



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSGRADO EN HIDROCIENCIAS

**GESTIÓN DEL AGUA EN EL ESTADO DE
GUANAJUATO UN ENFOQUE DE EQUILIBRIO PARA
LA TOMA DE DECISIONES**

ROBERTO ISMAEL VÁZQUEZ OCHOA

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2019

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALIAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACION

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe Roberto Ismael Vázquez Ochoa, Alumno (a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor Dr. Francisco Gavi Reyes, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis

GESTIÓN DEL AGUA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO
UN ENFOQUE DE EQUILIBRIO PARA LA TOMA DE DECISIONES

y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, El Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de México, a 23 de Septiembre de 2019


Firma del
Alumno (a)


Vo. Bo. del Consejero o Director de Tesis

La presente tesis, titulada: **Gestión del agua en el estado de Guanajuato un enfoque de equilibrio para la toma de decisiones**, realizada por el alumno: **Roberto Ismael Vázquez Ochoa**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS

HIDROCIENCIAS

CONSEJERO:

Doctor Francisco Gavi Reyes

ASESOR:

Doctor Abdul Khalil Gardezi

ASESOR:

Doctor Abel Quevedo Nolasco

ASESOR:

Doctor Jaime Arturo Matus Gardea

ASESOR:

Doctor José Alberto García Salazar

GESTIÓN DEL AGUA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO UN ENFOQUE DE EQUILIBRIO PARA LA TOMA DE DECISIONES

Roberto Ismael Vázquez Ochoa, Dr.

Colegio de Posgraduados, 2019

RESUMEN

Conocer cuánta agua consume cada sector económico es difícil pero es necesario para tomar decisiones sobre dónde invertir. Guanajuato es la sexta economía estatal en México, su gran diversidad de actividades y el crecimiento de otros sectores económicos como el automotriz generan una competencia por el uso de agua. El análisis establece que dependiendo de las relaciones económicas en un estado dado la generación de valor generalmente no conlleva una eficiencia en el uso de agua, y que en ocasiones algunas decisiones de los productores pudieran parecer fuera de la lógica económica.

El estudio calcula una Matriz Insumo-Producto para el estado de Guanajuato y se estiman los consumos de agua por sector y su demanda final, para que a través de un análisis matricial y vectorial, se determine el impacto de una inversión de un millón de pesos en el valor de producción de la economía y en el consumo de agua por sector analizado.

Los resultados indican que inversiones en el sector forestal y cultivos generan el mayor incremento en valor; cuando se analiza por metro cúbico de agua la industria manufacturera supera a todos quedando el sector servicios en tercer lugar por arriba del sector secundario y aguacate. Analizando por la eficiencia de ambos el sector servicios se mantiene en la misma posición pero el aguacate sube al segundo puesto por arriba de la industria alimentaria. Se requiere de mayores estudios de esta naturaleza para establecer mejores conclusiones técnicas.

Palabras clave: Matriz Insumo-Producto, Consumo Agua

WATER MANAGEMENT IN GUANAJUATO STATE AN EQUILIBRIUM FOCUS FOR BEST DECISION

Roberto Ismael Vázquez Ochoa, Dr.

Colegio de Posgraduados, 2019

ABSTRACT

Knowing how much water each economic sector consumes is hard to measure but it is necessary to make decisions on where to invest. Guanajuato is economically the sixth state in Mexico. Its great diversity of activities and the growth of other economic sectors, such as the automotive sector, generate competition for the use of water. The analysis establishes that depending on the economic relations in a state, the generation of value rarely implies efficiency in using water and that sometimes some decisions of the producers might seem out of the economic logic.

The study estimates an Input-Output Matrix for the state of Guanajuato, calculating water consumption by sector and so as the final demand by a vector and matrix analyses an impact of the investment of one thousand pesos calculated through an increase of production value and increment of water consumption by analyzed the sector.

The results pending on the investment are better for forestry and crops as a value; per cubic meter industry first, and services third; on the comparison of value by cubic meter industry remains first, avocado second and food industry third best; leaving services in fourth place. More studies are necessary for better technical conclusions.

Keywords: Input-Output Matrix, Water

DEDICATORIA

A mis padres Guillermo y María Guadalupe Soledad que sin su amor, reflejo de Dios, yo no habría podido existir.

