establecer actividades de rentabilidad mayor; la regularización de la

tenencia de la tierra, y la participación de los productores en la vigilancia de la aplicación de los recursos y acciones que se desarrollen en el PROCAMPO y tendría también como propósito, amortiguar los efectos de la política de apertura comercial y de retiro de subsidios y precios de garantía, mediante apoyos al ingreso agrícola.

De acuerdo con Ruiz (2014), en una serie de documentos previos a la aprobación de la normatividad del PROCAMPO se establecían consideraciones que dicha intervención debería cumplir para la agricultura mexicana; a saber:

- Incrementar la capacidad de capitalización de las unidades productivas.
- Facilitar la conversión productiva en aquellas superficies en las que fuera posible establecer actividades de mayor rentabilidad.
- Fomentar alianzas entre el sector social y privado en forma de asociaciones, organizaciones y sociedades para mejorar la competitividad, a través de la adopción de tecnologías y la implantación de modos de producción sustentados en principios de eficiencia y productividad.
- Incluir a 2.2 millones de productores de autoconsumo relegados en sistemas de apoyo anteriores, y por tanto en desigualdad de condiciones frente a otros productores que efectivamente comercializan sus cosechas.
- Contribuir a la recuperación, conservación de bosques y selvas, y la reducción de la erosión de los suelos y la contaminación de las aguas.
- Impulsar a la regulación y formalización de la tenencia de la tierra.

Planteamiento del Problema

En este contexto, la presente investigación se plantea como problema el análisis cuantitativo del efecto de PROCAMPO en los nueve cultivos elegibles durante el periodo 1994-2012. Se utiliza como punto de comparación para la evaluación el periodo previo en el que esta intervención social no estuvo vigente, es decir el periodo 1981-1993.

El estudio se apoya para la interpretación de los resultados esperados fundamentalmente en tres de los objetivos de PROCAMPO enunciados anteriormente. Estos objetivos son; el hecho de que la intervención social en gran escala llamada PROCAMPO buscó la conversión productiva de aquellas superficies en las que fuera posible establecer actividades de mayor rentabilidad; el de mejorar la competitividad a través de la adopción de tecnologías y el objetivo de incorporar a 2.2 millones de productores de autoconsumo al programa.

En base al análisis del impacto del programa a la luz de tres propósitos es posible esperar que:

- La superficie total del PROCAMPO disminuya, aunque la superficie de alguno o algunos de los cultivos crezca. Ello porque las nuevas condiciones de mercado interno y externo pudieran haber impulsado la reasignación de este factor de la producción a fines alternativos en la agricultura.
- El cambio tecnológico que buscó el programa para impulsar la productividad puede haber provocado que, en general, el producto total (rendimientos) por unidad de superficie aumentara con el programa.
- La incorporación de los 2.2 millones de productores de autoconsumo al PROCAMPO podrían haber provocado que los indicadores de superficie, rendimiento y volumen de producción de los cultivos de autoconsumo, fundamentalmente maíz, crecieran en lugar de disminuir, dado que si bien los productores campesinos al poder incrementar la producción de este grano al interior de su unidad de producción podrían vender sus excedentes al mercado o haber dejado de comprar el grano al ser autosuficiente en el mismo.

Objetivo General

- Realizar una evaluación *ex post* del efecto de PROCAMPO sobre los nueve cultivos elegibles durante el periodo de vigencia de dicha intervención social del sector agrícola mexicano.

Particulares

- Evaluar el efecto neto de PROCAMPO en el comportamiento de los cultivos de algodón, arroz, cártamo, cebada, frijol, maíz, sorgo, soya y trigo durante el periodo de vigencia del programa, en base a los indicadores físicos de superficie sembrada, volumen de producción; así como los indicadores del respectivo precio medio rural y del valor de la producción.

Hipótesis general

La instrumentación de la intervención social denominada PROCAMPO, al buscar el cumplimiento de sus objetivos va a impactar tanto positiva como negativamente los indicadores de superficie, rendimiento y por lo tanto los volúmenes de producción de los nueve cultivos elegibles.

Hipótesis específicas

- La reconversión productiva de la superficie de cultivos básicos a cultivos más rentables va a hacer disminuir la superficie sembrada de éstos cultivos.
- La incorporación de innovaciones a los procesos productivos de los cultivos elegibles de PROCAMPO va a causar que el cambio tecnológico incrementa, en general, la productividad por unidad de superficie.
- La búsqueda de un mecanismo como las transferencias directas al ingreso del productor que no distorsiona los precios de mercado va a provocar la caída de los precios de los cultivos elegibles en términos reales así como del valor de la producción.
- La incorporación de los productores de autoconsumo de granos básicos al esquema PROCAMPO va a causar que los indicadores físicos de maíz no disminuyan sino que en general van a crecer a tasas positivas.

CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

Origen del PROCAMPO¹

El PROCAMPO surge en el marco del Programa Nacional de Modernización del Campo (PRONAMOCA, 1990-1994) que, junto con el Plan Nacional de Desarrollo (1989-1994), se plantearon incrementar la producción y la productividad del campo mexicano principalmente a través de su transformación, la cual estaría encaminada por el imperante modelo neoliberal que se había colocado en el mundo económico en la década de los ochenta. Aunado a esto y como producto del TLCAN (1994), se profundizó la liberación del comercio exterior y los precios, para que de esta manera los precios nacionales se ligaran con los de los mercados internacionales. Los existentes permisos de importación de la mayoría de los bienes agrícolas se reemplazaron por tasas arancelarias, las cuales irían decreciendo hasta su desaparición en 2008.

Por lo que respecta a los granos, sólo el frijol y el maíz se mantuvieron bajo el precepto de permiso previo de importación, aplicándose para sus compras externas determinados cupos y, más allá de éstos, aranceles. Salvo esos dos productos, para el resto de los granos se eliminaron sus precios de garantía en 1998 (para el maíz y frijol esto ocurrió en 1995). De este modo, los precios de garantía transitaron al sistema de precios de concertación.

En el periodo 1990-1994, el sector rural de México presentaba diversos problemas en los ámbitos económico, social y medio-ambiental que afectaban negativamente el desarrollo sustentable del Sector. Estos cobraron mayor relevancia cuando tuvieron que enfrentarse ante los retos que suponía la apertura comercial de México en el marco del TLCAN, con lo cual se harían más notorias las grandes diferencias existentes entre los productores mexicanos de granos y oleaginosas con relación a los productores de los socios comerciales, tanto en lo que se refería a productividad como a los subsidios agrícolas aplicados.

A pesar de todo lo anterior que buscaba difundir la producción agrícola, trajo del mismo modo como consecuencia dejar al margen de este subsidio a los productores de escasos

¹ Este apartado se basa principalmente en Ruiz (2014).

recursos económicos, los cuales utilizan la cosecha generada para su autoconsumo y representan una cifra importante en la estructura productiva agrícola en el país. Igualmente este esquema provocó alteraciones en costos y precios de los insumos, los cuales impactaron de una manera negativa en la rentabilidad de las cadenas productivas, disminuyendo la posibilidad de poder competir en los mercados externos. El desgaste en el medio ambiente fue una constante en este mismo esquema.

Por estas razones, se concibió la necesidad de fortalecer y modernizar al campo mexicano, las características de la participación del Gobierno en el sector y el esquema de apoyos, en el que se insertó el PROCAMPO, con el propósito de lograr una economía más competitiva, que enfrentaba, paradójicamente, un entorno creciente e inevitable de inserción de la agricultura mexicana a la economía mundial caracterizada por subsidios onerosos a la producción y a la exportación de alimentos, especialmente de los países de mayor desarrollo, dinámicos cambios tecnológicos, así como prácticas especulativas de los principales productos cotizados en las bolsas agropecuarias del mercado internacional.

En el gobierno de Salinas de Gortari durante su mandato (1988–1994) y mediante un decreto presidencial se regula el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) y se instrumenta a finales de 1993, dicho programa surge como un mecanismo de transferencia de recursos para compensar a los productores nacionales por los subsidios que reciben sus competidores extranjeros, en sustitución del esquema de precio de garantía de granos y oleaginosas. El objetivo del mismo era complementar el ingreso económico de los productores del campo mexicano, ya sean de autoconsumo o comerciales, para contribuir a su crecimiento económico individual y al del país en su conjunto, así como incentivar la producción de cultivos lícitos, mediante el otorgamiento de apoyos monetarios por superficie inscrita al Programa, de acuerdo con lo que establecía la normatividad vigente.

Este programa surge como medida para dar un apoyo económico compensatorio a los productores de grano tras la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en el año de 1994, cuyos competidores miembros de este mismo tratado reciben subsidios mayores. De esta manera, los productores de grano tendrían

asegurado una aportación económica con la cual aumentaría su ingreso monetario, y como consecuencia su nivel de vida mejoraría.

Objetivos de PROCAMPO

En el decreto que regula al PROCAMPO se dice que tal programa tiene por objeto: “transferir recursos en apoyo de la economía de los productores rurales, que reúnan los requisitos y cumplan con las condiciones que se establecen en el presente decreto y en la normatividad que se expida con base en éste”. Es decir, el objetivo de PROCAMPO es claro y consiste en apoyar el ingreso de los productores rurales a través de la transferencia de recursos.

En el decreto se dice también que serán beneficiados los productores rurales, que siembren la superficie elegible registrada en el directorio del programa, cumplan con los requisitos que establezca la normatividad y acudan a solicitar por escrito el apoyo. En forma colateral, el PROCAMPO interviene al logro de otros objetivos como los de capitalización; frenar la degradación del medio ambiente al promover la conservación del suelo, agua, bosques y selvas; la conversión productiva de aquellas superficies en las que es posible establecer actividades de rentabilidad mayor; la regularización de la tenencia de la tierra, y la participación a los productores en la vigilancia de la aplicación de los recursos y acciones que se desarrollen en el PROCAMPO. Tiene como propósito amortiguar los efectos de la política de apertura comercial y de retiro de subsidios y precios de garantía, mediante apoyos al ingreso agrícola.

Adicionalmente, en el decreto de creación previo al establecimiento de la normatividad se encuentran una serie de consideraciones que definen parcialmente el contexto en el que surge el Programa. Estas consideraciones establecen la necesidad para el campo mexicano de implementar acciones que fomenten lo siguiente:

- Incrementar la capacidad de capitalización de las unidades productivas
- Facilitar la conversión productiva en aquellas superficies en las que sea posible establecer actividades de mayor rentabilidad.
- Fomentar alianzas entre el sector social y privado en forma de asociaciones, organizaciones y sociedades para mejorar la competitividad, a través de la

adopción de tecnologías y la implantación de modos de producción sustentados en principios de eficiencia y productividad.

- Incluir a 2.2 millones de productores de autoconsumo relegados en sistemas de apoyo anteriores, y por tanto en desigualdad de condiciones frente a otros productores que efectivamente comercializan sus cosechas.
- Contribuir a la recuperación, conservación de bosques y selvas, y la reducción de la erosión de los suelos y la contaminación de las aguas.
- Impulsar a la regulación y formalización de la tenencia de la tierra.

Respecto a la evaluación de PROCAMPO, existe una vasta cantidad de trabajos oficiales, por encargo de la SAGARPA, e investigaciones que evalúan los aspectos del diseño y consistencia y operación del programa, su arreglo institucional, su pertinencia y oportunidad, sus resultados anuales, entre otros. Destaca entre estos el llamado monitoreo y seguimiento de esta intervención social, que mediante indicadores físicos de cumplimiento de metas e indicadores financieros, se evalúa su costo efectividad sobre una base anual. Entre estas evaluaciones destacan las realizadas anualmente por las unidades evaluadoras, generalmente despachos privados, algunas universidades e instituciones de educación superior así como la Unidad de Análisis de Políticas Agrícolas de la FAO en México. Estas evaluaciones en general se han visto sometidas a la presentación del formato y metodología impuestos por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). La metodología utilizada y que se ha estandarizado para la realización de las evaluaciones es la llamada Matriz de Marco Lógico. En la mayoría de los casos, estas evaluaciones recogen una muestra probabilística con cierto nivel de confianza estadística, la cual es aplicada a beneficiarios de PROCAMPO y mediante la aplicación de cuestionarios de preguntas cerradas, grupos focalizados, entrevistas estructuradas o semiabiertas, etc. se obtiene información respecto a algunos aspectos como oportunidad y pertinencia del programa, tasas de adopción de ciertas innovaciones, y en general opiniones y percepción sobre el mismo.

Un trabajo importante de metaevaluación de las evaluaciones de PROCAMPO, como las referidas en los párrafos anteriores y que muestra los aciertos y desaciertos de estas, es el trabajo de Schwentesius *et al* (2007). En esta evaluación con base en el análisis de las evaluaciones se concluye que si bien PROCAMPO, al proporcionar un pago directo a los

productores, implica un efecto positivo en el ingreso de éstos, no hay evidencia fundamentada de que haya sido suficiente como para mejorar sus condiciones de vida. Con más del 70% de beneficiarios de menos de cinco hectáreas y un subsidio por hectárea no superior a \$1,200, no se puede inferir que estos productores observen de manera significativa los impactos que los evaluadores les imputan a PROCAMPO en modernización y reconversión productiva, protección del medio ambiente, organización para la producción, arraigo y disminución de la migración, competitividad y todo el listado de objetivos colaterales asignados al programa.

Una conclusión de gran importancia en dicha metaevaluación es que las evaluaciones examinadas presentan un gran problema de parcialidad debido a la intensa participación de ASERCA en la realización y validación del proceso de evaluación (por ejemplo, la orientación de las preguntas del cuestionario aplicado, en la forma de presentar los resultados y la redacción del informe final), lo que no deja suficiente libertad a los evaluadores. Así, la confianza en los resultados obtenidos se ha visto debilitada, por lo que se hacía recomendable dar mayor libertad a las estancias evaluadoras y aceptar los análisis críticos pero constructivos.

En Schwentesius *et al* (2007) también se señala, que en la evaluaciones del programa hay problemas de diseño al conectar el tipo de respuesta con el tipo de productor, pues una parte considera el apoyo como detonador del uso de insumos, mientras otra parte señala su insuficiencia para generar un cambio en la productividad. También se muestra que tanto el diseño del cuestionario como en la aplicación del mismo se da lugar a respuestas que son impresiones más aparentes que reales, lo que hace más difícil detectar los beneficios potenciales y el efecto multiplicador del programa. Otro hallazgo relevante es que hasta el momento de realizar la metaevaluación, las evaluaciones analizadas no aportaban elementos para conocer su pertinencia y la forma que asumiría una vez concluido el programa, pues los resultados se han basado casi exclusivamente en las percepciones de los productores beneficiarios. En tal sentido, la recomendación natural a la que se llega en las evaluaciones es que el programa se continuara, pero no se argumentaba la forma específica que podía adquirir el apoyo en cuanto a selectividad, regionalización, interacción con otros programas de apoyo instrumentados, etc.

Los autores también mencionan que tal como se encontraba el programa hasta 2006, PROCAMPO había sido un programa discriminatorio (donde la mayor parte del subsidio se concentraba en pocos productores), que fue diseñado para responder a un enfoque de política poco compatible con la realidad del campo mexicano, donde existe una gran heterogeneidad productiva, de tenencia, de superficie, de ingresos, de régimen hídrico de tecnología, etc., y consecuentemente un rezago productivo y de calidad de vida evidente para la mayoría de los productores del sector agropecuario.

De esta manera se puede decir que la realidad objeta los resultados positivos y optimistas de las evaluaciones de PROCAMPO dado el nivel de rezago productivo y pobreza extrema en el que se encuentra la mayoría de los productores, agudizado por eliminación de los estímulos a la producción. De esta manera, se dice, no se puede sostener que con lo limitado del presupuesto asignado al sector y con la amplitud de objetivos de PROCAMPO, se registren mejoras y efectos multiplicadores consistentes entre los beneficiarios, la mayoría de los cuales son de subsistencia y autoconsumo.

Lo anterior deriva en que mientras las evaluaciones se circunscriben a la lógica de operación de PROCAMPO y a las percepciones de los beneficiarios, no es posible concluir con fundamento la utilidad y conveniencia social de este programa, como tampoco se puede afirmar contundentemente que PROCAMPO haya incidido en la mejoría de los niveles de vida de los beneficiarios, al carecer de un grupo de control para la comparación.

Respecto a las evaluaciones de impacto de PROCAMPO ya sea anual o para varios años, en general son pocas las basadas en los métodos cuantitativos y que cuantifiquen los impactos del programa sobre la población objetivo y los desagregue en indicadores específicos de bienestar. En general se evalúan impactos a nivel agregado o por grupos de beneficiarios.

Al respecto destacan los ejercicios realizados por el Programa de Estudios del Cambio Económico y la Sustentabilidad del Agro Mexicano (PRECESAM) del Colegio de México. En estos estudios se ha aplicado la llamada metodología de la matriz de contabilidad social (SAM) y los modelos de equilibrio general de hogares. Con dicha metodología se cuantifican los montos monetarios entre unidades económicas como son las economías rurales de pequeñas comunidades rurales donde predomina el autoconsumo. Por ejemplo,

en Yúnez *et al* (2007) se realiza una evaluación de los efectos del PROCAMPO en el sector agropecuario mexicano y se elaboran propuestas de reformas al sistema de apoyos agropecuarios para mejorar su impacto en la competitividad del sector. Específicamente en dicha evaluación se presentan los principales rasgos y resultados de algunas evaluaciones externas que hasta aquel momento se habían hecho al PROCAMPO, se presentan también los resultados cuantitativos que se obtuvieron en el estudio sobre el impacto de PROCAMPO en el ingreso de los hogares rurales, la productividad agrícola y en la reconversión hacia la producción de cultivos de mayor valor agregado que los apoyados por el programa. Basado en ello y en los resultados de simulaciones de medidas alternativas al PROCAMPO elaboradas a partir de un modelo de programación, en dicha investigación se discuten las opciones de política que puede haber para el futuro cercano en materia de desarrollo agrícola y rural.

El PRECESAM realizó el estudio cuantitativo de PROCAMPO a partir de dos enfoques empíricos: el primero de programación y el segundo econométrico. El primer tipo de modelo fue de equilibrio general aplicado a los hogares rurales y microeconómico (MEGAHRUM). El modelo econométrico fue uno de sobrevivencia, usando una muestra representativa de los beneficiarios del PROCAMPO del periodo 1995-2005, a partir de la base de datos anuales de este lapso proporcionada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) y de la SAGARPA. Los resultados aportan elementos para evaluar la reconversión productiva de cultivos básicos a otros cultivos por parte de los beneficiarios del PROCAMPO. Es decir, con el modelo de sobrevivencia respondemos a la pregunta de en qué medida los productores de cultivos básicos beneficiados por el programa han cambiado de bien agrícola producido, y qué tipo de productores realizaron tal modificación, así como los factores que han influido el cambio. En cierta forma, con el MEGAHRUM también se estudiaron cuestiones relacionadas con la reconversión productiva. Esto debido a que los cambios de política simulados producen efectos (directos e indirectos) sobre todas las actividades productivas de los hogares rurales.

Wise (2010) afirma que las exportaciones de Estados Unidos a México han anulado los efectos de PROCAMPO. En dicho estudio se afirma que el ingreso de granos y carne de Estados Unidos (EU) a México con precios dumping –debajo de los costos de producción–

provocó en los productores mexicanos una pérdida de ingresos por 12 mil 800 millones de dólares entre 1997 y 2005 (mil 500 millones de dólares en promedio anual), lo que implicó, para el caso de los granos, una neutralización o anulación de los efectos del PROCAMPO. Los productores de maíz fueron por mucho los más afectados, con pérdidas por seis mil 600 millones de dólares, un promedio de 38 dólares por tonelada o 99 por hectárea.

El autor asevera que en un estudio reciente realizado en la Universidad de Tufts, y analizando ocho productos apoyados cuantiosamente por el Departamento del Tesoro de Estados Unidos –maíz, soya, trigo, algodón, arroz, carne, cerdo y pollo– que compiten con la producción de México y cuyos niveles de exportación a este país han crecido significativamente desde la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). En dicho estudio se estima que los ocho productos recibieron subsidios en Estados Unidos por 11 mil 500 millones de dólares anuales entre 1997 y 2005, por la vía de políticas agrícolas, y fueron apoyados también con otras políticas que fomentaban la sobreproducción y que el mejor indicador del impacto de los subsidios y políticas de EU es el llamado “margen de dumping”, que revela el porcentaje en que los precios de exportación están por debajo de los costos de producción.

Wise (2010) explica también que los resultados del análisis son dramáticos. La exportación de EU a México de los ocho productos se elevó entre 159 por ciento (en el caso de soya) y 707 por ciento (en cerdo) en este periodo significativo del TLCAN de 1997-2005. Los ocho tienen un margen de dumping positivo en el período, de entre 17 y 38 por ciento en los cinco cultivos y de cinco a diez por ciento en los cárnicos. Adicionalmente y al mismo tiempo, los precios al productor en México se redujeron drásticamente. Entre principios de los 90s y 2005 bajaron en términos reales entre 44 y 67 por ciento en los ocho productos estudiados. Destaca que no obstante la caída de precios, la producción mexicana de cárnicos creció debido a una demanda en ascenso. Y, contrario a lo esperado y a lo ocurrido con los demás cultivos, la producción mexicana de maíz aumentó, en 50 por ciento en el período, con lo cual México es prácticamente autosuficiente en maíz blanco para consumo humano, pero muy dependiente de importaciones de maíz amarillo, las cuales crecen a un ritmo veloz.