A pesar de las dificultades me han enseñado a seguir adelante. Como el poema de Walt Whitman "**Carpe Diem**" Aprovecha el Momento:

*No dejes que termine sin haber crecido un poco,
sin haber sido un poco más feliz,
sin haber alimentado tus sueños.
No te dejes vencer por el desaliento.*

*No permitas que nadie te quite el derecho de expresarte
que es casi un deber.*

*No abandones tus ansias de hacer de tu vida
algo extraordinario...*

*No dejes de creer que las palabras, la risa y la poesía
sí pueden cambiar el mundo...*

Somos seres, humanos, llenos de pasión.

La vida es desierto y también es oasis.

*Nos derriba, nos lastima, nos convierte en
protagonistas de nuestra propia historia...*

*Pero no dejes nunca de soñar,
porque sólo a través de sus sueños
puede ser libre el hombre.*

No caigas en el peor error, el silencio.

La mayoría vive en un silencio espantoso.

No te resignes...

No traiciones tus creencias.

Todos necesitamos aceptación,

*pero no podemos remar en
contra de nosotros mismos.*

*Eso transforma la vida en un infierno.
Disfruta el pánico que provoca tener
la vida por delante...
Vívela intensamente,
sin mediocridades.
Piensa que en ti está el futuro y en
enfrentar tu tarea con orgullo, impulso
y sin miedo.
Aprende de quienes pueden enseñarte...
No permitas que la vida
te pase por encima
sin que la vivas...*

IN MEMORIAN

A todos aquellos que han pasado por mi vida y ya no se encuentran con nosotros gracias por sus enseñanzas, consejos y alegrías. En especial al Dr. Miguel Ángel Martínez Garza el “Gobernador” de mi Compadre.

AGRADECIMIENTOS

A los millones de mexicanos que con el pago de sus impuestos hacen posible que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) otorgue becas a estudiantes como yo para la realización de sus estudios.

A mi familia Elvira Gloria, Roberto Ismael y Gloria Alejandra por creer y confiar en mí estando siempre a mi lado.

A mi Consejo Particular que sin su apoyo, motivación y estímulo no hubiera terminado mis estudios. Especialmente a José Alberto y Jaime Arturo al participar en los dos Consejos que tuve.

Al sinodal designado, gran motivador y participe de este periplo Miguel Ángel.

A todos mis compañeros FITOS 85, Economía 86-87 e Hidrociencias 2014-2019; amigos de vida y formadores de lo que ahora soy.

A todos mis familiares y amigos.

A todo aquel que ha estado en contacto en lo que llevo de vida. Gracias por Compartir.

A mi corrector de estilo, Paquirri muchas gracias.

A los que participaron en el primer Consejo Particular (Enrique, Luis, Jesús y Juan Enrique) gracias por su orientación mientras la tuve.

CONTENIDO

	páginas
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE CUADROS	xi
ANEXOS	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivo	15
Hipótesis	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA	16
Organización, Sociedad y Legislación	16
Economía	20
Aspectos Técnicos y Ecológicos	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
VI. LITERATURA CITADA	44
ANEXO	54

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Cuenca del Lerma-Chapala	4
Figura 2. Estados de la Cuenca Lerma-Chapala	5
Figura 3. Sub-cuencas dentro de la Cuenca Lerma-Chapala	5
Figura 4. Sub-cuencas en el Estado de Guanajuato	6
Figura 5. Acuíferos del Estado de Guanajuato	6
Figura 6. Cuenca del Lerma Chapala y Estado de Guanajuato	8
Figura 7. Modelo Básico de Matriz Insumo-Producto	11

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Regiones Hídricas en México	2
Cuadro 2. .Aplicaciones Prácticas de Modelos Generales de Equilibrio Económico	23
Cuadro 3. Matriz de Coeficientes Técnicos Calculada y Utilizada	37
Cuadro 4. Matriz Insumo Producto Calculada para el Estado de Guanajuato	38
Cuadro 5. Vectores Obtenidos	39
Cuadro 6. Resultados de la aplicación del modelo	40

ANEXOS

Página

Matriz Insumo-Producto Base de Cálculos

54

I. INTRODUCCIÓN

México es un país que recibe un alto porcentaje de agua de lluvia anualmente, sin embargo, gran parte de este recurso es desaprovechado. La precipitación anual es de 1,489 miles de millones de m³ (760 mm, en los últimos 10 años 773), de ésta se estima que 73.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos y el 4.7% restante se infiltra al subsuelo y recarga los acuíferos (CONAGUA, 2016). Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones de agua, a través de tratados con los países vecinos; así como la recarga incidental, anualmente el país cuenta con 459 mil millones de m³ de agua dulce renovable. Se cuenta con una infraestructura hidráulica de 4,462 presas y bordos de almacenamiento con una capacidad de almacenamiento de agua de 150 mil millones de m³ de agua, principalmente en 667 grandes presas, de las cuales más del 70% se destina a Uso Agrícola y al igual que las lluvias su distribución espacial y temporal en el país es heterogénea (CONAGUA, 2009). La mayor parte de la lluvia ocurre en el verano, mientras que el resto del año es relativamente seco, el 67.3% de la precipitación normal mensual cae entre los meses de junio y septiembre. Y el reparto del recurso pluvial en el territorio es muy desigual, el país se puede dividir en dos grandes zonas: la zona norte, centro y noroeste, donde se concentra el 77% de la población, pero recibe el 31% del agua renovable; y la zona sur y sureste, donde habita el 23% de la población y percibe el 69% del agua renovable. Se observa que en general las cuencas situadas en el centro y norte del territorio tienen una baja disponibilidad natural de agua porque la precipitación media anual de estas regiones es menor a 500 mm, mientras que en las cuencas del sur oscila entre los 2,801 a 3,400 mm/año.

Para administrar el agua se requiere conocer de cuánta agua se dispone para distribuir y así otorgar concesiones. A nivel nacional se cuenta con 13 regiones hídricas y su capacidad de renovación de agua de acuerdo con CONAGUA, 2016 es:

Cuadro 1. Regiones Hídricas en México.

Clave	RHA	Agua renovable (hm ³ /año)	Población (mill. hab.)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab./año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año)
I	Península de Baja California	4 958	4.45	1 115	3 300	1 658
II	Noroeste	8 273	2.84	2 912	5 066	3 207
III	Pacífico Norte	25 596	4.51	5 676	22 519	3 076
IV	Balsas	21 678	11.81	1 836	16 805	4 873
V	Pacífico Sur	30 565	5.06	6 041	28 629	1 936
VI	Río Bravo	12 352	12.30	1 004	6 416	5 935
VII	Cuencas Centrales del Norte	7 905	4.56	1 733	5 529	2 376
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 080	24.17	1 451	25 423	9 656
IX	Golfo Norte	28 124	5.28	5 326	24 016	4 108
X	Golfo Centro	95 022	10.57	8 993	90 424	4 599
XI	Frontera Sur	144 459	7.66	18 852	121 742	22 718
XII	Península de Yucatán	29 324	4.60	6 373	4 008	25 316
XIII	Aguas del Valle de México	3 442	23.19	148	1 112	2 330
Total		446 777	121.01	3 692	354 990	91 788

Se considera que México se encuentra en constante escasez en sus recursos hídricos en la mayor parte del país, solamente la región hídrica frontera sur se considera como fuera de escasez junto con la Golfo Centro; aunque en esta última disminuye grandemente año con año.

La región Lerma-Santiago-Pacífico se considera una de las regiones más presionadas en la distribución del agua por el crecimiento económico de la región y el crecimiento poblacional. Asimismo, enfrenta problemas de sobreexplotación de los acuíferos y cuerpos de aguas superficiales, ineficiencia y contaminación del agua. Su problema es un dilema de manejo y conservación de cuerpos de agua donde la inversión en infraestructura de flexibilidad ecológica se considera gasto superfluo.

Un adecuado manejo del agua podría elevar la capacidad productiva del país, y por tanto la productividad y economía de México. Asimismo, mejoraría la economía campesina de zonas de riego sin necesidad de otorgar subsidios adicionales (Altieri,2010; Guzmán, 2011; Indhri, 2010; Rolland, 2010 y Velasco, 2007), ya que la decisión estaría basada en los precios futuros a obtener de los cultivos agrícolas susceptibles de siembra en las diferentes regiones, así como del conocimiento del proceso de producción.

Guanajuato es el estado número 22 en cuanto a superficie con 30, 607 km² con 46 municipios y es el sexto en cuanto a generación de economía y población; la cuarta entidad de mayor crecimiento económico y la quinta que mayor aporte hizo al crecimiento nacional (INEGI 2018). El 84% de su superficie se encuentra en la Cuenca del Lerma-Santiago y 16% en la Cuenca del Rio Pánuco. Por esta situación la competencia por el uso de agua en el estado es fuerte y requiere de herramientas adicionales de análisis para orientar la política económica del Estado.