En el análisis de Wise (2010) analiza también el costo de producción para los productores mexicanos. Al respecto hace un escenario en el que suponiendo que los precios de los productos en México se contrajeron en la misma proporción que el margen de dumping, la exportación por debajo del costo de producción habría costado a los campesinos y agricultores mexicanos de maíz, soya, trigo, algodón y arroz un total estimado de nueve mil 700 millones de dólares entre 1997 y 2005, más de mil millones de dólares anuales. El costo para los productores del sector pecuario mexicano fue de alrededor de tres mil 200 millones de dólares. Se remarca El costo global de las pérdidas a causa del dumping para los ocho productos se estima en 12 mil 800 millones de dólares durante los nueve años, o mil 400 millones cada año. Para contextualizar se señala que el monto anual equivale a más de diez por ciento del valor de todas las exportaciones agropecuarias de México hacia Estados Unidos (incluyendo cerveza, clasificada extrañamente como el producto de exportación agrícola más importante del país). Es decir, la cifra rebasa el valor total de las exportaciones de jitomate a Estados Unidos, aun cuando éstas aumentaron vertiginosamente con el TLCAN.

En el estudio se analiza el caso del maíz respecto al cual se señala que no es de sorprender que los productores mexicanos de maíz sufrieran las mayores pérdidas, de seis mil 600 millones de dólares a lo largo de los nueve años estudiados, o 730 millones por año (a precios constantes, en dólares de 2000). Las pérdidas excedieron los 11 mil millones desde 1990.

Entre 1997 y 2005, cada año los productores de maíz de México perdieron un estimado de 38 dólares por tonelada, o 99 dólares por hectárea en promedio. Casi todos los años, la pérdida por hectárea fue de entre 50 y cien dólares.

Esta evidencia acentúa el costo humano del dumping agropecuario. En pesos reales de 2000, representa una pérdida promedio de 958 pesos por hectárea entre 1997 y 2005, o 367 pesos por tonelada. Para los productores más pequeños, con la productividad más baja, esto eliminó la perspectiva de ingreso por la venta de maíz en el mercado. Además, anuló el efecto de los pagos por concepto de PROCAMPO, los cuales buscaban compensar las asimetrías entre la agricultura de México y de EU. Las pérdidas por el

dumping sobrepasaron el valor promedio de los pagos a los productores más pequeños, de 858 pesos por hectárea.

En el estudio de Wise (2010) finaliza diciendo que mientras no se logre una renegociación del TLCAN, sólo una mayor cooperación de Estados Unidos para limitar las exportaciones de los productos más sensibles –maíz, frijol y leche descremada en polvo, entre otros– podrá ayudar a proteger a los pequeños agricultores mexicanos del dumping en el futuro.

Situación Actual de los Principales Cultivos Elegibles

En el presente inciso se destacan los indicadores esenciales de algunos de los cultivos elegibles de PROCAMPO. Los indicadores hacen referencia a aspectos más relevantes de los últimos años del cultivo en cuestión.

Algodón

De acuerdo con SHCP *et al* (2014) el aprovechamiento comercial del algodón en México incluye: la fibra, cuyo destino es la industria textil y, en menor escala, la semilla y pasta empleadas en la industria extractora de aceites para el consumo humano y como alimento del ganado.

El comportamiento de los mercados internacionales vulnerados por la mayor demanda de fibras sintéticas, así como la inestabilidad en los precios han determinado el estado de la producción del algodón en nuestro país. Entre los años 2000 al 2009, debido a los bajos precios internacionales de la fibra, la superficie sembrada en el país no alcanzó más de 130 mil hectáreas.

Hacia 2010 y 2011, los precios mundiales se incrementaron en vista de la elevada demanda, principalmente de China, que acaparó la fibra para abastecer sus reservas, lo que disminuyó los inventarios internacionales. El precio en México aumentó a cerca del doble. Debido a ello, en 2011 los productores incrementaron la superficie nacional a casi 200 mil hectáreas y obtuvieron una producción de 746 mil toneladas de algodón hueso. Sin embargo, hacia 2012, China dejó de realizar compras masivas de la fibra y el mercado se encontraba inundado debido a la mayor oferta, por lo que los precios internacionales cayeron a los niveles anteriores. Ante esto, entre 2011 y 2013, los productores mexicanos

disminuyeron la superficie sembrada en un 37%, obteniendo una producción 22% menor (580 mil toneladas de algodón hueso). En 2014, el precio ha ganado terreno, aunque aún se encuentran 40% por debajo del máximo alcanzado en 2011. Se espera que la producción se incremente 10% en 2014, para alcanzar 637 mil toneladas de algodón hueso.

Es importante notar que la producción nacional ha sido insuficiente para abastecer la demanda en México, por lo que dependemos en gran medida de las importaciones para satisfacerla. No obstante lo anterior, la dependencia ha disminuido en los últimos años. Mientras en 2002 cerca del 96% del consumo aparente de algodón pluma se importó, para 2013 sólo lo fue el 65%. Lo anterior se debe a que entre 2002 y 2013 la producción se incrementó cerca de cuatro veces, pasando de 43 a 200 mil toneladas de algodón pluma y las importaciones disminuyeron a casi la mitad, desde 470 a casi 240 mil toneladas.

Sólo son siete los estados productores de la fibra en México, de los cuales Chihuahua es el principal. El cual concentró el 53.1% del volumen y 57.4% del valor generado por la fibra en el año 2012. Le siguen en importancia: Baja California, Coahuila, Sonora, Durango, Tamaulipas y Sinaloa.

Cebada

La cebada es un producto industrial, utilizado principalmente para la elaboración de maltas. La superficie sembrada de este cultivo ha caído en cerca de 14% desde el año 2003 al 2013, alcanzando actualmente 320 mil hectáreas. En vista de que la superficie es principalmente de temporal, la siniestralidad llega a ser alta cuando existen condiciones climáticas adversas, por ejemplo en 2009 y 2011, la sequía ocasionó la pérdida del 28% y 35% de la superficie sembrada, respectivamente.

La producción presenta así gran variabilidad, mientras que en 2003 se alcanzó una producción de 1.1 millones de toneladas con un valor de 1,787 millones de pesos, en 2013 se alcanzó cerca de la mitad, 594 mil toneladas con un valor de 2,153 millones de pesos.

La producción de cebada se concentra en el centro del país, siendo los estados más importantes Hidalgo, Tlaxcala, Guanajuato, Estado de México y Puebla, que en conjunto

aportaron el 92% del volumen y valor generado en 2013.

En el ciclo Otoño-Invierno se obtiene alrededor del 20% de la producción del año agrícola, concentrándose el 95% de este volumen en el último trimestre del año. Por su parte, en el ciclo Primavera- Verano se obtiene el 80% del volumen de producción del año agrícola, la cual se obtiene casi en su totalidad en el segundo trimestre del año.

México es un importador neto de cebada. Las importaciones llegaron a un 10% del total del consumo aparente en 2013, esto es 67 mil toneladas, con un valor de 25 millones de pesos. Por su parte, al mes de julio de 2014 ya se alcanzaron las importaciones del año 2013, por lo que al final del año estas podrían incluso haberse duplicado

Frijol

El frijol es un producto de gran importancia en la dieta nacional. Participa con el 2% del valor de la producción agrícola (cerca de 14 mil millones de pesos) y concentra entre 1.7 y 1.8 millones de hectáreas, el 7.4% de la superficie sembrada en México. Existen más de 70 variedades entre negros, amarillos, blancos, morados, bayos, pintos y moteados. En 2012, la producción de frijol alcanzó 1.1 millones de toneladas, en 2013 alcanzo 1.3 millones y para 2014 se estima la misma producción que en 2013. El rendimiento de esta es en promedio de 700 kg por hectárea

La producción es predominantemente de temporal (70% del volumen), por lo que es vulnerable a las cambiantes condiciones climáticas. En 2011, como ejemplo, se obtuvo una producción de 568 mil toneladas, la mitad de lo esperado, debido a la intensa sequía experimentada en el país.

México es autosuficiente en este importante alimento, aunque es un importador neto. Entre 2008 y 2013 se importó un promedio de 140 mil toneladas anuales, principalmente de EEUU (86%) y Canadá (9%). En tanto, en ese periodo se exportó un promedio de 26 mil toneladas anuales. Seis entidades concentran el 71.7% del volumen de producción nacional y 70.6% del valor generado. Zacatecas aporta 28.2% del volumen total, le siguen en importancia Sinaloa (10.5%), Durango (10.2%), Chihuahua (9.7%), Nayarit (6.8%) y Chiapas (6.4%)

Entre 2011 y 2012 los precios de la leguminosa presentaron fuertes incrementos, debido al desabasto causado por la sequía. A finales de 2012 y en 2013, las mejores condiciones climáticas repercutieron en una recuperación de la oferta, así como en un descenso significativo de los precios. En el 2014, continúan las buenas expectativas de producción, por lo que los precios aún seguirán deprimidos. Se espera que los productores empiecen a disminuir la superficie dedicada a este cultivo, lo cual evitará un desplome mayor en las cotizaciones.

Maíz

El maíz es el principal cultivo en México, participa con el 18% del valor de producción del sector agrícola (88 mil millones de pesos en 2012 y 78 mil en 2013) y concentra el 33% de la superficie sembrada en el territorio nacional (7.5 millones de hectáreas). El volumen de producción de maíz en 2012 alcanzó 22.1 millones de toneladas y se estima que para 2013 se alcanzaron 22.7 millones. Mientras que la superficie de temporal ocupa el 74% de la superficie, aporta únicamente el 40% del valor generado.

Todas las entidades del país presentan algún nivel de producción de maíz, sin embargo, siete entidades concentran el 64.5% del volumen de producción nacional. Sinaloa es el principal productor al concentrar el 16.5% del total. Le siguen en importancia Jalisco, Michoacán, Estado de México, Chiapas, Guerrero y Veracruz.

El rendimiento nacional alcanza en promedio las 3.2 ton/ha, siendo el rendimiento de temporal de 2.2 ton/ha y el de riego de 7.5 ton/ha.

El 8% de la producción nacional corresponde a maíz amarillo, del cual México es deficitario e importa entre 7 y 10 millones de toneladas. Nuestro país ocupa el segundo lugar con el mayor volumen de importaciones del grano internacionalmente, lo cual lo vuelve vulnerable ante cualquier alteración de la oferta mundial.

Las heladas y sequía en el año 2011 afectaron el volumen de producción de maíz en el país, lo que incrementó los precios a cerca del doble respecto al 2010. Sin embargo, las mejores condiciones climáticas durante el 2012 y 2013, han llevado a una recuperación en

la producción nacional, lo que aunado al aumento en la producción mundial del cereal llevaron a un descenso en las cotizaciones durante 2013. Para el año 2014, se mantienen las expectativas tanto nacionales como internacionales de buenas cosechas, por lo que no se espera un repunte significativo en los precios.

Sorgo

El sorgo representa el grano forrajero con mayor presencia en nuestro país, ya que es el principal ingrediente en la formulación de alimentos balanceados en el sector pecuario. La superficie dedicada a este cultivo alcanzó un promedio de 2 millones de hectáreas en los últimos diez años, con un volumen cercano a los 6.5 millones de toneladas anuales. El rendimiento alcanzó en los últimos cinco años entre 3.7 y 3.9 ton/ha. Para el año 2014 se espera una producción récord de 8 millones de toneladas, principalmente debido a un incremento de la superficie sembrada.

Tamaulipas es el principal productor nacional, al concentrar el 40.3% del volumen y el 38.2% del valor generado en 2012. Otras entidades con una producción importante de sorgo son: Guanajuato, Michoacán, Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

El 28% de la superficie se cultiva bajo la modalidad riego, de la cual se obtiene el 49% del volumen y valor generados. Asimismo, el 53% de la superficie se cultiva en el ciclo Primavera-Verano y el 47% restante en el Otoño-Invierno.

Las importaciones del grano rojo han caído en cerca de 80% desde el año 2000, alcanzando en 2013 el 16% del consumo nacional aparente (1.2 millones de toneladas), en tanto, en el año 2000 llegaron a representar casi el 50% (5.1 millones de toneladas).

Al ser el sorgo y el maíz amarillo sustitutos para la alimentación pecuaria, sus precios se encuentran altamente correlacionados. En febrero de 2011, las heladas ocurridas en el norte de México afectaron la superficie sembrada de maíz, principalmente en Sinaloa, por lo que ante la escasez, se exhortó a los ganaderos a sustituir el maíz amarillo por el sorgo.

Esto ocasionó un incremento en los precios de más de 40% desde el cierre de 2010. Después de este evento, los precios continuaron elevados y volátiles, debido a la sequía ocurrida entre 2011 y 2012. Sin embargo, desde febrero de 2013 a marzo 2014 los precios

han caído en cerca de un 20%, debido a las mejores condiciones climáticas tanto en México como en el mundo, lo que ha elevado la oferta tanto de maíz como de sorgo.

Trigo

El cultivo de trigo en México alcanza un valor de 12 mil millones de pesos, cifra que le coloca como el 10º cultivo más importante, al contribuir con el 2.9% del valor de la producción agrícola. Después de la crisis alimentaria mundial vivida entre 2007 y 2008, tanto los precios como la producción se encuentran menos elevados en el país que los motivados por esta crisis. Entre 2011 y 2013 la superficie promedio dedicada al cereal alcanzó 660 mil hectáreas, con un volumen de producción de 3.4 millones de toneladas anuales.

En México se cultivan principalmente las variedades de trigo cristalino (60%), suave (25%) y fuerte (14%). Variedades que se obtienen casi en su totalidad en la modalidad de riego (95%), en el ciclo Otoño-Invierno. Los rendimientos oscilan entre 5.0 y 5.7 ton/ha.

México es un importador neto, en 2013 importó poco más de 4 millones de ton, el 60% del consumo nacional. El trigo se cultiva en 23 estados de la República, concentrándose en la zona Norte y Noroeste del país. Seis entidades registran el 89% del volumen: Sonora, Baja California, Guanajuato, Michoacán, Chihuahua y Tlaxcala

Los precios internacionales del trigo se incrementaron en 2012 debido a las sequías en Australia y EEUU, así como al peor invierno que se vivió en Rusia en dos décadas, que provocaron una caída en la oferta mundial. Debido a lo anterior, el precio en México aumentó en cerca de 40% entre julio de 2011 y noviembre de 2012. Hacia 2013 una producción mundial más abundante disminuyó la presión sobre las cotizaciones, que cayeron entre 20% y 30%. Al mes de marzo de 2014 los precios se han mostrado volátiles y al alza, debido entre otras causas, a la crisis en Ucrania y a factores climáticos adversos en algunas regiones productoras. Aunque no se han disparado a los niveles mostrados en 2012.

CAPITULO III. MARCO TEÓRICO

De acuerdo con Blasco y Casado (2009) las administraciones públicas se dedican continuamente a diseñar e intentar mejorar políticas y programas, y asignan cada año miles de millones de recursos financieros a implementarlos. A pesar de ello, problemas como el desempleo, el fracaso escolar, la siniestralidad en las carreteras, la degradación ambiental, la pobreza e insuficiencia alimentaria, etc., tienden a persistir, lo cual plantea dudas sobre la efectividad de las intervenciones públicas que deben enfrentarse a ellos. Por una parte, este hecho pone de manifiesto que la tarea de enfrentarse a los problemas sociales es complicada, que en el mejor de los casos da lugar a avances lentos, graduales e incompletos. Por otra, que, aunque una intervención pública parezca una gran idea y se destinen a ella muchos recursos, su éxito no puede darse nunca por garantizado *a priori*.

Evaluar el impacto de programas de alimentación y nutrición o de cualquier otra forma sobre los beneficiarios es una actividad clave para ahorrar recursos y redefinir el programa y conseguir sus metas de bienestar. Una triste realidad en el desarrollo de la práctica es que los programas piloto son implementados pobremente y algunos de ellos son escalados o ampliados aún antes de una evaluación de impacto de los mismos sobre la población objetivo. Esto ocurre en parte porque la capacidad para la evaluación de programas es débil. En este capítulo se revisan métodos de evaluación de impacto de los programas o intervenciones sociales.

Supóngase que queremos contestar las preguntas, ¿Cuál es el efecto de proveer alimentos de forma gratuita según asistencia y calificaciones de exámenes? A fin de contestar correctamente, se debería ser capaz de averiguar cómo habría sido el desempeño de los estudiantes receptores de la alimentación en ausencia del programa. ¿Qué habría pasado a aquellos estudiantes en ausencia del programa? Esta interrogante se denomina como pregunta contrafactual y la misma es muy difícil de contestar puesto que en cualquier punto en el tiempo, un estudiante puede o no ser expuesto al programa o no.

Con el propósito de contestar la interrogante contrafactual, se necesita información sobre un grupo de comparación o grupo de control el cual no es expuesto al programa, pero cuyo desempeño en asistencia y calificaciones son muy similares a aquellos de los

estudiantes que aprovecharon por ellos mismos la alimentación gratuita. Si bien es posible encontrar un grupo que no participe en el programa de alimentación gratuita, no es razonable comparar el desempeño de este grupo con aquellos quienes recibieron el tratamiento. Es decir dicha comparación no es razonable, porque el desempeño final sobre de la asistencia y las calificaciones de los exámenes puede ser debido al programa o debido a diferencias preexistentes entre estos dos grupos.

En otras palabras, programas y tratamientos tales como la introducción de alimentos gratuitos, libros de texto, medicamentos e instructivos de información son colocados en lugares específicos (tales como los vecindarios más pobres o más ricos). Usualmente los individuos son seleccionados para su participación (sobre la base de estatura, peso, género u otras medidas). Adicionalmente, los individuos son a menudo interrogados para participar en estos programas sobre una base voluntaria, creando el problema de la autoselección. Las familias eligen enviar sus niños a la escuela basados en la localización y reputación. Por muchas de estas y otras razones, los grupos que no participan en un tratamiento dado no son una buena comparación para aquellos que son expuestos a dicho tratamiento. Cualquier diferencia en el desempeño entre estos grupos podrían ser debido, tanto al programa en si mismo como a diferencias preexistentes, las cuales crean el problema conocido como “sesgo de selección”.

En años recientes, los economistas han diseñado nuevos procedimientos para abordar el sesgo de selección y descomponer las diferencias totales en un efecto del tratamiento y un término de sesgo. Los más nuevos métodos y diseños de investigación típicamente comparan los resultados (outcomes) entre beneficiarios y un grupo de control, tanto antes como después de que un proyecto ha sido implementado. Los desarrollos recientes en la economía de evaluación de impacto son:

1. Evaluación aleatoria
2. La técnica del matching
3. Doble diferencia (diferencia de la diferencia)
4. Diseño de regresión discontinua

Cada uno de estos métodos busca encontrar el verdadero impacto causal de un programa no solo observando los resultados de los participantes antes y después del proyecto, si no

también contestando la interrogante ¿cuáles habrían sido los resultados de los participantes en la ausencia del proyecto? Tanto antes como después del proyecto. Finalmente, respecto a cuál método debería ser usado para un programa o política en particular depende de una combinación de factores: diseño del programa, implementación, recolección de datos y factibilidad (Babu, Gajanan y Sanyal, 2014)².

Conceptos básicos de la evaluación de impacto de intervenciones sociales

El objetivo de cada evaluación de impacto es demostrar un efecto causal: Se quiere medir el impacto de un programa o una política en alguna variable de interés. Por ejemplo, cuál es el impacto de una notificación en las rectificaciones de impuestos. Existe una causa y un efecto. La causa es el cambio de una política o la implementación de un programa nuevo. El efecto es el resultado que se atribuye directamente a la política o al programa nuevo.

La dificultad en medir el impacto está en que solamente se puede observar lo que ocurrió, no lo que hubiera ocurrido sin el programa. Vemos si un contribuyente que recibió una notificación hizo una rectificación, pero no vemos que hubiera hecho si no hubiera recibido la notificación, es decir no sabemos si el contribuyente hubiera hecho la misma rectificación. Esta situación imaginaria, lo que hubiera pasado sin el programa, se llama el contrafactual. Entender el contrafactual es clave para entender el impacto de un programa. Si existiera una representación correcta del contrafactual la estimación del impacto sería fácil. El impacto del programa o de la política es la diferencia entre el resultado que observamos con el programa y el resultado que hubiera ocurrido sin el programa, el contrafactual.

Como en la realidad el contrafactual no existe, ya que es lo que hubiera pasado en un escenario distinto, cada evaluación intenta - de manera explícita o implícita construir una estimación del contrafactual para compararlo con lo que ocurrió. Normalmente, la estimación del contrafactual se representa con un grupo que se denomina el grupo de control o de comparación. El grupo de control consiste de personas o empresas que no

² El termino anglosajón *outcome* es traducida al español como *resultado*; no obstante aun cuando es difícil percibir la diferencia de lo que connota *outcome* en inglés y *resultado* en español, cuando se utiliza un segundo significado de *outcome* denotando efecto secundario, este último sería el más adecuado en el marco de la evaluación de intervenciones sociales.

participaron en el programa, mientras que el grupo de tratamiento es el grupo que participó en el programa. Para estimar el impacto de la intervención se compara el grupo de tratamiento con el grupo de control.

La evaluación produce resultados fiables, si el grupo de control es igual al grupo de tratamiento en todas las características - observables y no observables - salvo una: su exposición al programa. En este caso, cualquier diferencia después de la intervención se le puede atribuir al programa, ya que en su ausencia los dos grupos serían iguales.