El volumen de precipitación promedio anual en todo el estado oscila entre los 550 y 600 mm. Sin embargo, según la región, esta oscila desde los 217 mm hasta los 840 mm. Cuenta con cuatro cuerpos de agua naturales principales: parte del lago de Cuitzeo que sirve de frontera con Michoacán, la laguna de Yuriria, Laguna de Huanímaro y la Alberca de Santiago. Existen otros cráteres-lagos importantes como la Olla de Zíntora, Rincón de Parangueo y San Nicolás en la región del valle de Santiago. Las principales presas de Guanajuato son: Ignacio Allende, Solís, El Palote, La Purísima, Mariano Abasolo (San Antonio), de la Gavia y Corralejo. El 43.75% de la Cuenca del Lerma-Chapala-Santiago la abarca el estado de Guanajuato, el 97% de su población se ubica en la misma cuenca.



Figura 1. Cuenca del Lerma-Chapala

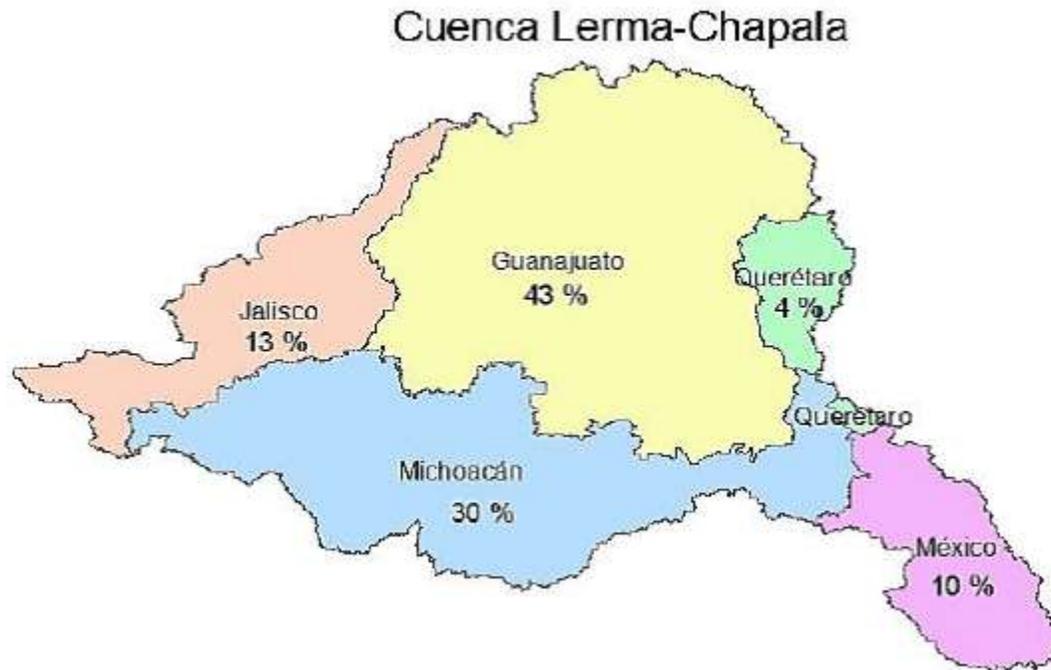


Figura 2. Estados de la Cuenca Lerma-Chapala



Figura 3. Sub-cuencas dentro de la Cuenca Lerma-Chapala.

De acuerdo con el Gobierno del Estado de Guanajuato, existen un total de 13 sub-cuencas:



Figura 4. División de Sub-cuencas del Estado de Guanajuato

Se subdivide en 20 acuíferos:



Figura 5. Acuíferos del Estado de Guanajuato. (CEA, 2009). Comisión Estatal del Agua de Guanajuato

La Figura 1 muestra la totalidad de la Cuenca Lerma-Chapala; la Figura 2 refleja las proporciones de superficie y los estados que la componen.

Si se analizan las sub-cuencas del Lerma Chapala de la Figura 3 y la determinada por el Estado de Guanajuato en la Figura 4; existen múltiples diferencias por lo que puede existir algún error en su conformación por parte del Gobierno del Estado; donde con base en nuestra forma de definir de cuencas, aprendida en clase con el Dr. Mario R. Martínez Menes, la conformación de la sub-cuenca Laja-Peñuelitas y Laguna Seca, puede incorporar en ella parte de la cuenca del Panuco (Panicu y Rio Verde deberían ser más grandes), lo cual no sería correcto.