Cada método utilizado para la construcción del grupo de comparación impone ciertos supuestos bajo los cuales el grupo de control y el grupo de tratamiento serían comparables. Cuando los supuestos son realistas, el grupo de control es una buena representación del contrafactual. Pero cuando los supuestos no son realistas, la estimación del impacto del programa resulta sesgada. Una evaluación sesgada puede resultar en malas decisiones, y genera pérdidas de esfuerzo, tiempo y fondos públicos.

Por lo tanto, es importante hacer explícitos los supuestos involucrados en cada método de evaluación y trabajar con métodos de alta calidad. En los párrafos siguientes se presentan los diferentes métodos de evaluación con una descripción de sus características.

Métodos de la Evaluación de Impacto de Programas Sociales

Aleatorización

Las evaluaciones aleatorias (o evaluaciones experimentales) construyen un grupo de comparación de máxima calidad: la asignación aleatoria tiene como objetivo que no exista ninguna diferencia entre los individuos del grupo de tratamiento y del grupo de control, salvo el hecho que uno ha sido escogido al azar para participar en el programa y el otro no. Por lo tanto, las evaluaciones aleatorias representan el caso ideal de una evaluación de impacto. Es por esta razón que en la evaluación de nuevas medicinas y en las investigaciones de ciencias naturales, se usa casi exclusivamente este método.

La asignación aleatoria requiere que la evaluación se prepare antes de iniciar el programa. Por esto, este método también se denomina evaluación prospectiva. En un proceso aleatorio se asigna individuos (o empresas u otras entidades) al grupo de tratamiento y

aquellos que no se seleccionan forman parte del grupo de control. El proceso aleatorio puede ser algo tan simple como tirar una moneda o un sorteo. Normalmente, la asignación aleatoria se hace a través de un simple proceso en Excel o Stata. No es necesario que los dos grupos sean de igual tamaño.

Según la ley de los grandes números cuando hay suficientes personas en cada grupo una asignación aleatoria genera dos grupos que se parecen en todas las características observables (como educación), y no observables, (como motivación). Por lo tanto, cualquier diferencia que surja posteriormente entre el grupo de tratamiento y el de control se puede atribuir al programa y no a otros factores. Por esta razón, si se diseñan e implementan adecuadamente las evaluaciones aleatorias son el método más confiable para estimar el impacto de un programa.

¿Cómo se determina el número requerido de participantes a un estudio aleatorio? Según la ley de los grandes números mientras más individuos están en el estudio más probable es que los dos grupos serán parecidos. Esta es una de las razones por la cual el tamaño de la muestra es importante. Un mayor tamaño siempre es mejor porque reduce la probabilidad de que, por casualidad, se obtengan grupos desbalanceados. Sin embargo, un estudio de mayor tamaño puede ser más costoso y no siempre es factible. Por lo tanto se recomienda hacer cálculos de poder estadístico para determinar cuál es el tamaño necesario para tener una buena esperanza de medir los impactos en las principales variables de interés.

Los cálculos de poder incorporan los distintos factores que afectan el número de participantes requeridos. Entre los factores a ser considerados están la varianza de la variable de interés y el efecto mínimo que se espera detectar. Mientras más alta es la varianza de la variable dependiente más observaciones son necesarias para poder detectar un efecto estadísticamente significativo. Mientras el efecto que se quiere medir es más pequeño más grande es el número de participantes requerido. Finalmente, el diseño de la aleatorización puede afectar el tamaño del grupo que se necesita. Si se aleatoriza a nivel de grupos (diseño conglomerado), por ejemplo todas las empresas de un mismo contador juntas, se requiere más empresas que si la aleatorización es a nivel individual.

Finalmente se pasa a la implementación del programa o de la política a evaluar. En muchos casos, se recomienda hacer un piloto de la intervención a pequeña escala, para testear todos los procedimientos y evitar que se presenten problemas inesperados en la implementación. Durante la implementación es importante asegurarse que se respete la asignación aleatoria y que no se cambien participantes de un grupo a otro. Lo más importante en este proceso es asegurarse que no haya ninguna otra diferencia entre el grupo de tratamiento y el grupo de control salvo la aplicación del programa. Por ejemplo, se perdería la validez del estudio si se detienen las otras actividades fiscalizadoras en el grupo de control pero se siguen aplicando en el grupo de tratamiento o al revés.

Técnica del matching

El matching imita un experimento con asignación aleatoria de tratamiento mediante la creación de un grupo de control *ex post* que se parece lo máximo posible al grupo de tratamiento en cuanto a características relevantes observables. La aplicación de este método para evaluar el impacto de una política puede considerarse en aquellos casos en que, con posterioridad a la intervención pública, disponemos de información tanto de una muestra de individuos que han sido beneficiarios del programa como de otra de personas que no lo han sido. En concreto, para cada uno de los individuos de ambos grupos, hay que tener información sobre el valor que toma en cada caso el outcome de interés y también sobre todos aquellos factores (características de los individuos, entorno en el que viven, etc.) que, por un lado, pueden haber determinado el proceso por el que los individuos han decidido participar en el programa y, por otro lado, pueden tener efectos sobre el valor que toma el outcome de interés (Blasco y Casado, 2009; Babu, Gajanan y Sanyal, 2014)³.

Lo que propone el método de matching es utilizar toda la información anterior para construir un grupo de comparación entre los individuos que no se benefician del programa. Para hacerlo, el método busca, para cada uno de los individuos que componen la muestra de tratados, una pareja o match (de aquí el nombre de la técnica) que sea lo más parecida posible en el sentido que acabamos de describir.

³ El término *matching* es utilizado corrientemente en la literatura en español sobre la evaluación de intervenciones sociales. La traducción al español sería *apareamiento*, sin embargo se ha preferido utilizar el término de *matching* para ser consecuente con la terminología que ya es común en las referencias sobre el tema.

La pretensión que hay detrás de la técnica del matching es obtener, mediante procedimientos estadísticos, lo que los experimentos sociales obtienen mediante la asignación aleatoria, a saber, que el grupo de individuos que utilizemos para construir el contrafactual sea lo más parecido posible al grupo de individuos que reciben el programa, con el fin de minimizar tanto como se pueda el sesgo de selección. Pero mientras que una asignación aleatoria verdadera distribuye de forma equitativa las características observables y las no observables entre el grupo de control y el de tratamiento, el matching solamente distribuye equitativamente las características observables. En otras palabras, asume que no hay ninguna variable relevante no observable que difiera sistemáticamente entre el grupo de tratamiento y el de comparación y que, por tanto, el outcome del grupo de tratamiento si no hubiera participado o no se hubiera beneficiado del programa (es decir, el contrafactual) equivale al outcome del grupo de comparación que, realmente, no ha participado. (Figura 3.1).

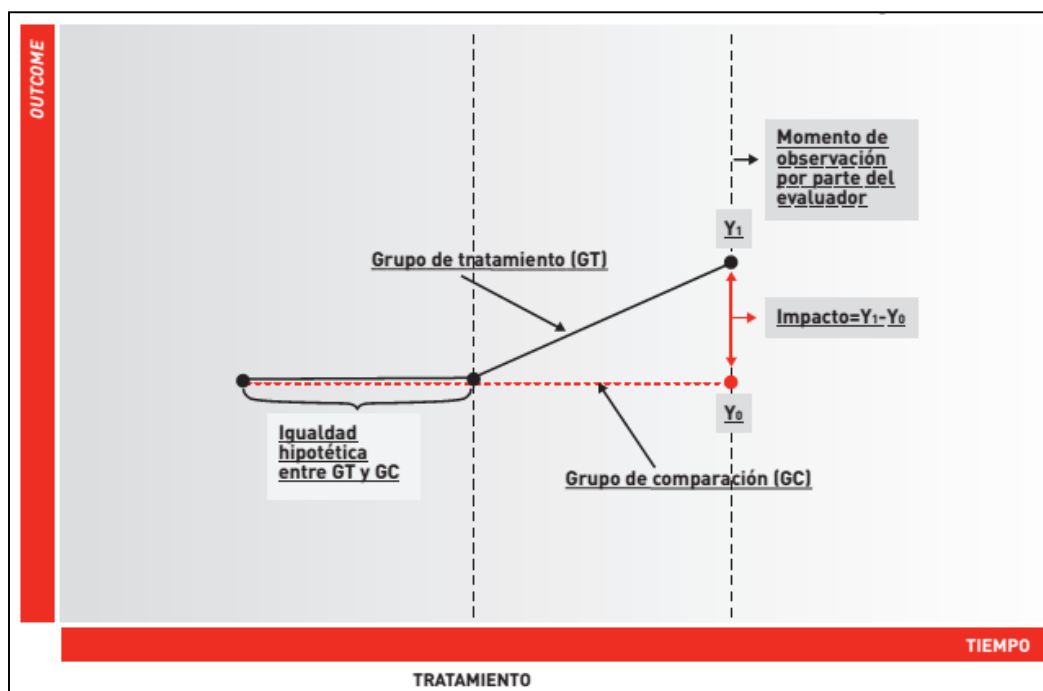


Figura 3.1. Diseño de la técnica del matching.
Fuente: Adaptado de Blasco y Casado (2009).

En la técnica del matching, dado que el número de variables susceptibles de influir tanto sobre la decisión de participar en un programa como sobre el outcome de interés será bastante elevado, resulta imposible realizar un emparejamiento.

La alternativa está en reducir la dimensionalidad del problema y definir la mayor o menor similitud entre tratamientos y controles a partir de un único número: el denominado propensity score (PS). El PS mide la probabilidad de que un individuo, dadas sus características, decida participar en el programa; esta probabilidad se obtiene a partir de un modelo de elección discreta, como un logit o un probit.

El paso siguiente consiste en realizar los emparejamientos entre participantes y no participantes basándonos en el PS de unos y otros. Existen diversos métodos para definir cómo se constituyen las parejas. El más sencillo es el que se denomina el vecino más cercano (nearest-neighbour caliper) y consiste en formar tan solo aquellas parejas participante-no participante en las que la diferencia entre el PS de uno y otro sea inferior a cierto número predeterminado. Este método permite que estén equilibradas la muestra de participantes y la muestra final de no participantes con la que les acabamos comparando, por lo menos en lo que respecta a las variables que hemos considerado a la hora de modelizar la participación en el programa.

El último paso consiste en estimar el impacto de la intervención. En este sentido la técnica de cálculo es bien sencilla: basta con computar la media aritmética de las diferencias en outcomes de las distintas parejas construidas, y verificar si esta media es significativamente diferente de cero o no.

Método de dobles diferencias

Esta técnica se aproxima a la cuantificación del impacto de un programa definiendo el efecto no en términos de la diferencia postratamiento en el nivel del resultado outcome para los beneficiarios y para los no beneficiarios, sino como la diferencia en la variación del outcome antes y después de la política en ambos grupos. Así pues, al definir el impacto de esta manera, la técnica de dobles diferencias reconoce explícitamente que parte de la variación temporal en el outcome de los que reciben la política se habría producido en cualquier caso, y que la manera de medirla es a través del cambio en el outcome de los no beneficiarios durante el mismo período. Esta técnica se entiende mejor a través de la Figura 3.2.

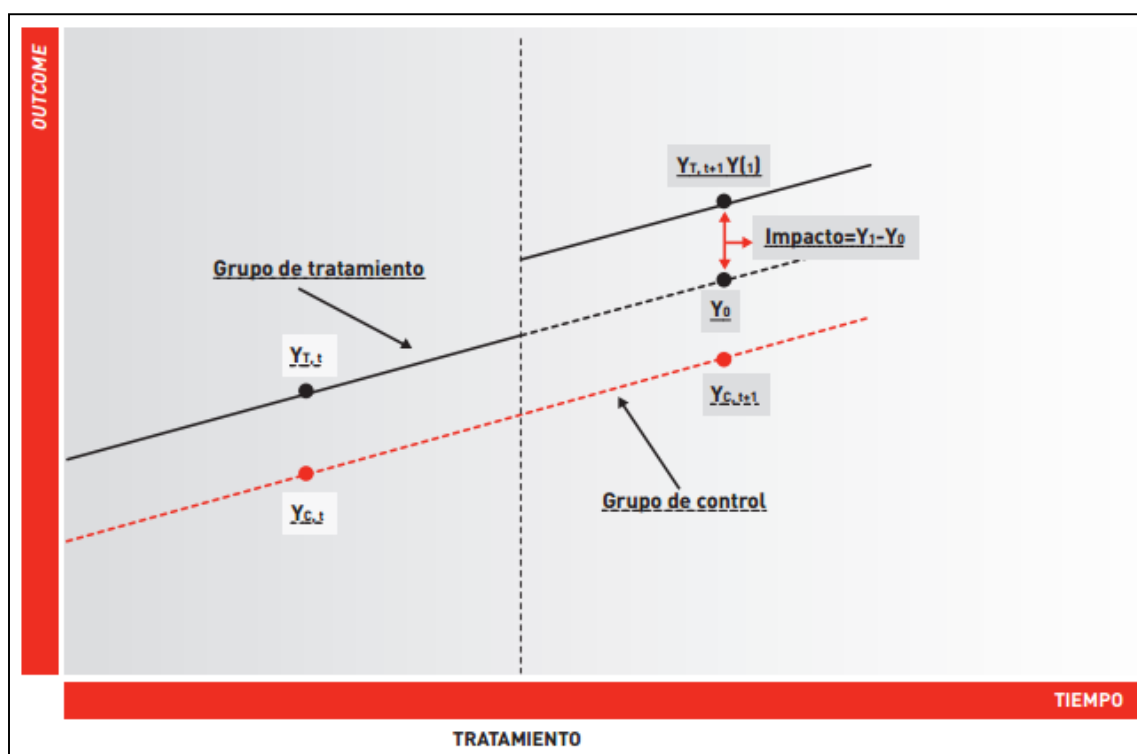


Figura 3.2. Método de dobles diferencias.
Fuente: Adaptado de Blasco y Casado (2009).

De acuerdo con la Figura 3.2, el impacto que se estima con un modelo de dobles diferencias es la diferencia entre el outcome de los beneficiarios (tratamientos) después de la política ($Y_T, t+1$; nuestro Y_1) y el valor de este outcome para este mismo colectivo en ausencia del programa, el famoso contrafactual, representado en el gráfico como Y_0 . La esencia del método es que este contrafactual se obtiene proyectando el nivel del outcome de los beneficiarios antes de la política (Y_T, t) en una determinada tasa de variación: la observada en lo que respecta a los outcomes de los “controles” entre el momento anterior (Y_C, t) y posterior a la introducción de la política ($Y_C, t+1$). En definitiva, es fácil demostrar que la medida del impacto puede expresarse en términos analíticos como la «diferencia de diferencias» (de aquí el nombre de la técnica) siguiente:

$$(Y_T, t+1 - Y_T, t) - (Y_C, t+1 - Y_C, t)$$

Donde Y_T, t y $Y_T, t+1$ son las medias del outcome para el grupo de tratamiento antes y después de la política, y Y_C, t y $Y_C, t+1$ las del grupo de comparación. El modelo de dobles diferencias (DD), en la medida en que utiliza información de antes y de después de la puesta en marcha de la política, tanto para los beneficiarios como para los no

beneficiarios, es capaz de superar algunas de las limitaciones que amenazaban la validez interna de otros tipos de diseños.

En primer lugar, si lo comparamos con un diseño antes-después, el hecho de que el modelo DD utilice un grupo de comparación permite prevenir el posible sesgo provocado por factores contemporáneos a la política que pueden tener efectos sobre el outcome de interés. Por ejemplo, si estamos interesados en evaluar el efecto de un programa de formación sobre las posibilidades de encontrar trabajo de los desempleados, factores de este tipo serían las variaciones en la tasa de desempleo, modificaciones en la normativa laboral, etc. Igualmente, fruto de la existencia de un grupo de comparación, un modelo de DD que analizase el impacto de un programa de becas sobre el rendimiento escolar sería también menos sensible que un diseño antes-después a sufrir sesgos por regresión a la media (ya que a este fenómeno afectaría igual a beneficiarios y no beneficiarios).

Por otra parte, en la medida en que lo que se estima es la diferencia entre tratamientos y controles en la variación de los outcomes y no la diferencia en el nivel en sí, los modelos DD pueden eliminar algunas de las fuentes del sesgo de selección que la existencia de factores inobservables provocaba en el caso del matching. En concreto, el tipo de factores inobservables que no tienen efecto sobre la consistencia de la medida de impacto de un modelo DD son aquellos que no varían a lo largo del tiempo. Podemos ilustrar esta propiedad a partir del ejemplo mencionado sobre un hipotético programa de formación. Supongamos que la motivación fuera un factor inobservable y que esta variable se distribuyese de manera distinta entre los individuos que participan en el programa (más motivados) y los que no lo hacen (menos motivados). En este caso, es evidente que parte de la diferencia en el nivel de los outcomes de ambos grupos (tanto antes como después de la intervención) se explicaría por la influencia de este factor; ahora bien, como el impacto que mide el modelo DD no se da en términos de niveles, sino de tasas de variación del outcome, el hecho de que la diferencia de motivación no varíe a lo largo del tiempo hace que este factor no pueda haber sido la causa de la evolución diferencial del outcome en el grupo de tratamiento respecto al de control.

Los modelos de dobles diferencias, a pesar de sus ventajas, no se encuentran exentos de ver amenazada su validez interna si no se cumplen los dos supuestos que permiten a este

tipo de diseño identificar correctamente el impacto de una política pública tal como lo resaltan Blasco y Casado (2009).

Diseño de la regresión discontinua

Esta metodología permite sacar conclusiones causales tan fiables como el experimento aleatorio, que se puede aplicar en ciertos casos especiales. A veces programas o políticas tienen un umbral específico que determina quién recibe un tratamiento. Un diseño de regresión discontinua se aprovecha del hecho que los individuos o empresas muy cercanas al umbral son básicamente iguales. Bajo ciertos supuestos, se puede interpretar la diferencia entre los resultados de los individuos justo debajo del umbral (que no reciben el programa) y los resultados de los individuos justo encima del umbral (que reciben el programa) como el impacto de la intervención.

La lógica del funcionamiento de esta técnica se entiende mejor a través de un ejemplo. Supóngase que se diseña un programa que manda una carta de notificación a todas las empresas que tengan una diferencia con información de terceros superior a 100 dólares. En este caso, el tamaño de la diferencia es la variable de selección porque la línea de corte está definida por esta variable

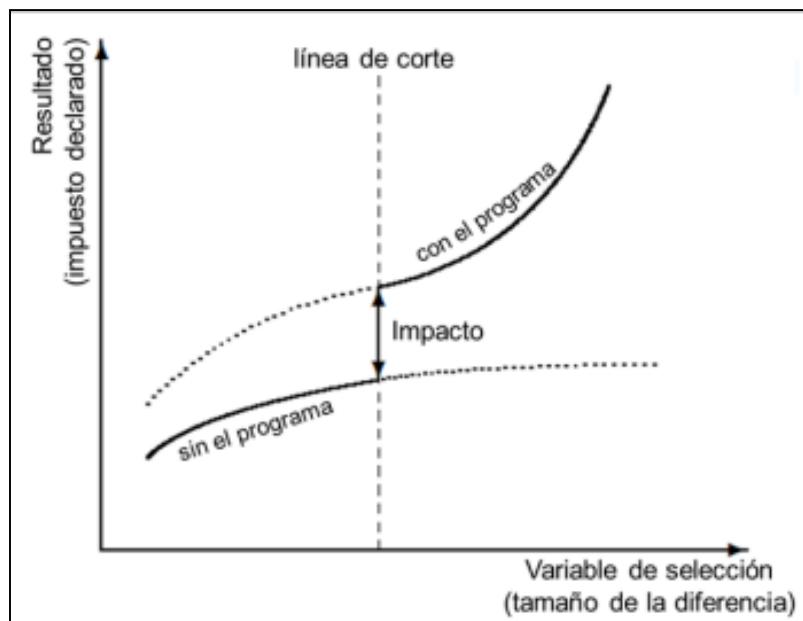


Figura 3.3. Diseño de la regresión discontinua.
Fuente: Adaptado de Pomeranz (2011).

La Figura 3.3 muestra el concepto de una evaluación de regresión discontinua. La línea sólida representa la relación entre el tamaño de la diferencia y el monto de impuesto declarado: mientras más grande la diferencia, más impuesto se declara. Se puede ver que en la región de la línea de corte, el umbral sobre el cual se manda la carta, hay una discontinuidad o “salto” en el pago de impuestos. Bajo ciertas condiciones se puede atribuir este salto al envío de la carta.

Uno de los supuestos más importante para usar el diseño de regresión discontinua es que no hubo un cambio estratégico en el comportamiento de las firmas alrededor del umbral. Si por ejemplo, las empresas justo debajo de 100 dólares de diferencia tenían buenos contadores que sabían cómo manejarse para quedar debajo del límite, existe una diferencia entre las empresas justo debajo y justo arriba del umbral. Tal diferencia entorno al umbral introduce un sesgo de selección. La manipulación alrededor del umbral se denomina una respuesta conductual al umbral

La ventaja de la regresión discontinua es que el supuesto que no hay respuesta conductual al umbral se puede testear. Si hubiera manipulación se produciría una concentración más alta de empresas justo arriba o justo debajo del umbral, lo que se puede verificar. De igual forma, se puede verificar que no haya diferencias en las características claves entre las empresas justo debajo y sobre el umbral.

Finalmente, un diseño de regresión discontinua también requiere que no haya otros programas o políticas que se apliquen al mismo umbral. Por ejemplo, si las empresas con diferencias mayores a 100 dólares además recibieron una visita de un fiscalizador no se puede distinguir el impacto de la visita del impacto de la carta.

Ambos problemas, la respuesta conductual al umbral y otras políticas que se aplican al mismo umbral, se presentan con mayor frecuencia cuando el umbral es un número conocido por todos. Por lo tanto, los umbrales óptimos para el uso de esta metodología son secretos, o definidos *ex-post*, y se aplican en la implementación de un solo programa. En el análisis de regresión discontinua no se comparan simplemente los resultados de las empresas o individuos justo debajo del umbral con los resultados de los que están justo encima. Se corre una regresión la cual se controla por el cambio en la variable de selección de manera lineal y también con potencias de la variable de selección.

Método de corrección de Sesgo de Heckman

Como se ha mencionado anteriormente uno de los más graves problemas en la evaluación de intervenciones o programas públicos es el problema del sesgo en la estimación del parámetro asociado a la intervención (autoselección). Esto causa que los análisis estadísticos basados en muestras no seleccionadas al azar pueden llevar a conclusiones erróneas y políticas públicas mal diseñadas. La corrección de Heckman, un enfoque estadístico de dos pasos, ofrece un medio de corrección de las muestras no seleccionadas al azar.

Heckman discutió el sesgo en muestras seleccionadas no aleatoriamente para estimar las relaciones de comportamiento como un error de especificación. Se sugiere un método de estimación de dos etapas para corregir el sesgo. La corrección es fácil de implementar y tiene una base sólida en la teoría estadística. La corrección de Heckman implica un supuesto de normalidad, proporciona una prueba para el sesgo de selección de la muestra y la fórmula para el sesgo del modelo corregido.

Por ejemplo, si desea estimar los determinantes de la oferta salarial, pero tiene acceso a observaciones sólo para los que trabajan. Dado que las personas que trabajan son seleccionadas no aleatoriamente de la población, la estimación de los determinantes de los salarios de la subpoblación que tiene trabajo puede introducir un sesgo. La corrección de Heckman se lleva a cabo en dos etapas, razón por la cual también se le conoce con ese nombre, pero muy distinto a una regresión en dos etapas usada para variables instrumentales.

En la primera etapa, el investigador formula un modelo, basado en la teoría económica, para la probabilidad de tener trabajo. La especificación canónica de esta relación es una regresión probit de la forma:

$$\text{Prob}(D=1/Z) = \Phi(Z\gamma)$$

Donde D indica el empleo ($D = 1$ si el encuestado se emplea y $D = 0$ en caso contrario), Z es un vector de variables explicativas, γ es un vector de parámetros desconocidos, y Φ es

la función de distribución acumulativa de la norma distribución normal. La estimación del modelo produce resultados que se pueden utilizar para predecir la probabilidad de empleo para cada individuo.

En la segunda etapa, el investigador corrige para la auto-selección mediante la incorporación de una transformación de estas probabilidades individuales predichas como una variable explicativa adicional. Se puede especificar la ecuación de salarios de la siguiente manera:

$$w^* = X\beta + u$$

Donde w^* denota una oferta salarial subyacente, que no se observa si el aludido no trabaja. La esperanza condicional de los salarios dado que la persona trabaja es entonces

$$E[w / X, X = 1] = X\beta + E[u / X, D = 1]$$

Bajo el supuesto de que los términos de error son normales en forma conjunta tenemos

$$E[w / X, D = 1] = X\beta + \rho\sigma_u\lambda(Z_\gamma)$$

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

Los métodos de evaluación de impacto expuesto anteriormente ponen de manifiesto la existencia de varias metodologías susceptibles de ser utilizadas a la hora de intentar establecer el impacto de una determinada intervención social. De acuerdo a las experiencias revisadas, se puede decir que una visión bastante compartida entre los evaluadores es que no existe el método ideal o panacea en la evaluación de impacto; es decir, un tipo de diseño en particular que, independientemente de las circunstancias, debería aplicarse de forma universal en todas las evaluaciones de impacto. En la práctica, por tanto, los evaluadores se ven obligados a decidir entre varias alternativas. Un elemento obvio que condiciona estas elecciones es la disponibilidad de tiempo y de recursos, pero hay otros: las características del programa, la importancia y el uso que se espere hacer de los resultados, la disponibilidad de datos, etc. En general se argumenta a favor de la necesidad de aproximarse a la elección del método con una mentalidad abierta, ecléctica y desprovista de excesivos apriorismos. Existen evaluaciones que utilizan los indicadores más sencillos como son las medidas de dispersión, centralidad y posición, o aún medidas meramente porcentuales, frecuencias absolutas y relativas.

La presente evaluación se acoge a dicha visión ecléctica y utiliza las regresiones simples con variables independientes tipo dummy para cuantificar el efecto del programa en forma agregada en los nueve cultivos elegibles de PROCAMPO. Estas regresiones se utilizan para ajustar la tendencia que tenían los indicadores físicos, de precio y valor de los referidos cultivos antes y a partir de la entrada en vigor del programa. El adoptar esta visión es por la falta de datos primarios recogidos mediante una encuesta debidamente diseñada.

De esta manera los datos utilizados son de tipo secundario. Los mismos se obtuvieron del conocido sitio del SIAP/SAGARPA y se utilizan para modelar los efectos del programa.

De esta manera, la estimación del efecto de la intervención social llamada PROCAMPO sobre los indicadores físicos (superficie sembrada, volumen de producción y rendimiento), precio y valor de los nueve cultivos elegibles, es posible estimarlos mediante una regresión lineal simple en la que la única variable independiente es una variable dummy. Dado que se desconocen todas las demás covariantes se asume que a estas se les aplica

el principio del *ceteris paribus* en el análisis del efecto de la intervención PROCAMPO sobre las variables de interés de los cultivos elegibles (Gujarati, 1995).

La codificación de la variable dummy corresponde a asignar (0,1) a la única variable regresora, donde se codifica con 0 a todos los años previos a la entrada en vigor de PROCAMPO (años 1982-1993) y codificando con 1 el periodo en que estuvo vigente (1994-2012).

La regresión simple en todos los casos será de la forma:

$$Y_i = \alpha + \beta D_i + u_i$$

Donde

- Y_i = Variable dependiente (superficie sembrada, volumen de producción, rendimiento, precio medio rural, valor de la producción)
- α = Ordenada al origen o intercepto (valor promedio de la variable dependiente cuando el programa no está en vigor)
- β = Parámetro o pendiente de la regresión que nos da el valor promedio de la variable dependiente cuando el programa está en vigor)
- D_i = Variable Dummy que toma el valor de 0 en ausencia del programa y de 1 cuando el programa estuvo en vigor.
- u_i = Término estocástico que se asume cumple todos los supuestos del modelo de regresión simple.

De esta manera, la estimación de α va a proporcionar el valor promedio de la variable de interés (física, precio o de valor) en el escenario *sin programa* y el estimador de β proporcionará el valor promedio de la variable de interés en el escenario con programa. De esta manera:

$$\text{Efecto total PROCAMPO} = \alpha + \beta$$

La Figura 4.1 muestra como es el comportamiento general de las regresiones dummy con y sin programa.

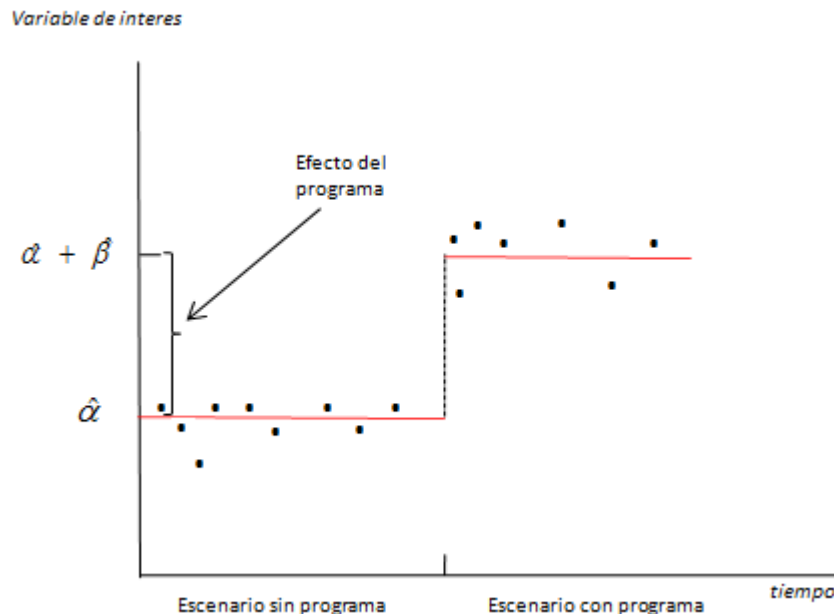


Figura 4.1. Comportamiento de los indicadores PROCAMPO

Adicionalmente el análisis se complementa con el análisis de las tendencias, para las cuales se procedió de la manera que se explica a continuación. No obstante este análisis se relega a un anexo, pues es un análisis meramente narrativo, que solo sirve de contraste para los resultados de la regresiones desarrolladas en el siguiente capítulo.

Esta metodología se desarrolló de la siguiente forma:

1. Se ajustó la línea de tendencia, mediante regresión simple, para los indicadores de cada cultivo dentro del periodo muestral 1981 a 1993, proyectando posteriormente dicha tendencia al periodo 1994 a 2012. A la tendencia proyectada de esta manera se le ha llamado “tendencia sin programa”.
2. Análogamente se ajustó la línea de tendencia para el año 1994 al 2012 se le ha llamado “tendencia con programa”. Esta tendencia puede estar por arriba o por debajo de la tendencia sin programa

3. La evaluación del efecto de PROCAMPO sobre el cultivo respectivo y la suma total de los nueve cultivos se hizo comparando la diferencia de la tendencia de los cinco indicadores de interés de cada cultivo.

Al comparar la *tendencia sin programa* versus la *tendencia con programa* es posible encontrar las siguientes posibilidades de comportamiento en cuanto al efecto total del programa en cada uno de los indicadores. La *tendencia sin programa* es la referencia para establecer una “línea base” y analizar el efecto del PROCAMPO. Se utiliza también la pendiente de ambos tipos de tendencia para analizar el efecto total sobre cada indicador.

Debe recalcarse que los indicadores físicos (superficie sembrada en hectáreas, rendimiento y producción) es posible evaluarlos en cifras absolutas de cada uno en cuanto a la respectiva *tendencia sin programa* y la pendiente de los mismos, pudiéndose analizar el resultado esperado mediante “estática comparativa” de cada indicador físico. En tanto, los indicadores de precio medio rural como el valor de la producción total no es posible hacerlo de esta manera pues dependerá del índice de precios utilizado y el año base que se utilice como referencia.

Tendencia sin Programa	Tendencia con Programa	Efecto
Referencia	Arriba	Positivo
Referencia	Abajo	Negativo

En general, las pendientes de ambas tendencias van a ser distintas, por lo que una puede ser positiva y la otra negativa, por lo que es de esperarse que exista algún año en el que las tendencias se corten; por lo que a partir del corte, si la *tendencia con programa* está arriba de la *tendencia de referencia*, el efecto será positivo; y si a partir del punto de corte la *tendencia con programa* pasa a estar debajo de la referencia entonces el efecto del programa será negativo.

Una de las características de las intervenciones sociales de gran escala como lo ha sido PROCAMPO, es la elevación del nivel de la respectiva variable a partir del momento que el programa es implementado y posteriormente, por lo general, dicho nivel cae a su tendencia de largo plazo anterior o se diluye con el paso del tiempo (Figura 4.2).

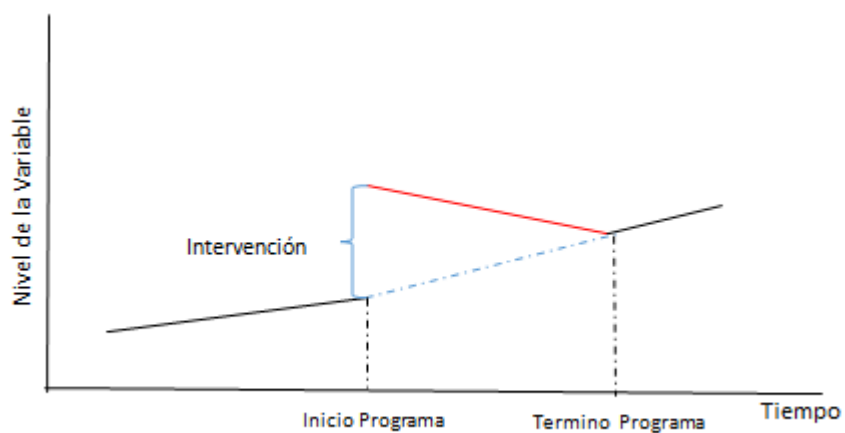


Figura 4.2. Comportamiento de una Intervención Social

La Figura 4.2 muestra solo una posibilidad del comportamiento de la tendencia del programa de intervención social pues la tendencia podría mostrar una pendiente negativa o tener incluso una pendiente cero.

CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los principales resultados de la evolución de los principales indicadores de los nueve cultivos apoyados por PROCAMPO durante el periodo 1994-2012 y durante el periodo previo a dicha intervención que va de 1981 a 1993. Como se ha mencionado los nueve cultivos básicos referidos fueron: algodón, arroz, cártamo, cebada, frijol, maíz, sorgo, soya y trigo.

Los referidos indicadores son respectivamente: la superficie sembrada, producción, rendimiento, precio medio rural y valor de la producción; estos dos últimos indicadores en términos reales.

Los resultados u *outcomes* se analizaron mediante la regresión simple en el que la variable dependiente es uno de los indicadores físicos del programa (superficie sembrada en hectáreas, volumen de producción en toneladas o rendimiento por hectárea), precio o valor de la producción. El procedimiento se explica a continuación.

Comportamiento de las Tasas de Crecimiento de la Superficie Sembrada de PROCAMPO

Los tres cultivos de mayor crecimiento en el periodo de estudio (1981-2012) fueron maíz (58.6%), frijol (14.7%) y sorgo (13.5%). En forma conjunta estos tres cultivos explicaron el 86.8% del crecimiento de la superficie cultivada apoyada por PROCAMPO. Los que menor crecimiento registraron fueron arroz (0.8%) y cártamo (1.2%). Véase Cuadro 4.1.

Cuadro 5.1. Crecimiento de los cultivos PROCAMPO (1981-2012)

Cultivo	Superficie Sembrada (has)	Tasa de Crecimiento
Algodón	172,950	1.2%
Arroz	109,498	0.8%
Cártamo	173,887	1.2%
Cebada	306,937	2.2%
Frijol	2,070,326	14.7%
Maíz	8,219,237	58.6%
Sorgo	1,895,628	13.5%
Soya	220,972	1.6%
Trigo	867,226	6.2%
Total	14,036,659	100.0%

Fuente: Elaborado con información del SIAP/SAGARPA.

Efecto del PROCAMPO en los Indicadores Físicos de los Cultivos Elegibles

Efectos de PROCAMPO en superficie sembrada de los cultivos elegibles

De acuerdo con el decreto de la creación de PROCAMPO, entre algunas de las consideraciones por las que se impulsó esta intervención social, es que los precios de garantía con los que se apoyaba a dichos cultivos eran más altos que sus referentes internacionales, por lo que: la diferencia del precio lo pagaban los consumidores urbanos, para los cuales los precios de garantía de los básicos tenían efectos regresivos; las cadenas productivas enfrentaban costos altos de los insumos primarios; y se buscaba una reconversión productiva para que el productor cambiara a cultivos más rentables y abandonara los cultivos básicos, que eran precisamente los apoyados por el programa durante el periodo en el que estuvo vigente (1994-2012).

Es por lo tanto de esperar que el análisis de los indicadores físicos, de precio y valor de los cultivos elegibles muestren, en general, una tendencia negativa, lo cual implicaría que se lograron los objetivos del programa, como los que se enunciaron en el párrafo anterior.

El análisis del impacto de PROCAMPO sobre la superficie sembrada de los nueve cultivos elegibles se muestra en el Cuadro 5.2.

Cuadro 5.2. Efecto del PROCAMPO sobre la Superficie Cultivada de los Cultivos Elegibles

Cultivo	Promedio sin programa	Promedio con programa	Absoluto	Porcentual	F(1,30)	R ²
Algodón	210,857 (-9.13)	-63,843 (2.13)	147,013	-30.3	4.51	10.24
Arroz	164,419 (14.43)	-92,499 (-6.26)	71,920	-56.3	39.15	55.17
Cartamo	245,831 (10.53)	-121,170 (-4.0)	124,661	-49.3	15.59	32.59
Cebada	302,023 (27.39)	8,274 (0.58)	310,297	2.7	0.33	-2.19
Frijol	2,185,269 (29.36)	-193,589 (-2.0)	1,991,680	-8.9	4.02	8.87
Maíz	8,134,833 (66.77)	142,154 (0.9)	8,276,987	1.7	0.81	0.62
Sorgo	1,776,447 (-24.91)	200,727 (2.17)	1,977,174	11.3	4.70	10.67
Soya	378,239 (17.03)	-264,871 (-9.19)	113,368	-70.0	84.47	72.92
Trigo	1,045,735 (29.21)	-300,646 (-6.47)	745,089	-28.7	41.88	56.87
Total	14,400,000 (58.2)	-685,464 (-2.13)	13,714,536	-4.8	4.53	13.12

*/ El valor entre parentesis corresponde al estadístico t .

Fuente: Elaboración propia en base a SIAP/SAGARPA.

Es posible observar que el programa ha impactado negativamente la superficie de varios cultivos. De acuerdo con el modelo econométrico, el impacto ha sido negativo en la superficie cultivada de siete de los nueve cultivos elegibles y solo ha impactado positivamente a dos. La mayor caída se ha dado en la soya (70.0%), arroz (56.3%).y cártamo (49.3%). El impacto positivo se ha dado en sorgo (11%) y maíz (1.7%). La caída promedio para la superficie total de es de 4.8%.⁴

De acuerdo a los estadísticos de contraste, el alto valor (en valor absoluto) del estadístico t asociado a los valores promedio del parámetro β (efecto debido al programa) de los cultivos cuya superficie ha caído fuertemente, implica que estos son significativamente

⁴ Debe recordarse que en la econometría se considera que un parámetro individual estimado es significativo estadísticamente cuando tiene un valor de t (mayor en términos absolutos) igual o mayor a 2. Además, se dice también que si la F calculada con $(k-1)$ y $(n-k)$ grados de libertad es menor o igual que la F crítica de tablas, el modelo global carece de significancia estadística.

distintos de cero. Adicionalmente, el alto coeficiente de la variabilidad explicada (R^2) por el modelo econométrico de los cultivos impactados fuertemente en forma negativa en su superficie, permite inferir que la caída se debe a la presencia del PROCAMPO. Es decir, se puede afirmar que se ha logrado uno de los objetivos fundamentales de la intervención, la reconversión productiva, en la que la superficie de estos cultivos ha sido reasignada a cultivos más rentables. Esto es evidente al menos en soya, arroz y cártamo.

En el caso de sorgo y maíz, cultivos en los que la superficie cultivada se ha incrementado, dado los bajos valores de los estadísticos de contraste como lo son el valor de F calculada, el valor de t asociado al parámetro β y la escasa variabilidad explicada (R^2) por el modelo econométrico, permiten afirmar que la presencia de la intervención social PROCAMPO no explican el crecimiento positivo de la superficie de maíz y sorgo.

Por ejemplo, en el Cuadro 5.1 se observa que el efecto neto del programa indica que la superficie cultivada de maíz creció en 1.7%, no obstante el valor de F asociado a la significancia global de la regresión es de apenas 0.81, lo que indica que la regresión carece de significancia estadística. Adicionalmente, la variabilidad explicada por la regresión es de apenas 0.62%, indicando que son otras variables no incluidas en la regresión las que explican el crecimiento positivo de la superficie cultivada del maíz. Dichas variables podrían deberse a variables sectoriales, política agrícola, variables macroeconómicas, climáticas, entre otras; que no están incluidas en el modelo.

Efectos de PROCAMPO en la producción de los cultivos elegibles

El efecto del programa sobre los volúmenes de producción de los cultivos elegibles de PROCAMPO se observan en el Cuadro 5.3.

Se observa que en cinco de los nueve cultivos elegibles, la producción disminuyó como efecto del PROCAMPO. La producción del cultivo que más cayó fue la soya (76.2%), seguida de arroz (39.6%) y cártamo (24.1%).

La producción que se vio favorecida y se incrementó a raíz de la intervención fue maíz (50.3%), cebada (28.2%) y sorgo (15.7%).

El análisis de los estadísticos econométricos asociados al modelo econométrico del maíz arroja los siguientes resultados. Individualmente el estadístico asociado al parámetro β (el efecto promedio del programa) es estadísticamente significativo ($t = 8.1$), mientras que la regresión como un todo es también estadísticamente significativa pues el estadístico F es de 65.65. Adicionalmente la variabilidad (R^2) explicada por la presencia del PROCAMPO es muy alta (65.59%). Esto permite afirmar que el incremento en el volumen de maíz de 50.3% es explicado por la presencia del programa.

En contraste con el maíz, si bien el frijol creció en 7.6%, los estadísticos de contraste no apoyan esta hipótesis de que el crecimiento se deba al programa, pues a nivel individual el parámetro β tiene asociado un valor de ($t = 0.92$) y un valor de ($F = 0.85$). Esto implica que tanto el parámetro estimado como la regresión como un todo no son estadísticamente distintos de cero. Adicionalmente la presencia del programa no tiene poder explicativo, pues el coeficiente de determinación es incluso negativo a la hora de ajustarse ($R^2 = -0.48$). Es decir el aparente crecimiento puede deberse a otras variables, por ejemplo, dado que el frijol es un cultivo tradicional es posible que se siga cultivando por las pequeñas unidades campesinas que venden excedentes al mercado.