En cómo se conforman los acuíferos en la Figura 5, no existe discrepancia y solamente se incorpora como información oficial y de conocimiento.

La Figura 6 muestra la conformación de la Cuenca Lerma –Chapala dentro del estado de Guanajuato, lo que difiere de la conformación de sub-cuencas por parte del Estado de Guanajuato como ya se había mencionado pero se muestra más evidente esta discrepancia.



Figura 6. Cuenca del Lerma Chapala en Azul. Estados en Amarillo. Principales cauces y almacenamiento. Asociación de Usuarios del Distrito 011, 2017.

La Organización para la Alimentación y Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) en 2013 alertó sobre la necesidad de afrontar la seguridad alimentaria ante un panorama de escasez de agua. Prepararse para ello implica modificar la forma de afrontarlo mediante herramientas que ayuden a modificar la manera conceptual de la gestión del agua. El agua se estudia muchas veces con enfoques económicos y técnicos, pero generalmente nunca se combinan.

Hacer esto, puede originar una nueva forma de generar políticas y toma de decisiones, que de opciones a enfrentar la escasez y competencia por el agua. En el proceso se debe buscar una homologación de su concepto y medición, así como determinar criterios y principios uniformes que permitan diferenciar la problemática de cada región que a su vez establezcan acciones prioritarias y aseguren estrategias que la enfrenten de manera eficiente y eficaz.

El caso del agua es *sui generis*, ya que se considera un bien común; por lo que la determinación de su precio no es convencional y su mercado depende de las leyes del país; sujetándolo a vaivenes fuera del control de un mercado económico normal. Por lo que abordar su análisis y estructura debe abrirse a lo que regularmente se piensa del comportamiento de los mercados.

La forma de atender la problemática del agua se da a través de dos enfoques: el aumento del suministro (oferta) y la gestión de su uso (demanda) (Mejía Saenz *et al* 2002), la cual puede presentar diversos problemas sociales (Rodríguez-Haros 2012). Por tanto, ¿Por qué al realizar los estudios de impacto y abasto de agua se realizan análisis y estimaciones por separado, sin combinar metodologías? El reto es diseñar una metodología que contemple la escasez con enfoque técnico económico.

La mayoría busca diseñar sistemas de evaluación y planificación del agua que ofrezcan razones de rentabilidad (económica, social y financiera), a través de un justo valor asignado al bien con un uso eficiente y mejor desarrollo socioeconómico (Florencio Cruz *et al* 2002).

El modelo de equilibrio general se considera un modelo básico de oferta y demanda, donde se busca determinar si los precios a través de sus mercados son instituciones

suficientes y eficientes de coordinación de una actividad económica donde múltiples agentes toman decisiones.

La generación de modelos de equilibrio económico general se ha realizado a partir del desarrollo de Matrices Insumo-Producto por su facilidad de interpretación y desarrollo a partir de cuentas nacionales.

Las aplicaciones de la matriz de insumo producto para la evaluación de políticas, el análisis del perfil productivo de una economía y la planificación son diversas, y no del todo conocidas. Además de la difundida técnica de planificación económica de los requerimientos directos e indirectos para la producción de un determinado vector de demanda final; pueden calcularse multiplicadores de producto, de empleo, encadenamientos productivos, etc.

Los organismos internacionales insisten regularmente en publicar manuales e instructivos con la finalidad de difundir la metodología, pero la recepción de este esfuerzo por parte de la comunidad económica dista de ser lo entusiasta que sería de esperar.

Dentro del análisis económico en México se ha desdeñado utilizar la matriz insumo producto, por su dificultad de calcular sus parámetros técnicos regionalmente. Su uso en el mundo se ha enfocado a la toma de decisiones, generación de políticas, proyecciones, análisis de impactos y costo-beneficio. Se ha utilizado en empleo, energía, medio ambiente y uso de insumos, pero muy pocas veces en el agua.

La mayoría busca diseñar sistemas de evaluación y planificación del agua, que ofrezcan razones de rentabilidad (económica, social y financiera) a través de un justo valor asignado al bien con un uso eficiente y mejor desarrollo socioeconómico.

La matriz insumo-producto, o modelo simplificado de Leontief, es una representación ordenada y resumida del equilibrio entre la oferta y la utilización de bienes y servicios en

una economía, durante un período de tiempo que se define como base para mediciones posteriores.