En el caso de la dramática caída de la producción de soya en más de dos terceras partes (76.2%), los estadísticos de contraste ($t = -9.85$ y $F = 99.05$) indican que el efecto del programa es significativamente distinto de cero. El coeficiente de determinación indica que la presencia del programa explica un alto porcentaje ($R^2 = 75.98\%$) de la caída de la producción de esta leguminosa.

Un caso particular es la caída de la producción de algodón. Los estadísticos de contraste no son estadísticamente significativos y la presencia del PROCAMPO no explica la caída del volumen producido de esta oleaginosa, por lo que es posible que se deba a otras variables, tales como los mercados internacionales, o de la producción de sustitutos cercanos de los productos elaborados con dicho insumo, tales como los insumos sintéticos.

Cuadro 5.3. Efecto de PROCAMPO sobre la Producción de los Cultivos Elegibles

Producción (ton)			Efecto Neto		Significancia Global	Variabilidad Explicada (%)
Cultivo	Promedio sin programa	Promedio con programa	Absoluto (ton)	Porcentual	F(1,30)	R ²
Algodón	495,233 (4.95)	-50,778 (-0.39)	444,454	-10.3	0.15	-2.81
Arroz	498,707 (15.92)	-197,376 (-4.85)	301,332	-39.6	23.56	43.12
Cartamo	179,412 (8.83)	-43,219 (-1.64)	136,193	-24.1	2.69	8.22
Cebada	521,945 (10.91)	147,191 (2.37)	669,136	28.2	5.62	12.98
Frijol	1,052,002 (15.73)	80,162 (0.92)	1,132,164	7.6	0.85	-0.48
Maíz	13,300,000 (20.96)	6,683,512 (8.1)	19,983,512	50.3	65.65	67.59
Sorgo	5,198,191 (19.26)	815,046 (2.33)	6,013,237	15.7	5.42	12.47
Soya	677,282 (16.94)	-516,399 (-9.85)	160,883	-76.2	99.05	75.98
Trigo	4,091,293 (28.52)	-682,582 (-3.67)	3,408,711	-16.7	13.44	28.64
Total	26,000,000 (35.25)	6,235,558 (6.51)	32,235,558	24.0	42.32	57.14

*/ El valor entre parentesis corresponde al estadístico *t*.

Fuente: Elaboración propia en base a SIAP/SAGARPA.

El impacto neto total de PROCAMPO sobre la producción de los nueve cultivos elegibles es un incremento del volumen de la producción en un 24.0%, el cual es explicado en un grado importante por el crecimiento de la producción de maíz.

Efectos de PROCAMPO en los rendimientos de los cultivos elegibles

En el Cuadro 5.4 se muestran los efectos netos del programa sobre el rendimiento de cada uno los nueve cultivos elegibles. Excepto para el cultivo de la soya, todos los cultivos incrementaron su rendimiento por hectárea.

El mayor incremento lo tuvo el cártamo (46.7%), maíz (44.3%), algodón (42.7%) y cebada (23.9%). El análisis econométrico indica que los estadísticos *t* asociados al parámetro β

de los cultivos que incrementaron su rendimiento, excepto en sorgo, son significativos estadísticamente (mayores que 2 en términos absolutos). Lo mismo ocurre para el estadístico F . La variabilidad explicada por la presencia del programa también es alta, excepto para sorgo.

Cuadro 5.4. Efecto de PROCAMPO en el Rendimiento de los Cultivos Elegibles

Rendimiento (ton/ha)			Efecto Neto		Significancia Global	Variabilidad Explicada (%)
Cultivo	Promedio sin programa ^{1/}	Promedio con programa	Absoluto (ton/ha)	Porcentual	$F(1,30)$	R^2
Algodón	2.28 (7.01)	0.97 (2.3)	3.26	42.7	5.31	12.21
Arroz	3.81 (31.67)	0.79 (5.05)	4.60	20.7	25.55	44.19
Cartamo	0.89 (12.64)	0.41 (4.54)	1.30	46.7	20.64	38.79
Cebada	1.94 (20.65)	0.46 (3.81)	2.40	23.9	14.50	30.34
Frijol	0.59 (27.24)	0.09 (3.29)	0.68	15.7	10.83	24.08
Maíz	1.91 (20.74)	0.85 (7.08)	2.75	44.3	50.18	62.58
Sorgo	3.33 (39.77)	0.05 (0.50)	3.38	1.6	0.25	-2.48
Soya	1.88 (30.86)	-0.30 (-3.83)	1.58	-16.1	14.70	30.65
Trigo	4.11 -36.14	0.69 (4.70)	4.80	16.9	22.13	40.53
Promedio ^{2/}	2.06 27.54	0.58 6.01	2.64	28.3	36.17	53.15

1/ El valor entre parentesis corresponde al estadístico t .

2/ El promedio corresponde a una media ponderada por la respectiva superficie.

Fuente: Elaboración propia en base a SIAP/SAGARPA.

En el caso del sorgo los estadísticos de contraste (t y F) no son significativos estadísticamente y la presencia del programa no tiene poder explicativo en la variabilidad de la regresión.

Análisis de conjunto de los indicadores físicos de los cultivos elegibles de PROCAMPO

El Cuadro 5.5 muestra conjuntamente cual ha sido el efecto neto (promedio) de la intervención social PROCAMPO en los indicadores físicos de los nueve cultivos elegibles de PROCAMPO (Superficie sembrada, rendimiento y producción).

Cuadro 5.5. Efecto de PROCAMPO en los Indicadores Físicos de los Cultivos Elegibles

Cultivo	Indicador	Efecto Promedio		Efecto Neto	
		Sin programa	Con programa	Absoluto	Porcentual
Algodón	Superficie cultivada (has)	210,857	-63,843	147,013	-30.3
	Rendimiento (ton/ha)	2.28	0.97	3.26	42.7
	Producción (ton)	495,233	-50,778	444,454	-10.3
Arroz	Superficie cultivada (has)	164,419	-92,499	71,920	-56.3
	Rendimiento (ton/ha)	3.81	0.79	4.60	20.7
	Producción (ton)	498,707	-197,376	301,332	-39.6
Cartamo	Superficie cultivada (has)	245,831	-121,170	124,661	-49.3
	Rendimiento (ton/ha)	0.89	0.41	1.30	46.7
	Producción (ton)	179,412	-43,219	136,193	-24.1
Cebada	Superficie cultivada (has)	302,023	8,274	310,297	2.7
	Rendimiento (ton/ha)	1.94	0.46	2.40	23.9
	Producción (ton)	521,945	147,191	669,136	28.2
Frijol	Superficie cultivada (has)	2,185,269	-193,589	1,991,680	-8.9
	Rendimiento (ton/ha)	0.59	0.09	0.68	15.7
	Producción (ton)	1,052,002	80,162	1,132,164	7.6
Maíz	Superficie cultivada (has)	8,134,833	142,154	8,276,987	1.7
	Rendimiento (ton/ha)	1.91	0.85	2.75	44.3
	Producción (ton)	13,300,000	6,683,512	19,983,512	50.3
Sorgo	Superficie cultivada (has)	1,776,447	200,727	1,977,174	11.3
	Rendimiento (ton/ha)	3.33	0.05	3.38	1.6
	Producción (ton)	5,198,191	815,046	6,013,237	15.7
Soya	Superficie cultivada (has)	378,239	-264,871	113,368	-70.0
	Rendimiento (ton/ha)	1.88	-0.30	1.58	-16.1
	Producción (ton)	677,282	-516,399	160,883	-76.2
Trigo	Superficie cultivada (has)	1,045,735	-300,646	745,089	-28.7
	Rendimiento (ton/ha)	4.11	0.69	4.80	16.9
	Producción (ton)	4,091,293	-682,582	3,408,711	-16.7
Total	Superficie cultivada (has)	14,400,000	-685,464	13,714,536	-4.8
	Rendimiento (ton/ha)	2.07	0.40	2.48	19.41
	Producción (ton)	26,000,000	6,235,558	32,235,558	24.0

Fuente: Elaboración propia en base a SIAP/SAGARPA.

Al hacer el análisis puramente económico y dejando de lado si los efectos estimados de promedio son o no estadísticamente significativos es posible realizar los señalamientos que a continuación se realizan.

El impacto total del programa indica que la superficie sembrada de los nueve cultivos elegibles durante el periodo de análisis (1994-2012) se ha reducido en 4.8% mientras que en contraste, el volumen de producción se ha incrementado en 24.0%. El crecimiento de este último indicador es explicado por el crecimiento del rendimiento que ha incrementado en el 19.41%. Si bien el crecimiento del rendimiento no puede explicarse puramente a PROCAMPO, es indudable que las nuevas condiciones durante la vigencia del programa como fue la desaparición de los precios de garantía, las condiciones de apertura comercial y las condiciones de libre mercado, si bien han provocado la reasignación de superficie a cultivos alternativos más rentables, al mismo tiempo los productores que han permanecido en la actividad productiva hayan incorporado innovaciones tecnológicas que les ha permitido incrementar la productividad por unidad de superficie.

La descomposición del impacto total por cultivo permite señalar que ha sido el maíz el que explica el crecimiento de los volúmenes de producción total. Este cultivo básico muestra que la superficie sembrada del mismo no solo no ha decrecido sino que se ha incrementado en 1.7%, su rendimiento ha crecido en 44.3% y su volumen en más del 50%.

En contraste al maíz se tiene al cultivo de la soya. De este cultivo sus tres indicadores físicos crecieron a tasas negativas. Su superficie decreció casi dos terceras partes (70.0%), el rendimiento en 16.1% y su volumen de producción en más de dos terceras partes (76.2%). Una explicación de la caída de los tres indicadores de este cultivo puede encontrarse no solo en las nuevas condiciones de mercado, sino también problemas fitosanitarios como ha sido la mosquita blanca.

En el caso del algodón y cártamo se tiene que sus superficies sembradas también han caído considerablemente (30.3% y 49.3% respectivamente) pero sus rendimientos han crecido fuertemente ((42.7% y 46.7%). Esto puede ser indicativo de que la tierra que ha permanecido bajo estos cultivos ha incorporado fuertes mejoras tecnológicas en insumos, técnicas productivas, etc.

Análisis del Efecto PROCAMPO en los indicadores de Precio y Valor de los Cultivos Elegibles

Efecto en el Precio Medio Rural

Los dos indicadores monetarios de precio medio rural y valor de la producción de los cultivos apoyados por el programa fueron deflactados por el Índice de Precios al Consumidor (2007 = 100). De esta manera ambos indicadores quedan expresados en términos reales.

En el Cuadro 5.6 se muestra el comportamiento del precio medio rural de los nueve cultivos en términos reales.

En términos económicos todos los precios medio rurales caen durante la vigencia del programa. El precio que más cae es el de la soya (53.5%), maíz (48.6%), arroz (44.8%) y cebada (42.9%). El precio del cultivo que menos cae corresponde al algodón (21.0%) y frijol (27.5%).

En términos de significancia estadística, excepto para el algodón todos los estadísticos t y F son significativos. La variabilidad explicada por la presencia o no del programa también es significativa, destacando el maíz cuyo coeficiente de determinación (R^2) explica 75.45% de la variabilidad y cebada con el 70.85%.

En el caso del algodón los estadísticos de contraste y de la variabilidad explicada no tienen significancia estadística por lo que la mera presencia del programa no explica la caída de los precios. De acuerdo con SHCP-Financiera Rural las variables que explican el comportamiento del algodón son las variables del mercado internacional, por ejemplo algodón forma parte del mercado internacional de los *commodities*, por lo que se verá afectado por las fluctuaciones de los precios internacionales, adicionalmente la oferta y demanda mundial en los últimos años se han visto altamente influenciadas por las compras masivas o compras cercanas a cero por parte de China. Adicionalmente los mercados de fibras sintéticas también afectan al precio domestico del algodón.

Finalmente observese que el precio promedio de los nueve cultivos cae en 37.3% siendo significativos los estadísticos t , F y el coeficiente de determinación ajustados.

Cuadro 5.6. Efecto de PROCAMPO en el Precio Medio Rural de los Cultivos

Precio Medio Rural Real (\$/ton)			Efecto Neto		Significancia Global	Variabilidad Explicada (%)
Cultivo	Promedio sin programa	Promedio con programa	Absoluto (\$/ton)	Porcentual	F(1,30)	R ²
Algodón	85.80 (7.34)	-18.01 (-1.19)	67.79	-21.0	1.41	1.31
Arroz	48.33 (19.95)	-21.67 (-6.58)	26.66	-44.8	43.33	57.73
Cártamo	55.51 (19.81)	-22.40 (-6.16)	33.11	-40.4	37.96	54.39
Cebada	43.63 (43.63)	-18.31 (2.09)	25.32	-42.0	76.36	70.85
Frijol	115.30 (20.01)	-31.71 (-4.20)	83.59	-27.5	17.99	35.41
Maíz	48.71 (26.19)	-23.68 (-9.81)	25.03	-48.6	96.26	75.45
Sorgo	31.31 (18.72)	-11.98 (-5.52)	19.33	-38.3	30.48	48.74
Soya	82.94 (20.41)	-44.37 (-8.41)	38.56	-53.5	70.81	69.25
Trigo	35.87 (21.03)	-11.82 (-5.34)	24.05	-33.0	28.53	47.06
Promedio	60.82 (23.52)	-22.66 (-6.75)	38.16	-37.3	45.59	58.99

*/ El valor entre parentesis corresponde al estadístico t .

Fuente: Elaboración propia en base a SIAP/SAGARPA.

Efecto en el Valor de la Producción

En el Cuadro 5.7 se muestra el comportamiento del valor de la producción de los nueve cultivos elegibles. En terminos reales el valor de la producción cae para los nueve cultivos. Dicho comportamiento es similar al de los precios medios rurales en terminos reales.

Excepto para el algodón, los estadísticos t y F son significativos para los restantes ocho cultivos.

El indicador de valor que más cae es el de la soya (88.9%), del arroz (67.8) y el cártamo (55.8%). Los que menos caen son el maíz (22.3%) y el frijol (24.0%).

En el caso del valor de la producción del algodón que también cae (32.3%), el parámetros asociado al programa (β) no es estadísticamente diferente de cero, pues el estadístico t es

menor, en términos absolutos, de 2. El valor calculado de F con (1, 30) grados de libertad es menor que el F de tablas con (1,30) de libertad. Es decir $F_{cal}(1,30) = 2.51 < 4.17 = F_{tab}(1,30)$ por lo que los parámetros estimados no son estadísticamente distintos de cero. Adicionalmente, la variabilidad explicada por la presencia del programa es muy baja ($R^2 = 2.51$).

Esto permite afirmar que las variables del mercado nacional no explican el comportamiento del valor de la producción, por lo que es necesario buscarlas en el mercado internacional.

Cuadro 5.7. Efecto del PROCAMPO en el Valor de la Producción de los Cultivos

Valor de la Producción Real (\$)			Efecto Neto		Significancia Global	Variabilidad Explicada (%)
Cultivo	Promedio sin programa	Promedio con programa	Absoluto (\$)	Porcentual	F(1,30)	R ²
Algodón	48,598 (5.39)	-15,694 (-1.34)	32,904	-32.3	1.8	2.51
Arroz	25,261 (11.45)	-17,123 (-5.98)	8,139	-67.8	35.79	52.88
Cartamo	10,600 (8.58)	-5,911 (-3.68)	4,689	-55.8	13.58	28.86
Cebada	22,887 (15.63)	-6,407 (-3.37)	16,480	-28.0	11.36	25.05
Frijol	122,936 (13.35)	-29,448 (-2.46)	93,488	-24.0	6.07	14.06
Maíz	641,289 (20.15)	-143,195 (-3.47)	498,093	-22.3	12.02	26.23
Sorgo	165,457 (13.34)	-49,201 (-3.06)	116,256	-29.7	9.34	21.21
Soya	57,475 (13.09)	-51,043 (-8.96)	6,432	-88.8	80.22	71.87
Trigo	146,911 (17.55)	-63,336 (-5.83)	83,575	-43.1	33.99	51.55
Total	1,241,413 (20.77)	-381,357 (-4.92)	860,056	-30.7	24.17	42.77

*/ El valor entre parentesis corresponde al estadístico t .

Fuente: Elaboración propia en base a SIAP/SAGARPA.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.1. Conclusiones generales

- La intervención social llamada PROCAMPO tuvo como objetivos centrales, en general, el impulso a la reconversión productiva de cultivos básicos a cultivos de mayor rentabilidad; la utilización de innovaciones tecnológicas que incrementaran la productividad por unidad de superficie, así como la incorporación de 2.3 millones de productores de autoconsumo del sector rural a los beneficios de este programa de transferencias directas al ingreso del productor.
- La reconversión de la superficie de los cultivos básicos elegibles de PROCAMPO ha causado la reasignación del factor de la producción tierra a fines alternativos como son cultivos de mayor rentabilidad. De esta manera la evaluación del impacto PROCAMPO, muestra que la superficie de los nueve cultivos elegibles ha disminuido en un 4.8% durante el periodo 1994-2012.
- El cambio tecnológico impulsado por el programa de apoyos directos al ingreso del productor ha impulsado fuertemente el incremento de la productividad por unidad de superficie. La presente investigación ha mostrado que el rendimiento por hectárea de los cultivos elegibles de PROCAMPO se ha incrementado en promedio en 19.4% en el periodo 1994-2012.
- El efecto neto del programa sobre el volumen promedio de producción muestra que el crecimiento de los rendimientos ha sido mayor que la caída de la superficie de los cultivos elegibles. El efecto neto del programa sobre la producción muestra que ésta se incrementó en 24% durante el periodo de análisis, 1994-2012.
- En términos reales el “precio medio rural” para los nueve cultivos elegibles cayó en 37.3% mientras que el valor de la producción en 30.7%.
- El análisis estadístico y econométrico del comportamiento de los tres indicadores físicos (superficie, rendimiento y volumen de producción) como de los dos

indicadores monetarios (precio medio rural real y valor de la producción real) del programa PROCAMPO muestra que el parámetro asociado al programa (los β) para cada uno de los indicadores analizados es estadísticamente significativo. Además el estadístico de contraste global (F) indica que todos los parámetros estimados para cada uno de los nueve modelos econométricos son estadísticamente diferentes de cero.

- El coeficiente de determinación ajustado para cada uno de los indicadores promedio totales explica que una proporción importante de la variabilidad introducida por la presencia del programa es (excepto para el rendimiento) alta.

6.1.2. Conclusiones particulares

- El análisis económico conjunto de los indicadores de los cultivos elegibles permite distinguir dos grupos de cultivos que han sido impactados en dos sentidos. El primer grupo es al que lo ha favorecido la existencia del programa y un segundo grupo al que el programa lo ha impactado negativamente. Un tercer grupo sería en el que los efectos han sido mixtos.
- En el primer grupo encontramos el maíz, sorgo y la cebada. Este grupo se caracteriza por registrar crecimiento positivo en sus tres indicadores físicos. El crecimiento del maíz se explica por el crecimiento en su rendimiento debido al cambio tecnológico (44.3%) pues su superficie apenas si creció (tan solo el 1.7%). Esta situación es muy similar en cebada pues su rendimiento se ha incrementado hasta en casi nueve veces más que su respectiva superficie.
- A diferencia de maíz y cebada el crecimiento de sorgo se ha dado por el lado de la superficie que creció 11.3% mientras que su rendimiento apenas se ha incrementado el 1.6%.
- En el segundo grupo se encuentra la soya. En este cultivo tanto la superficie como el rendimiento han decrecido con el 70.0% y el 16.1% respectivamente. Por lo tanto su producción han caído en un poco más de dos terceras partes (76.2%). durante la vigencia de PROCAMPO.

- En un tercer grupo se encuentran los cultivos con efectos mixtos. En esta situación encontramos al algodón, arroz, cártamo y trigo. En estos cultivos la superficie sembrada ha decrecido, el rendimiento crecido y el volumen producido también ha decrecido.
- En el caso del frijol, su superficie sembrada ha decrecido pero el rendimiento y volumen de producción ha crecido.

6.2. Recomendaciones

- Dado que en las intervenciones sociales como las de PROCAMPO no es posible realizar experimentos aleatorios controlados donde aleatoriamente pudieran asignarse personas al grupo de tratamiento y al grupo de control asegurando con ello que el resultado observado en una evaluación ex post se debe a la intervención social, es necesario realizar las evaluaciones de impacto como la presente con las llamadas metodologías de cuasi experimentos como son la metodología de las dobles diferencias, el diseño de la regresión discontinua, el de variables instrumentales o del apareamiento (propensity matching score).
- Se recomienda estudiar con profundidad cuales han sido las causas específicas del porqué el maíz siendo un cultivo tradicional ha crecido tanto en superficie y sobre todo determinar si efectivamente el cambio tecnológico está impulsando el fuerte incremento de la productividad observada durante el periodo de estudio.
- Es recomendable profundizar cuales son las causas externas que han determinado el comportamiento del algodón.
- Se recomienda profundizar en el estudio del comportamiento del cultivo de la soya para determinar si efectivamente las causas de su casi desaparición como cultivo se debe a políticas sectoriales explícitas como lo fue PROCAMPO.