En la Figura 5 se resume su composición teórica que captura casi en su totalidad la actividad económica de una región o país, considerando la producción tanto intermedia (relaciones entre actividades, matriz), como también la demanda final (agregando exportaciones, consumo e inversión). Por el lado de la oferta se agregan importaciones, impuestos y valor agregado.

Matriz Insumo Producto

MIP

		Producto / Actividad	Demanda Final		
			Exportaciones	Consumo	Inversión
O F E R T A	A c t i v i d a d	a_{11} a_{12} a_{1n}			
		a_{21} a_{nn}			
Importaciones					
Impuestos					
Valor Agregado					

Figura 7. Modelo Básico de Matriz Insumo-Producto. Elaboración propia.

El bienestar socioeconómico con el efecto de los mercados es mejor calculado por la Matriz Insumo-Producto (MIP) ya que en ella se contemplan ingresos y los efectos sustitución.

La matriz insumo-producto es una representación ordenada y resumida del equilibrio entre la oferta y la utilización de bienes y servicios en una economía, durante un período de tiempo que se define como base para mediciones posteriores (Schuschny 2005).

El bienestar socioeconómico con el efecto de los mercados es mejor calculado por la Matriz Insumo-Producto (MIP), ya que en ella se contemplan ingresos y los efectos sustitución.

La matriz de Leontief permite calcular para un vector hipotético de demanda final proyectado, los valores de producción necesarios en cada sector de la economía. Esta potencialidad convierte a la MIP en una útil herramienta de planificación y pronóstico.

En resumen es un modelo del sistema económico que permite comprender los mecanismos de relación, interpretar los acontecimientos, identificar las tendencias, simular las políticas económicas y proponer instrumentos de gestión óptima del sistema.

Se puede representar una MIP en forma matricial como:

$$X_i = A * X_j + Y$$

Donde: X es el vector de Productos X , i es el número de actividades contempladas en el modelo, y j son las mismas actividades en su transpuesta, Y es el vector de demanda final realizada por cada actividad, y A es la matriz de coeficientes técnicos que relaciona la cantidad de insumo de cada actividad que se requiere para producir una unidad de cada producto. Los coeficientes técnicos son constantes y se calculan a partir de encuestas detalladas de las interrelaciones de todas las actividades y sectores de la economía, siendo constantes.

Una MIP de coeficientes técnicos puede ser modificada por métodos “directos” (encuestas) o “indirectos” (cocientes de localización [simples, cruzados y semi-logarítmicos]). Torre Cepeda *et al* (2017).

No se requiere calcular una MIP completa para calcular cualquier cambio en los productos sectoriales, únicamente se necesita su matriz de coeficientes técnicos y su inversa (coeficientes directos e indirectos); a este tipo de análisis se le denomina estimación de multiplicadores, y esto es determinar el cambio en la demanda final ante una variable dada que puede ser empleo, inversión dada y/o consumo de agua; entre muchos otros. El concepto de multiplicador tiene su origen en la búsqueda de los efectos que las variaciones en la demanda final de cada sector impulsan sobre el conjunto de la economía.

Cabe mencionar que el análisis de multiplicadores puede ser simple o total. El simple da una idea de la capacidad de cada sector de la demanda final para movilizar la economía e incrementar la producción total, esto se conoce como efecto directo. El total contempla efectos “indirectos” e “inducidos”. Esto es, que un movimiento de la variable afecta la correlación entre sectores e induce un comportamiento diferenciado del resto de los sectores para llegar al equilibrio.

Para realizarlo se requiere calcular un vector de requerimientos de agua R , y establecer un monto de inversión a realizar para a través de un análisis estacionario sobre cada actividad verificar como responden a la inversión los componentes matriciales.

Se puede generar una complejidad de escenarios dependiendo de la información disponible de la región o país.

El modelo simplificado de Leontief, actúa bajo los siguientes supuestos simplificadores en cuanto a la información objeto de análisis:

1. No diferenciación entre transacciones correspondientes a producción nacional y a importaciones. Los flujos entre ramas se analizan por su valor total (producción

interna más importaciones). Supone que los flujos monetarios son equivalentes a los flujos físicos de bienes y servicios, por lo que asume un sistema de precios homogéneo.