BIBLIOGRAFÍA

Babu, S. C., Gajanan, S. N. y Sanyal, P. (2014). *Food Security, Poverty, and Nutrition Policy Analysis*. Second edition, Elsevier.

Blasco, J. y Casado, D. (2009). *Guía práctica 5. Evaluación de impacto*. Colección Ivàlua de guías prácticas sobre evaluación de políticas públicas. Ivàlua, Institut Català d'Avaluació de Polítiques Públiques.

Diario Oficial de la Federación- DOF (1994). *Decreto que regula el programa de Apoyos Directos al Campo denominada PROCAMPO*. México 25 de julio de 1994. .

Gujarati, N. D., (1995). *Basic econometrics*. Third edition, McGraw Hill, USA.

Heckman, J. (1979). *Sample selection bias as a specification error*. *Econometrica* 47 (1): pp. 153–61

Pomeranz, Dina (2011). *Métodos de evaluación*. Harvard Business School, Boston, MA, USA.

Ruiz, S., E. (2014). *Problemática de los subsidios a los productores de granos en México: el caso de PROCAMPO*. Tesis de Licenciatura, UNAM, México, D.F.

SAGARPA-FAO (2012). *Diagnóstico del sector rural y pesquero. Identificación de la problemática que atiende PROCAMPO*.

SHCP-Financiera Rural (2014). *Panorama del algodón*. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica, Análisis Sectorial y Tecnologías de la Información. Disponible en [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Algod%C3%B3n%20\(jun%202014\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Algod%C3%B3n%20(jun%202014).pdf). Consultado el 5 de noviembre de 2014.

Schwentenius, R. R., et al (2007). Metaevaluación de tres evaluaciones oficiales de la SAGARPA del programa de pagos directos (PROCAMPO) a la agricultura mexicana. *Revista de Estudios Sociales*, vol. 16, núm. 30, julio-diciembre, pp. 104-134, Coordinación de Desarrollo Regional, México

Wise, T. A. (2010). *Agricultural dumping under NAFTA: Estimating the costs of U.S. agricultural policies to Mexican producers*. Mexican Rural Development Research Report No. 7, Woodrow Wilson International Center for Scholars. Disponible en http://www.ase.tufts.edu/gdae/policy_research/AgNAFTA.html. Consultado 28 de octubre 2014.

Yúnez et al (2007). *Evaluación del impacto de PROCAMPO y la propuesta de reforma a sistemas de Apoyos Agropecuarios*. Informe al Banco Interamericano de Desarrollo (BID),

Anexo A. Base de Datos

1. Algodón Hueso							2. Arroz Palay					
Año	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1981	359,916.0	349,210.0	1,801,609.0	5.16	8.18	14,744.2	193,374.0	174,792.0	709,611.0	4.06	6.27	4,451.7
1982	174,019.0	170,277.0	25,554.0	0.15	0.00	0.0	207,993.0	156,809.0	515,741.0	3.29	9.71	5,006.1
1983	216,866.0	212,744.0	36,983.0	0.17	0.00	0.0	165,125.0	133,326.0	421,050.0	3.16	21.95	9,242.6
1984	304,777.0	289,108.0	45,675.0	0.16	0.00	0.0	145,458.0	125,896.0	487,133.0	3.87	37.39	18,212.0
1985	208,129.0	197,461.0	1,143,246.0	5.79	59.29	67,780.7	269,840.0	216,466.0	807,529.0	3.73	58.66	47,369.6
1986	168,384.0	164,502.0	303,929.0	1.85	299.11	90,906.8	226,773.0	157,430.0	544,632.0	3.46	101.87	55,480.8
1987	228,248.0	224,256.0	547,312.0	2.44	788.34	431,465.6	184,569.0	154,814.0	590,999.0	3.82	245.71	145,216.5
1988	303,807.0	294,059.0	806,934.0	2.74	926.09	747,292.5	175,481.0	126,670.0	456,548.0	3.60	396.15	180,863.6
1989	189,645.0	177,895.0	467,127.0	2.63	1242.90	580,593.7	193,224.0	151,458.0	527,118.0	3.48	501.75	264,480.4
1990	223,840.0	219,772.0	533,335.0	2.43	1586.09	845,918.0	119,608.0	105,402.0	394,388.0	3.74	545.60	215,177.8
1991	271,259.0	248,677.0	558,670.0	2.25	1903.31	1,063,321.7	95,774.0	84,790.0	347,245.0	4.10	610.52	211,999.3
1992	49,706.0	46,195.0	91,607.0	1.98	1748.93	160,214.3	96,936.0	90,420.0	394,022.0	4.36	567.29	223,523.1
1993	42,539.0	39,765.0	76,043.0	1.91	1776.95	135,124.5	63,292.0	58,939.0	287,180.0	4.87	544.33	156,321.1
1994	175,375.0	168,879.0	340,097.0	2.01	1877.42	638,505.8	96,659.0	87,796.0	373,616.0	4.26	687.80	256,974.6
1995	294,512.0	274,617.0	625,226.0	2.28	4005.01	2,504,039.1	90,165.0	78,439.0	367,030.0	4.68	1,066.10	391,291.6
1996	314,776.0	306,984.0	765,258.0	2.49	4132.62	3,162,517.7	91,360.0	86,778.0	394,075.2	4.54	1,616.62	637,069.2
1997	214,378.0	207,065.0	632,163.0	3.05	4193.02	2,650,670.4	118,037.0	113,492.0	469,455.0	4.14	1,516.13	711,757.1
1998	249,602.3	245,277.8	705,397.0	2.88	4741.44	3,344,601.0	109,238.2	101,560.2	458,112.2	4.51	1,640.47	751,520.6
1999	149,299.0	144,995.0	430,711.4	2.97	4145.66	1,785,584.0	84,805.8	79,727.8	326,512.4	4.10	1,775.72	579,793.2
2000	80,166.4	77,231.9	223,844.1	2.90	4379.26	980,272.3	87,662.4	84,068.9	351,446.5	4.18	1,467.37	515,701.0
2001	91,898.8	88,535.0	276,833.9	3.13	2739.80	758,470.0	58,447.2	53,231.7	226,638.6	4.26	1,481.03	335,657.6
2002	40,482.7	39,598.2	123,272.6	3.11	3498.77	431,303.0	54,982.3	50,457.2	227,194.0	4.50	1,639.20	372,417.4
2003	62,892.5	60,634.4	209,630.6	3.46	5872.04	1,230,959.0	63,929.2	60,043.7	273,266.2	4.55	1,661.70	454,087.1
2004	110,007.6	109,075.6	385,359.7	3.53	4570.32	1,761,219.0	67,075.6	62,389.9	278,540.0	4.46	1,816.61	506,000.0
2005	129,533.4	128,243.6	400,964.6	3.13	4091.45	1,640,527.3	64,610.5	57,479.2	291,149.0	5.06	1,903.65	554,246.7
2006	117,655.9	116,567.4	447,852.6	3.84	4503.08	2,016,717.0	73,824.6	70,469.6	337,249.6	4.79	1,906.23	642,876.0
2007	111,575.5	108,720.6	378,870.3	3.48	5277.46	1,999,474.3	73,535.7	70,948.7	294,697.2	4.15	2,076.20	611,849.0
2008	104,781.3	99,691.9	365,227.0	3.66	4984.62	1,820,518.3	51,654.2	50,285.7	224,370.7	4.46	3,626.64	813,712.2
2009	72,251.3	72,049.3	278,525.6	3.87	6742.53	1,877,967.2	60,771.9	54,230.4	263,027.5	4.85	3,442.32	905,425.5
2010	120,117.8	112,937.3	440,489.4	3.90	9304.95	4,098,733.5	50,204.0	41,747.8	216,676.5	5.19	3,176.20	688,207.0
2011	198,439.5	193,485.3	746,245.8	3.86	9500.74	7,089,886.9	36,811.4	34,037.4	173,460.8	5.10	3,767.38	653,493.5
2012	155,511.4	154,995.4	668,661.9	4.31	8840.60	5,911,371.3	32,710.3	31,795.3	178,787.2	5.62	3,774.95	674,913.5

Fuente: SIAP/SAGARPA.

Año	3. Cartamo						4. Cebada Grano					
	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1981	473,726.0	398,820.0	324,170.0	0.81	8.11	2,630.0	311,563.0	271,327.0	550,781.0	2.03	5.52	3,039.5
1982	224,893.0	190,140.0	239,108.0	1.26	11.47	2,741.8	302,817.0	229,441.0	423,505.0	1.85	7.82	3,310.3
1983	458,641.0	348,838.0	278,936.0	0.80	22.76	6,347.6	326,150.0	303,621.0	557,413.0	1.84	17.16	9,566.0
1984	258,534.0	226,710.0	212,324.0	0.94	35.84	7,609.1	303,584.0	283,121.0	619,026.0	2.19	30.87	19,111.7
1985	302,934.0	234,004.0	151,585.0	0.65	63.75	9,663.2	295,831.0	280,529.0	536,182.0	1.91	48.34	25,918.4
1986	259,978.0	206,192.0	164,218.0	0.80	111.82	18,363.6	314,220.0	266,485.0	512,339.0	1.92	99.89	51,175.3
1987	329,125.0	277,211.0	219,785.0	0.79	223.73	49,171.4	324,607.0	286,225.0	617,867.0	2.16	189.07	116,817.2
1988	225,723.0	201,206.0	247,642.0	1.23	513.78	127,233.8	298,574.0	247,214.0	370,498.0	1.50	339.32	125,716.4
1989	179,558.0	148,898.0	142,108.0	0.95	633.20	89,983.2	293,607.0	263,526.0	435,035.0	1.65	443.91	193,115.1
1990	202,631.0	157,199.0	159,384.0	1.01	665.47	106,065.7	267,758.0	262,840.0	491,941.0	1.87	562.01	276,473.5
1991	98,348.0	93,704.0	88,173.0	0.94	703.57	62,036.0	295,841.0	284,096.0	580,196.0	2.04	634.51	368,138.2
1992	102,640.0	81,102.0	41,033.0	0.51	774.02	31,760.4	308,235.0	289,974.0	549,966.0	1.90	694.70	382,063.1
1993	79,077.0	73,443.0	63,885.0	0.87	794.89	50,781.5	283,522.0	234,156.0	540,529.0	2.31	696.98	376,739.7
1994	86,872.0	57,676.0	63,924.0	1.11	788.26	50,389.0	136,923.0	115,815.0	307,266.0	2.65	678.89	208,598.4
1995	107,427.0	96,795.0	113,267.0	1.17	1316.18	149,080.0	255,646.0	246,407.0	486,636.0	1.98	1,002.60	487,899.8
1996	144,016.0	120,544.0	181,589.5	1.51	1994.40	362,161.9	314,364.0	283,295.0	585,754.0	2.07	1,419.83	831,671.6
1997	117,632.0	96,152.0	163,391.0	1.70	2077.74	339,483.5	265,537.0	243,522.0	470,671.0	1.93	1,378.26	648,705.6
1998	128,966.0	123,140.0	171,219.0	1.39	2179.01	373,087.7	331,495.0	267,548.0	410,766.2	1.54	1,443.05	592,757.4
1999	190,005.3	166,358.3	262,743.2	1.58	1953.60	513,295.3	301,305.9	226,986.2	454,133.0	2.00	1,439.93	653,920.3
2000	115,348.9	84,704.9	96,437.9	1.14	1610.32	155,296.2	323,669.0	290,379.8	712,618.9	2.45	1,483.69	1,057,304.2
2001	136,093.3	112,945.3	111,459.6	0.99	1314.42	146,504.7	327,539.9	310,522.6	761,626.3	2.45	1,626.71	1,238,946.9
2002	82,187.2	52,758.2	52,855.0	1.00	1781.53	94,162.9	346,429.6	282,291.1	736,567.4	2.61	1,571.07	1,157,198.7
2003	158,429.0	146,597.4	200,587.2	1.37	2271.85	455,703.8	373,523.5	364,494.4	1,081,574.1	2.97	1,651.81	1,786,553.0
2004	223,998.3	212,010.6	230,870.2	1.09	2354.64	543,615.2	332,155.6	325,841.6	931,540.8	2.86	1,790.28	1,667,720.1
2005	120,761.6	86,957.0	94,422.1	1.09	2255.47	212,965.9	332,700.2	306,093.2	760,685.7	2.48	1,783.17	1,356,430.5
2006	96,553.4	69,883.4	73,536.3	1.05	2337.68	171,904.3	322,723.9	315,432.4	869,296.9	2.76	1,912.08	1,662,162.4
2007	108,700.8	93,140.8	113,334.3	1.22	2361.46	267,634.4	300,270.0	286,354.4	653,074.6	2.28	2,167.92	1,415,816.6
2008	88,016.4	65,415.0	95,831.3	1.46	3706.09	355,159.3	322,696.1	310,770.2	781,179.3	2.51	3,260.73	2,547,212.4
2009	81,709.7	65,343.6	76,749.8	1.18	4196.74	322,099.0	329,853.4	239,055.9	518,850.0	2.17	3,197.29	1,658,912.5
2010	100,821.3	83,948.6	97,078.2	1.16	4343.94	421,701.7	308,998.4	267,668.2	672,366.5	2.51	3,115.69	2,094,884.9
2011	102,392.5	62,799.8	130,922.5	2.08	5592.47	732,179.6	334,065.4	218,344.2	487,448.1	2.23	3,591.94	1,750,884.8
2012	178,636.0	172,866.3	257,450.7	1.49	6052.28	1,558,163.7	335,767.6	328,190.8	1,031,533.4	3.14	3,824.18	3,944,769.7

Fuente: SIAP/SAGARPA.

Año	5. Frijol						6. Maíz					
	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1981	2,408,069.0	1,990,569.0	1,331,287.0	0.67	16.58	22,070.5	8,699,949.0	7,668,692.0	13,988,074.0	1.82	6.86	95,953.8
1982	2,478,869.0	1,571,092.0	979,802.0	0.62	20.32	19,912.3	8,461,692.0	5,629,549.0	10,119,665.0	1.80	9.65	97,684.3
1983	2,204,935.0	1,957,801.0	1,285,171.0	0.66	31.20	40,095.4	8,448,508.0	7,421,317.0	13,188,000.0	1.78	18.69	246,507.1
1984	2,028,298.0	1,679,426.0	930,692.0	0.55	50.35	46,863.6	7,931,629.0	6,892,682.0	12,788,809.0	1.86	33.75	431,567.2
1985	2,079,702.0	1,782,341.0	911,908.0	0.51	156.42	142,642.2	8,365,957.0	7,589,537.0	14,103,454.0	1.86	52.59	741,669.2
1986	2,321,193.0	1,807,976.0	1,085,536.0	0.60	229.09	248,682.4	8,085,585.0	6,470,501.0	11,909,708.0	1.84	93.30	1,111,127.9
1987	2,323,785.0	1,787,066.0	1,023,734.0	0.57	493.43	505,145.6	8,286,466.0	6,804,274.0	11,606,945.0	1.71	247.69	2,874,920.9
1988	2,344,642.0	1,947,298.0	862,428.0	0.44	776.37	669,563.9	8,010,940.0	6,502,674.0	10,592,291.0	1.63	373.09	3,951,860.7
1989	1,736,628.0	1,320,851.0	593,436.0	0.45	977.09	579,838.4	7,564,263.0	6,469,702.0	10,952,847.0	1.69	468.11	5,127,176.0
1990	2,271,620.0	2,094,017.0	1,287,364.0	0.62	1987.62	2,558,795.8	7,917,518.0	7,338,872.0	14,635,439.0	1.99	609.47	8,919,830.8
1991	2,198,857.0	1,988,981.0	1,378,519.0	0.69	2051.78	2,828,418.3	7,730,038.0	6,946,831.0	14,251,500.0	2.05	707.31	10,080,202.5
1992	1,860,880.0	1,295,588.0	718,574.0	0.56	2265.90	1,628,213.4	8,002,675.0	7,219,352.0	16,929,342.0	2.34	761.23	12,887,056.9
1993	2,151,020.0	1,873,862.0	1,287,573.0	0.69	2157.12	2,777,449.6	8,247,607.0	7,428,225.0	18,125,263.0	2.44	767.73	13,915,262.4
1994	2,385,562.0	2,086,687.0	1,364,239.0	0.65	1900.74	2,593,064.9	9,196,478.0	8,193,968.0	18,235,826.0	2.23	656.22	11,966,687.9
1995	2,353,750.0	2,040,447.0	1,270,915.0	0.62	2186.28	2,778,572.7	9,079,636.0	8,020,392.0	18,352,856.0	2.29	1,091.57	20,033,390.7
1996	2,195,897.7	2,048,455.7	1,349,202.1	0.66	4264.67	5,753,899.5	8,639,045.0	8,051,241.0	18,025,952.5	2.24	1,434.61	25,860,287.8
1997	2,319,561.0	1,615,057.0	965,055.7	0.60	5470.61	5,279,438.9	9,133,074.0	7,406,061.0	17,656,258.0	2.38	1,353.75	23,902,205.6
1998	2,376,317.7	2,146,472.1	1,260,657.9	0.59	6040.76	7,615,329.7	8,520,639.4	7,876,819.2	18,454,710.4	2.34	1,446.18	26,688,748.7
1999	2,405,873.1	1,708,687.7	1,059,155.5	0.62	5254.28	5,565,102.3	8,495,875.5	7,162,702.2	17,706,375.6	2.47	1,454.48	25,753,490.5
2000	2,120,692.7	1,502,818.0	887,868.1	0.59	5223.52	4,637,799.3	8,444,794.5	7,131,180.7	17,556,905.2	2.46	1,507.78	26,471,879.7
2001	1,952,522.4	1,698,220.8	1,062,629.3	0.63	6247.56	6,638,836.3	8,396,878.9	7,810,846.9	20,134,312.1	2.58	1,451.07	29,216,396.5
2002	2,228,107.3	2,054,362.2	1,549,091.1	0.75	5729.31	8,875,220.9	8,270,939.3	7,118,918.0	19,297,754.8	2.71	1,500.56	28,957,497.5
2003	2,040,425.1	1,904,100.3	1,414,904.0	0.74	5077.29	7,183,876.1	8,126,821.3	7,520,917.7	20,701,420.0	2.75	1,618.01	33,495,114.1
2004	1,822,604.5	1,678,366.8	1,163,433.6	0.69	5727.30	6,663,330.9	8,403,640.4	7,696,421.8	21,685,833.3	2.82	1,678.59	36,401,628.2
2005	1,746,020.4	1,261,220.3	826,892.1	0.66	6902.57	5,707,678.9	7,978,603.4	6,605,614.3	19,338,712.9	2.93	1,577.93	30,515,115.4
2006	1,809,679.8	1,723,219.1	1,385,783.8	0.80	6301.49	8,732,500.1	7,807,340.2	7,294,842.0	21,893,209.3	3.00	2,010.55	44,017,362.1
2007	1,688,476.9	1,489,241.5	993,952.8	0.67	6984.38	6,942,143.7	8,117,368.3	7,333,276.8	23,512,751.9	3.21	2,441.99	57,417,902.5
2008	1,626,021.8	1,503,237.9	1,111,087.4	0.74	9161.63	10,179,369.8	7,942,285.2	7,344,345.6	24,410,278.5	3.32	2,817.04	68,764,850.6
2009	1,676,681.6	1,205,309.6	1,041,349.9	0.86	12039.17	12,536,985.9	7,726,109.6	6,223,046.5	20,142,815.8	3.24	2,802.05	56,441,235.2
2010	1,887,176.8	1,630,224.8	1,156,257.4	0.71	8787.28	10,160,359.2	7,860,705.5	7,148,045.8	23,301,879.0	3.26	2,816.48	65,629,387.6
2011	1,506,033.8	894,972.1	567,779.2	0.63	12134.59	6,889,765.8	7,750,301.2	6,069,091.6	17,635,417.3	2.91	4,077.81	71,913,855.2
2012	1,700,513.5	1,558,992.0	1,080,856.7	0.69	12753.08	13,784,247.3	7,372,218.2	6,923,899.7	22,069,254.4	3.19	4,009.63	88,489,574.6

Fuente: SIAP/SAGARPA.

Año	7. Sorgo Grano						8. Soya					
	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1981	1,867,088.0	1,684,434.0	6,086,354.0	3.61	3.96	24,097.0	379,447.0	361,778.0	706,697.0	1.95	10.79	7,623.2
1982	1,684,536.0	1,284,705.0	4,718,711.0	3.67	6.46	30,495.9	412,436.0	375,297.0	649,497.0	1.73	15.29	9,930.3
1983	1,989,042.0	1,528,063.0	4,867,294.0	3.18	12.26	59,678.1	415,974.0	391,133.0	687,595.0	1.76	32.75	22,518.9
1984	1,899,462.0	1,635,858.0	5,038,581.0	3.08	24.25	122,202.6	425,270.0	388,696.0	684,921.0	1.76	58.43	40,020.0
1985	2,060,135.0	1,862,140.0	6,596,708.0	3.54	34.16	225,340.6	504,837.0	476,084.0	928,616.0	1.95	86.06	79,920.5
1986	1,914,676.0	1,535,071.0	4,835,675.0	3.15	72.53	350,753.1	405,074.0	380,553.0	708,761.0	1.86	166.85	118,259.6
1987	2,058,511.0	1,855,091.0	6,317,250.0	3.40	156.36	987,742.4	498,081.0	470,695.0	828,362.0	1.76	487.28	403,647.6
1988	1,953,232.0	1,799,700.0	5,893,595.0	3.28	260.46	1,535,041.8	154,891.0	139,186.0	226,390.0	1.63	810.60	183,511.1
1989	1,809,970.0	1,620,828.0	5,002,072.0	3.09	296.16	1,481,432.5	507,810.0	490,125.0	992,391.0	2.02	960.25	952,945.5
1990	1,915,717.0	1,817,741.0	5,978,162.0	3.29	341.05	2,038,864.9	296,748.0	285,615.0	575,366.0	2.01	815.74	469,348.6
1991	1,509,351.0	1,380,912.0	4,307,792.0	3.12	429.98	1,852,280.7	348,255.0	341,679.0	724,969.0	2.12	1,267.57	918,946.1
1992	1,457,811.0	1,375,805.0	5,353,223.0	3.89	439.41	2,352,276.8	326,895.0	322,793.0	593,540.0	1.84	1,022.17	606,696.1
1993	974,280.0	877,663.0	2,581,072.0	2.94	428.27	1,105,403.8	241,390.0	237,765.0	497,566.0	2.09	994.84	494,999.7
1994	1,434,665.0	1,251,828.0	3,701,120.0	2.96	406.87	1,505,856.4	299,230.0	288,499.0	522,583.0	1.81	857.45	448,087.5
1995	1,584,394.0	1,372,349.0	4,169,898.0	3.04	941.54	3,926,121.9	150,801.0	134,396.0	189,774.0	1.41	1,473.61	279,652.7
1996	2,344,767.0	2,184,720.0	6,809,489.9	3.12	1141.07	7,770,121.7	55,505.0	49,064.0	56,074.0	1.14	2,126.89	119,263.1
1997	2,123,185.0	1,877,356.0	5,711,564.0	3.04	981.81	5,607,659.7	165,183.0	122,548.0	184,526.0	1.51	2,228.67	411,247.8
1998	2,199,241.7	1,953,072.7	6,474,841.8	3.32	1018.32	6,593,468.1	100,406.8	94,064.6	150,295.8	1.60	2,286.17	343,602.4
1999	2,142,030.9	1,913,190.9	5,720,343.4	2.99	979.07	5,600,633.6	88,402.0	81,159.0	132,824.1	1.64	2,464.42	327,333.9
2000	2,182,193.9	1,899,201.4	5,842,307.7	3.08	1051.53	6,143,363.5	77,430.3	69,969.3	102,313.9	1.46	1,803.31	184,503.7
2001	2,212,777.2	1,942,783.3	6,566,535.2	3.38	990.99	6,507,346.1	75,135.0	73,725.5	121,671.1	1.65	1,847.23	224,754.5
2002	2,029,678.7	1,743,520.7	5,205,942.7	2.99	1194.62	6,219,116.9	60,189.3	56,473.9	86,499.8	1.53	2,031.97	175,764.7
2003	2,101,543.3	1,972,621.0	6,759,120.8	3.43	1296.90	8,765,925.5	71,263.0	67,880.0	126,006.1	1.86	2,998.11	377,779.7
2004	1,953,720.9	1,832,544.3	7,004,354.1	3.82	1328.91	9,308,132.3	96,420.5	88,840.0	133,346.5	1.50	2,719.15	362,589.6
2005	1,901,246.7	1,599,234.9	5,524,384.5	3.45	1195.99	6,607,133.3	106,162.0	96,061.2	187,016.5	1.95	2,295.98	429,385.4
2006	1,797,563.0	1,600,430.5	5,518,518.5	3.45	1565.16	8,637,350.8	78,072.7	54,211.5	81,112.7	1.50	2,606.73	211,438.7
2007	1,868,973.9	1,774,975.4	6,202,920.1	3.50	1924.17	11,935,457.7	73,357.0	62,580.0	88,371.3	1.41	3,642.05	321,853.0
2008	1,937,312.7	1,844,015.9	6,593,050.5	3.58	2310.81	15,235,310.3	88,093.0	75,767.0	153,022.2	2.02	4,553.35	696,763.6
2009	1,955,206.6	1,690,518.3	6,108,085.2	3.61	2159.17	13,188,388.8	92,600.4	64,739.7	120,941.8	1.87	4,928.51	596,062.5
2010	1,888,732.0	1,768,382.3	6,940,224.8	3.92	2269.78	15,752,803.6	165,010.7	153,473.2	167,665.6	1.09	5,475.55	918,061.5
2011	1,972,058.9	1,728,228.5	6,429,311.5	3.72	3450.61	22,185,072.1	166,719.0	155,512.5	205,233.9	1.32	6,281.97	1,289,273.8
2012	1,937,008.7	1,819,944.6	6,969,501.7	3.83	3412.31	23,782,114.5	144,000.3	142,329.3	247,500.1	1.74	7,051.87	1,745,338.3

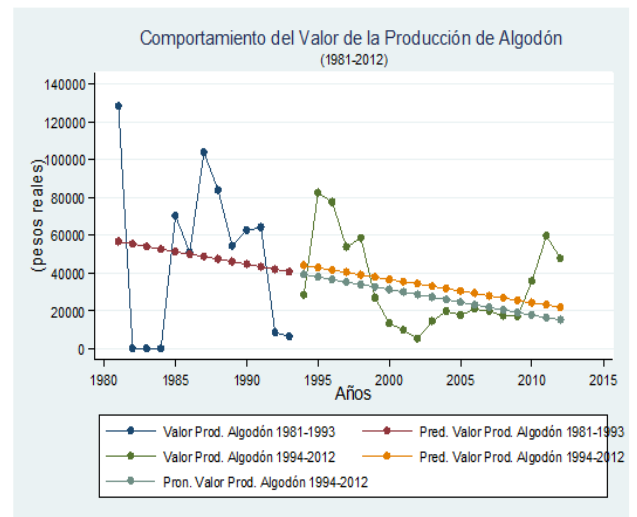
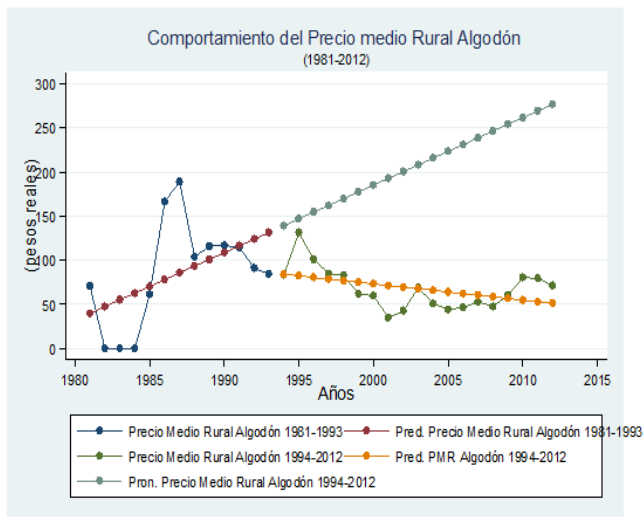
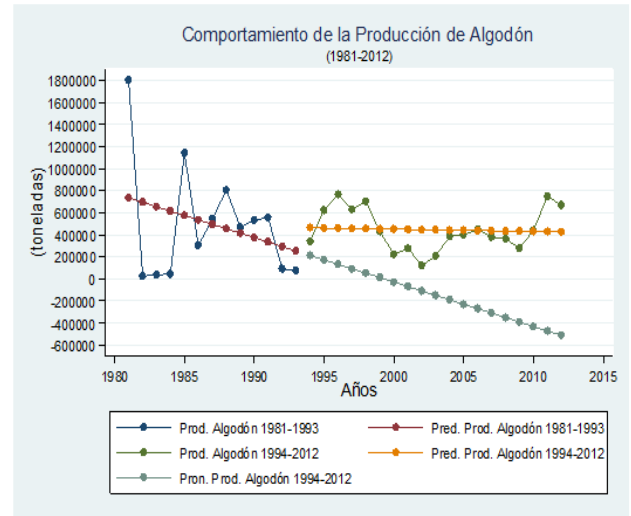
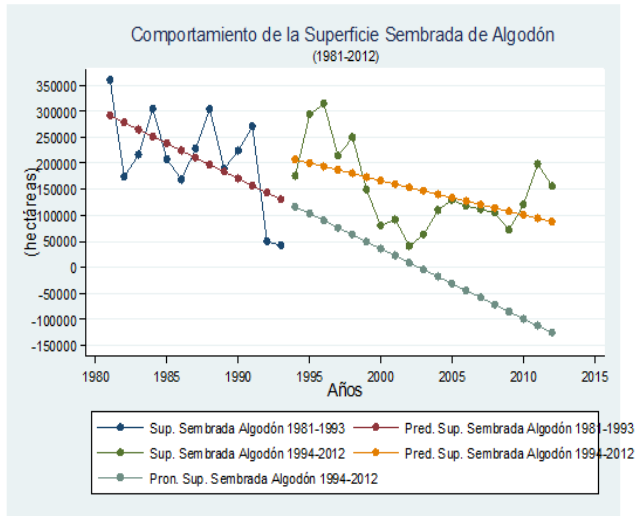
Fuente: SIAP/SAGARPA.

9. Trigo Grano						
Año	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1981	940,259.0	859,760.0	3,193,234.0	3.71	4.74	15,122.8
1982	1,100,701.0	1,008,056.0	4,391,421.0	4.36	6.88	30,213.6
1983	899,562.0	857,043.0	3,463,296.0	4.04	14.03	48,583.3
1984	1,067,367.0	1,033,854.0	4,505,245.0	4.36	25.26	113,808.7
1985	1,273,531.0	1,217,082.0	5,214,315.0	4.28	37.16	193,759.4
1986	1,281,660.0	1,202,232.0	4,769,411.0	3.97	59.72	284,844.0
1987	1,041,049.0	988,096.0	4,415,391.0	4.47	131.18	579,207.2
1988	965,879.0	912,762.0	3,665,126.0	4.02	309.75	1,135,267.1
1989	1,205,128.0	1,144,176.0	4,374,739.0	3.82	388.86	1,701,159.2
1990	958,929.0	932,763.0	3,930,934.0	4.21	507.21	1,993,794.4
1991	1,006,910.0	983,892.0	4,060,738.0	4.13	586.21	2,380,441.8
1992	954,260.0	915,882.0	3,620,503.0	3.95	615.07	2,226,871.5
1993	899,314.0	877,598.0	3,582,450.0	4.08	614.93	2,202,938.2
1994	1,018,790.0	964,572.0	4,150,922.0	4.30	610.79	2,535,326.4
1995	968,575.0	929,331.0	3,468,217.0	3.73	902.56	3,130,281.9
1996	853,096.0	809,240.0	3,375,008.0	4.17	1,774.95	5,990,475.3
1997	836,124.3	772,303.0	3,656,594.0	4.74	1,319.51	4,824,918.5
1998	790,858.0	768,844.0	3,235,079.5	4.21	1,374.66	4,447,120.7
1999	704,207.8	652,312.4	3,020,889.1	4.63	1,368.58	4,134,332.7
2000	730,516.4	707,767.6	3,493,209.4	4.94	1,467.46	5,126,151.5
2001	695,881.0	687,248.2	3,275,458.8	4.77	1,224.92	4,012,166.3
2002	657,948.3	634,559.2	3,236,182.9	5.10	1,214.52	3,930,401.7
2003	623,259.9	604,658.9	2,715,772.3	4.49	1,417.96	3,850,857.8
2004	535,121.1	518,322.3	2,321,223.6	4.48	1,659.33	3,851,672.8
2005	654,193.5	634,547.8	3,015,177.2	4.75	1,623.46	4,895,023.3
2006	666,853.7	646,231.4	3,378,116.1	5.23	1,676.60	5,663,751.6
2007	705,678.6	691,679.1	3,515,392.0	5.08	2,073.18	7,288,033.7
2008	845,084.7	828,726.0	4,213,545.9	5.08	3,679.90	15,505,441.2
2009	866,022.5	828,407.8	4,116,161.4	4.97	2,892.27	11,905,062.1
2010	700,585.5	678,553.3	3,676,707.5	5.42	2,695.19	9,909,417.5
2011	714,864.2	662,221.4	3,627,510.8	5.48	3,595.66	13,043,285.3
2012	589,014.9	578,836.4	3,274,336.8	5.66	3,608.10	11,814,130.4

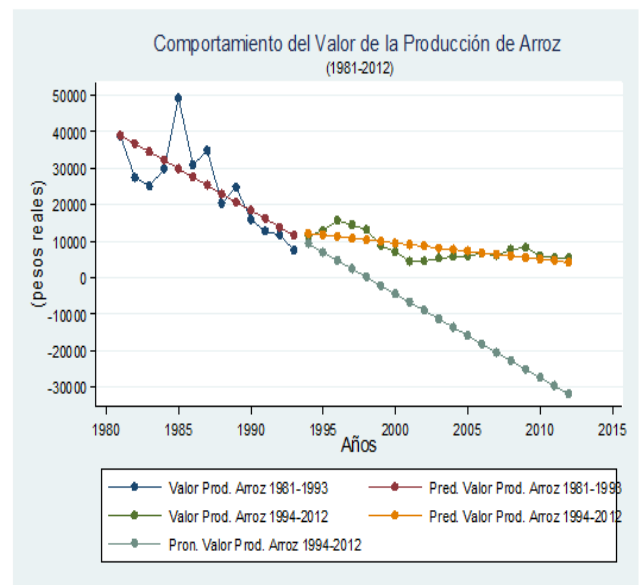
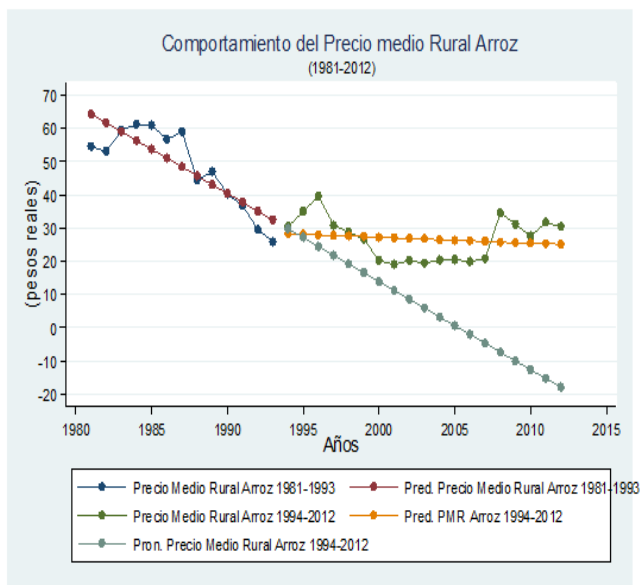
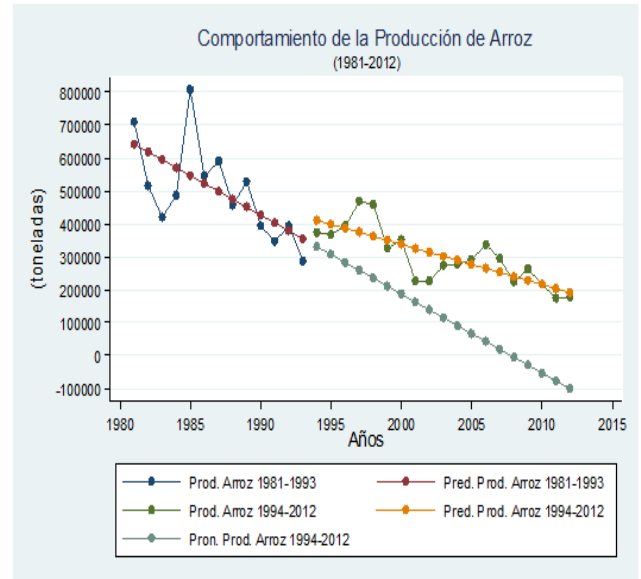
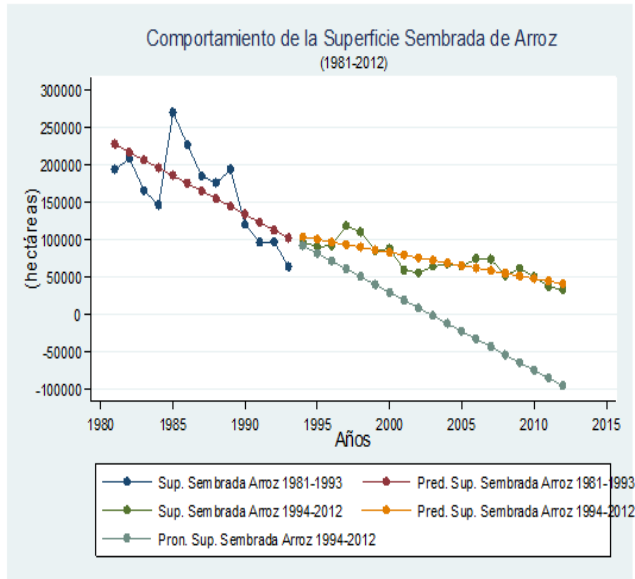
Fuente: SIAP/SAGARPA.

Anexo B. Análisis Gráfico de los Principales Cultivos Elegibles

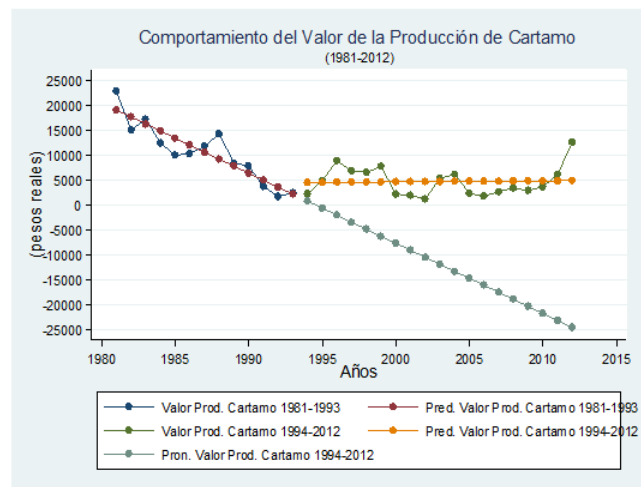
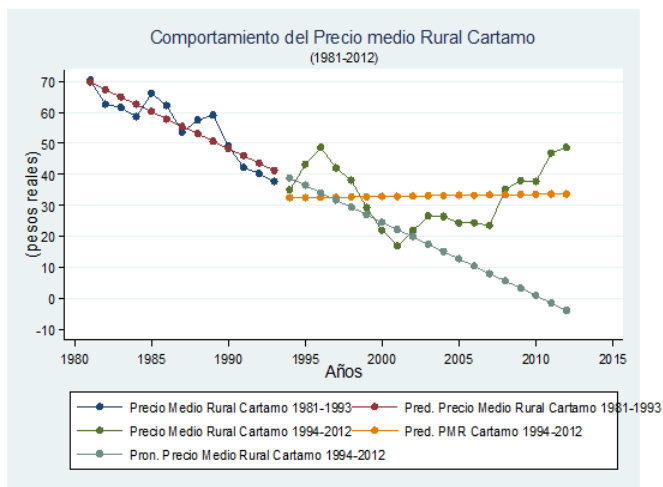
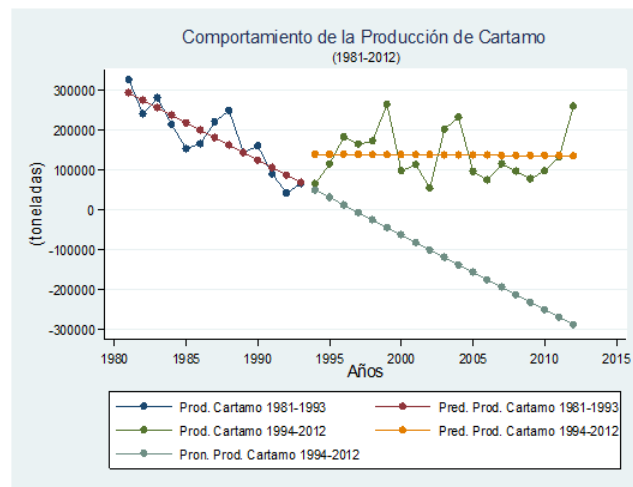
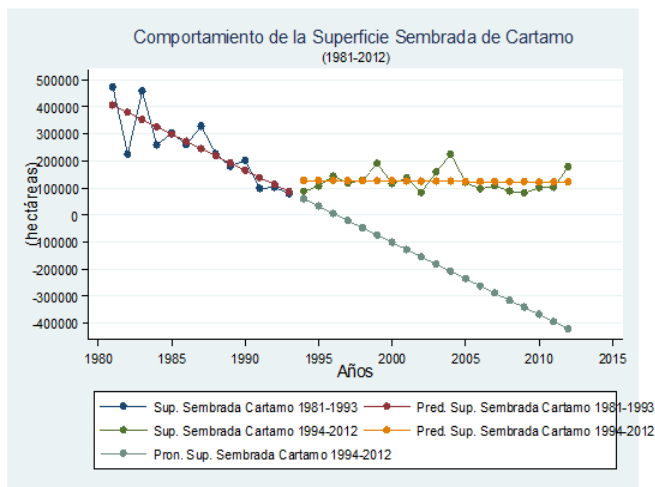
Algodón



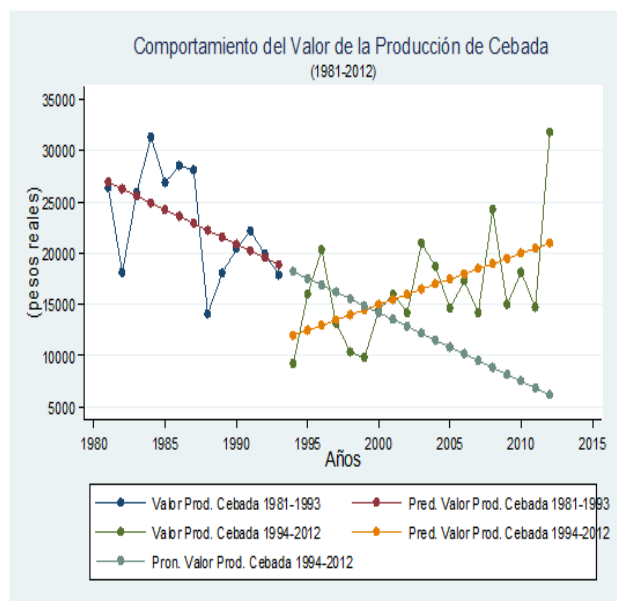
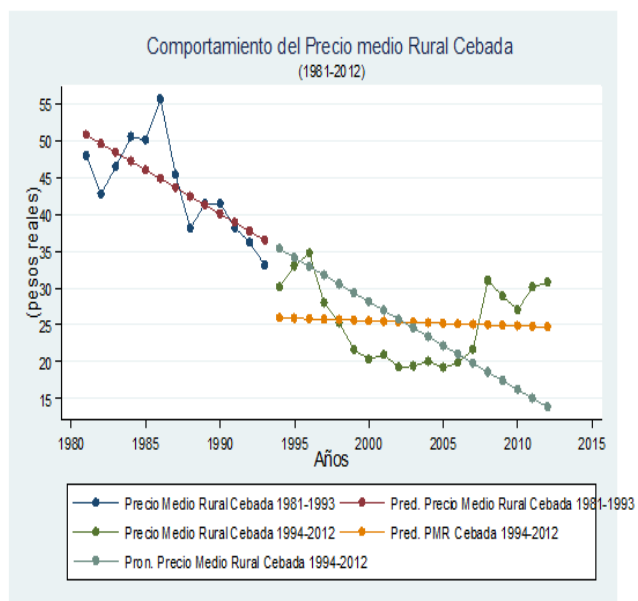
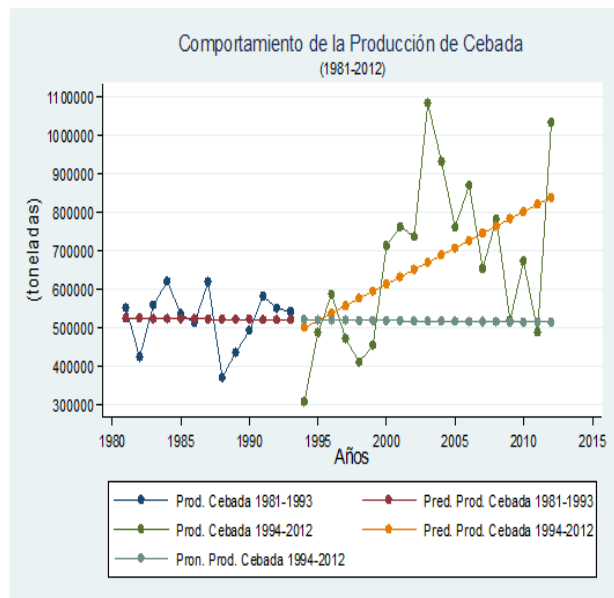
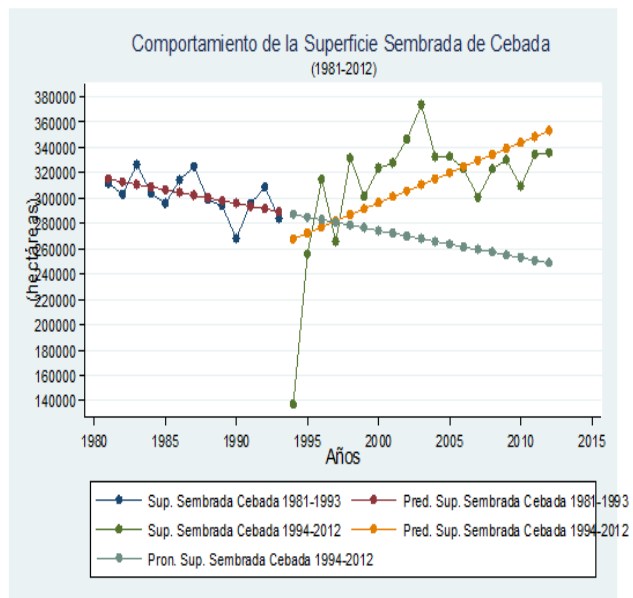
Arroz



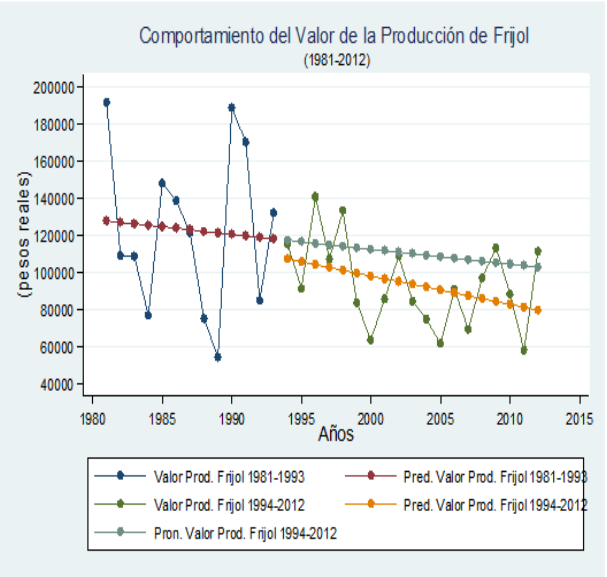
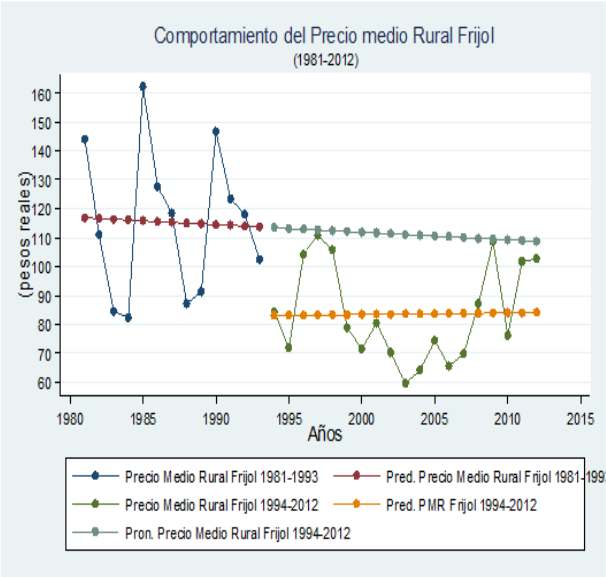
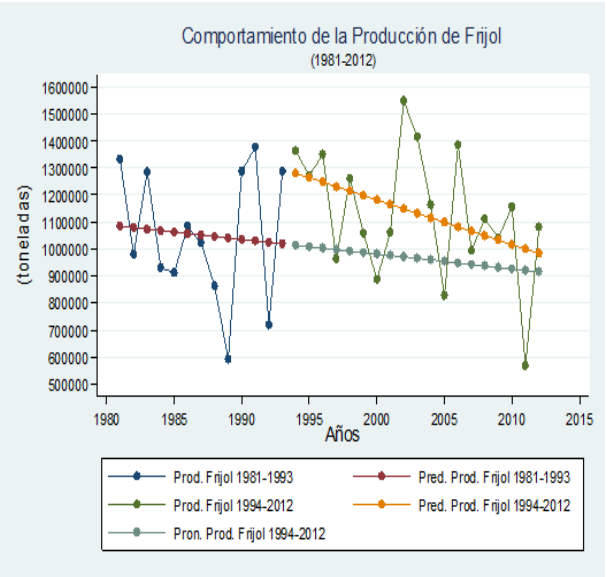
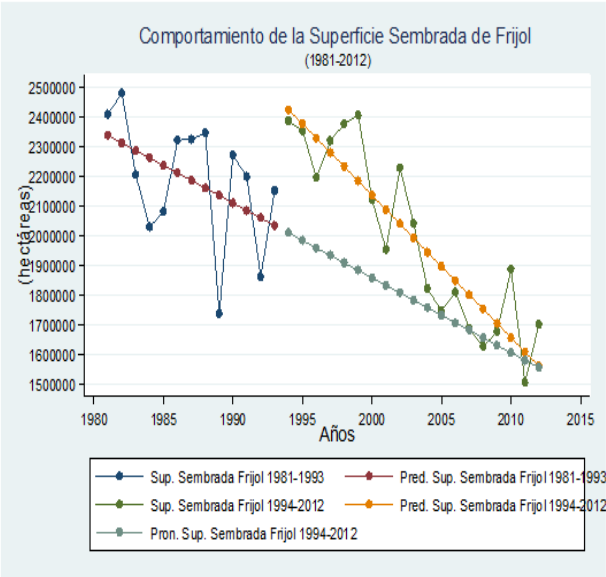
Cártamo



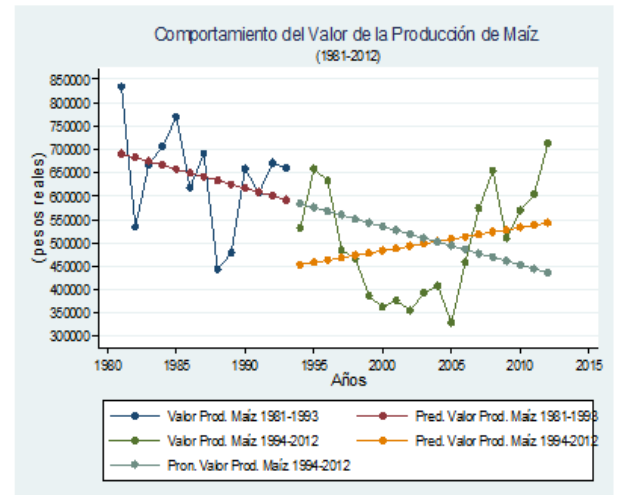
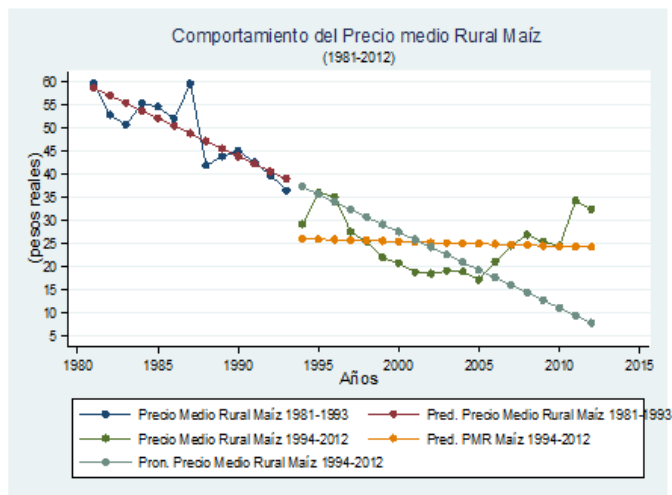
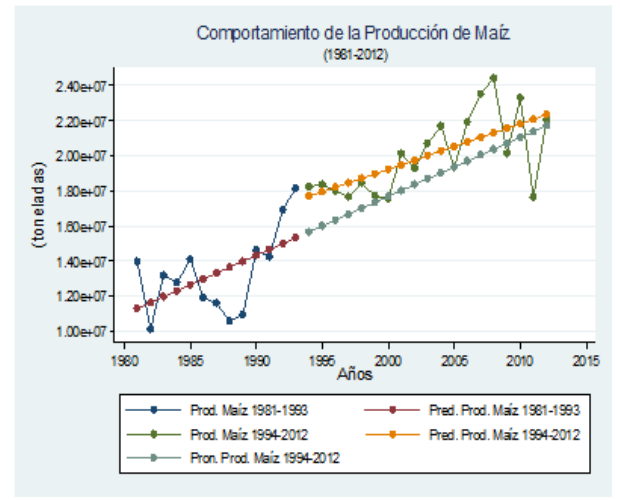
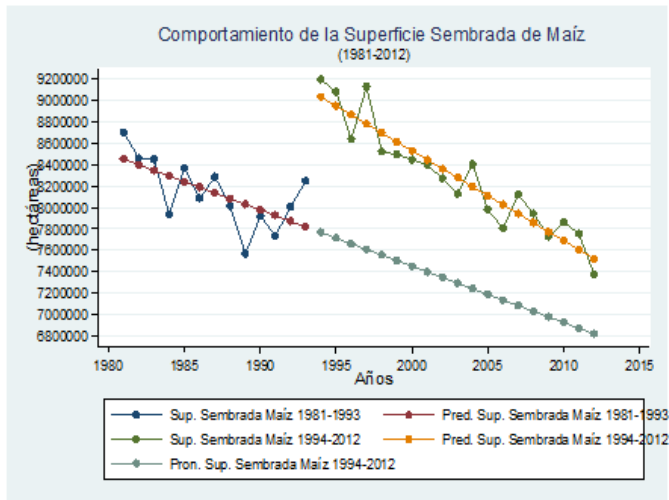
Cebada



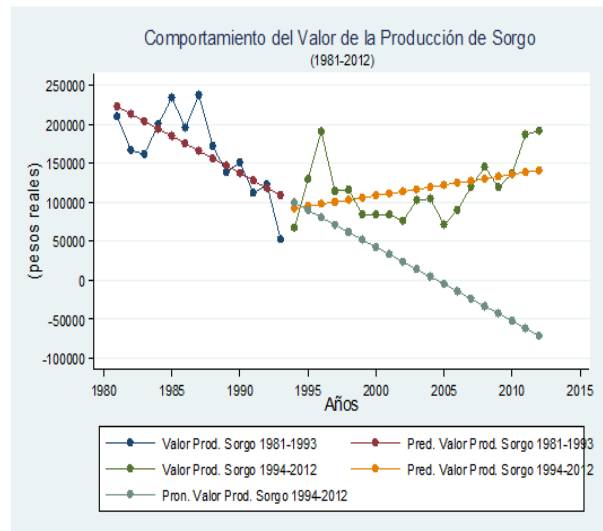
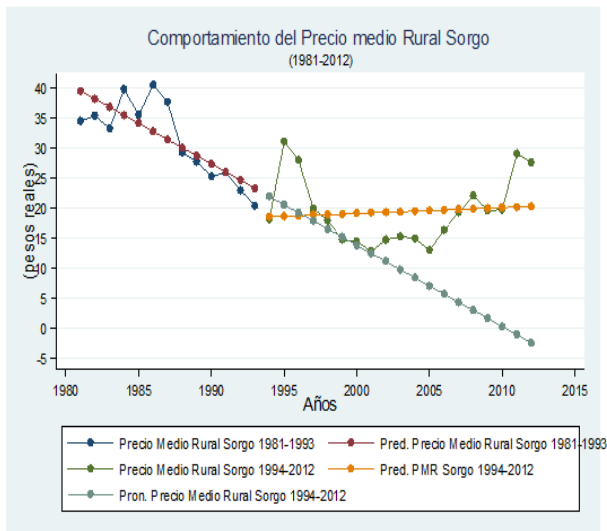
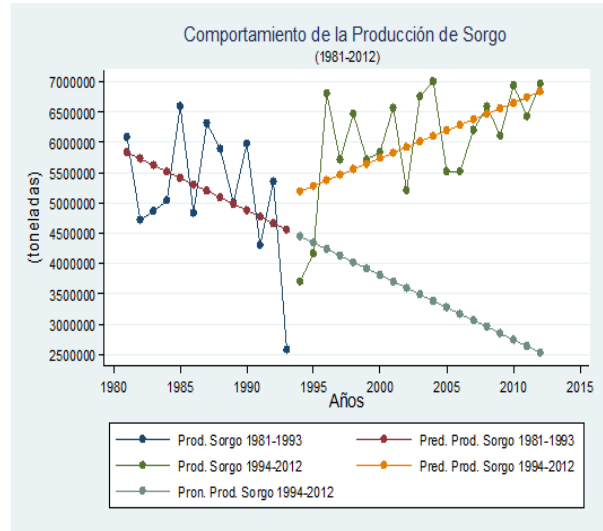
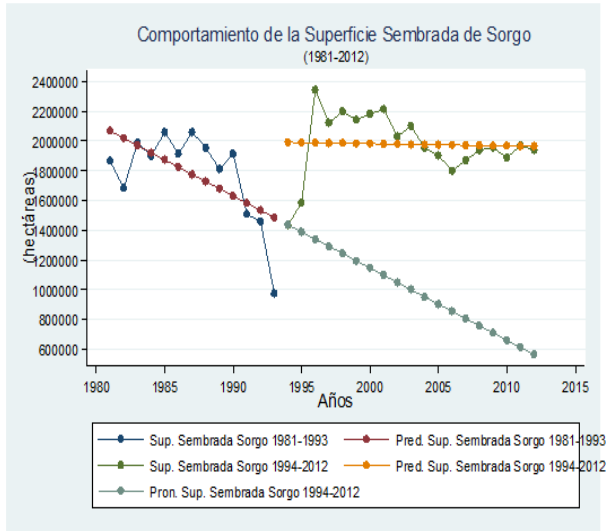
Frijol



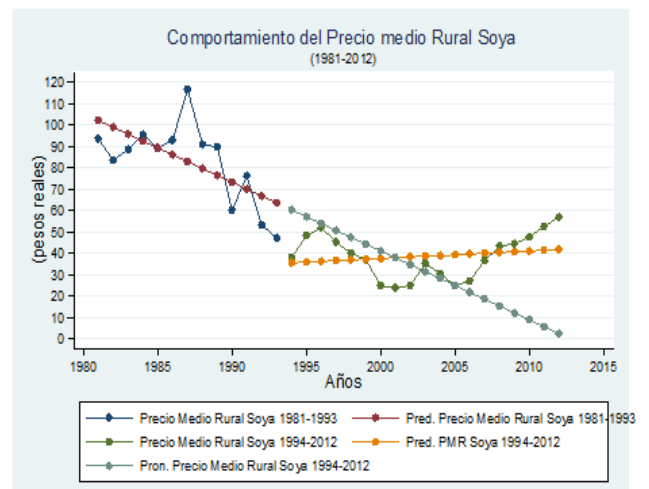
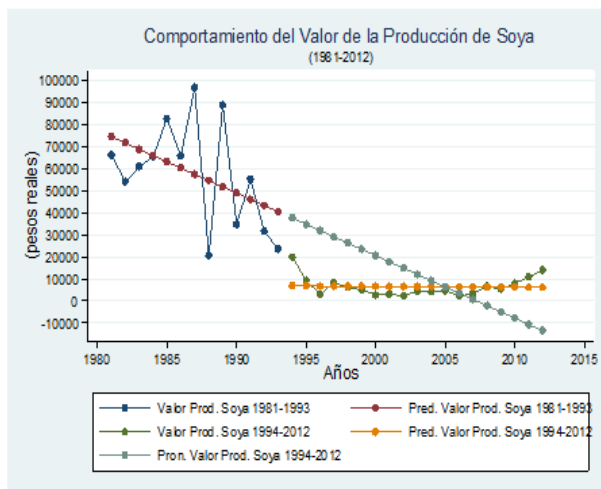
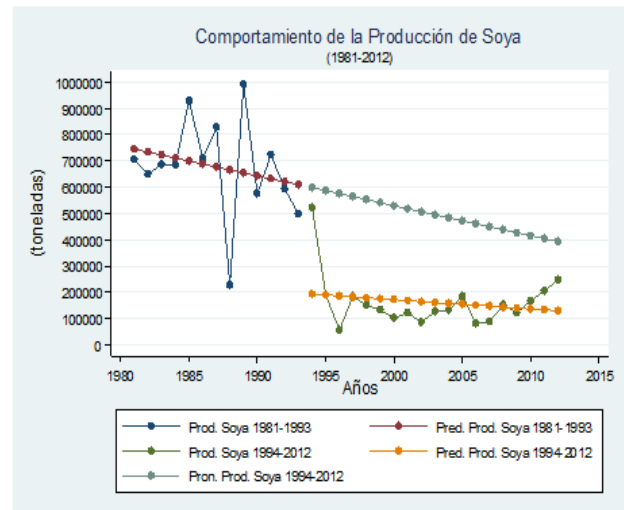
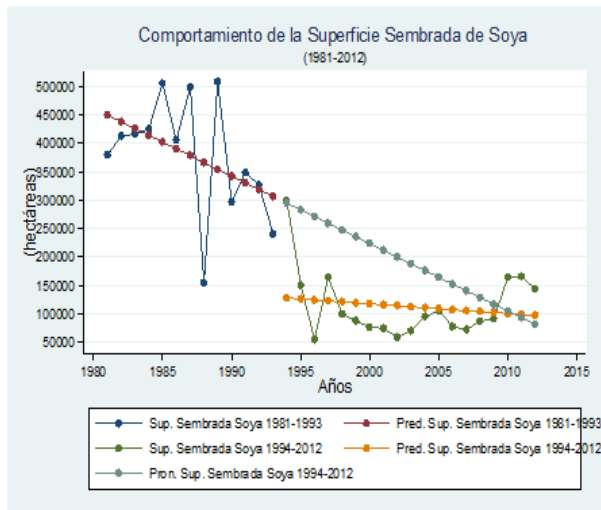
Maíz



Sorgo



Soya



Trigo