2. Demanda final y valores añadidos agregados por rama para sus diferentes componentes. La demanda final correspondiente a cada sector será la suma de consumo + inversión + exportaciones – importaciones. El valor añadido de cada sector resumirá el total de insumos primarios utilizados. Esto representa que los bienes de capital integrantes de la formación bruta de capital fijo, son tratados como componentes de la demanda final, identificados como productos, y no como factores primarios que podrían aportar productividad.
3. Consideración de igual número de ramas suministradoras y utilizadoras. Existe pues una correspondencia entre productos empleados en el proceso productivo y sectores que los elaboran. Varios productos se agregan en un producto promedio, transformándolos en sustitutos perfectos, impidiendo analizar la cadena de valores intra-sectoriales. Además, los productos de distintos sectores no son sustituibles

Por lo que respecta al modelo explicativo, se admite adicionalmente:

4. Coeficientes técnicos constantes. Rendimientos constantes sin tener efecto de escala.
5. Exogeneidad en las alteraciones de la demanda final o los valores añadidos. Rendimientos decrecientes generalizados, la escala de operaciones puede modificar negativamente la productividad de factores.
6. Relaciones entre variables de carácter estático. Coeficientes fijos de producción.

Como se calcula el multiplicador, también es importante, y por tanto debe desarrollarse su forma de estimación.

Construir una MIP requiere de un gran esfuerzo de recopilación de información; a través de un Sistema de Cuentas Nacionales bien definido. Contrastar y validar datos, y hacerlos comparables a nivel internacional, tomando en cuenta la normatividad establecida para ello. En México se han realizado únicamente cinco matrices con la metodología autorizada en su momento a nivel internacional (1950, 1960, 1970, 1985 y 2012). Todas las demás han sido realizadas tomando a una de ellas como base, y generalmente se modifican bajo estándares internacionales para sustentar las bases estadísticas de recopilación de información.

Objetivo

Utilizar una metodología que permita analizar los cambios de valor de la producción y volumen de agua consumida dados ante un cambio en un monto de inversión.

Hipótesis

Ante una inversión dada los sectores con mayor valor de producción, no necesariamente son los mejores para invertir, ni serán los que más consumen agua en su proceso.

Los sectores más eficientes en el uso de agua pueden ser diferentes a los de mejor valor de producción.

La eficacia en la generación de valor por metro cúbico se comporta diferente a la de cada variable.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Organización, Sociedad y Legislación

Históricamente los grupos humanos se han asentado en lugares cercanos a las fuentes de agua, y esto se ha dado de igual modo cuando ésta es abundante en los ecosistemas o si es escasa, como en los climas desérticos o semidesérticos. De lo que se trata es de tomar en cuenta la manera en que cada pueblo o cultura satisface sus necesidades en el ámbito doméstico y para la producción de alimentos. Por eso consideramos que el agua ha sido un recurso indispensable y valioso para cualquier cultura. De hecho todas las sociedades humanas en cualquier periodo de la historia han debido enfrentar los desafíos que el abasto permanente de agua plantea; y como consecuencia, ha generado un conocimiento específico para aplicar y mejorar las técnicas que permitan acopiar y trasladar el agua para darle un uso ya sea agrícola o doméstico.

En México: El agua se contempla en los artículos 27 y 115 Constitucionales. En el 27, en sus párrafos 5 y 6, se establece la propiedad del agua, y en su fracción VIII, la nulidad de derechos sobre de ella. La Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) ha declarado a los manantiales que caen a cauces federales como aguas nacionales.

Adriana Sandoval Moreno (2011), menciona que en el Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Municipio es el responsable de proporcionar los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

Desde que se comenzó a legislar el uso del agua en México en 1910 hasta la fecha, han existido 14 Leyes diferentes y más de 17 reformas a las mismas, según un seguimiento

del Colegio de México. Toda modificación o creación de Ley busca mejorar la distribución y acceso al agua, así como regular y estimar la calidad y deshechos que se le incorporan.

En la distribución y acceso al agua, las leyes han desarrollado mecanismos de derechos y, por tanto, dada la estructura social, han generado (quieran o no) un mercado sobre el agua. Está regulado o no por la misma legislación.

El marco jurídico en México no encaja en el contexto social-ecológico. Sus instituciones no respetan el derecho de las comunidades a generar sus propias reglas, adolecen de mala supervisión (sobre participantes y recurso) y no son fuente de solución de conflictos. Por lo que como dicen Hess y Ostrom (2007), el manejo del bien común es un caos y más si se comprende que la distancia entre el conocimiento indígena y el nuevo conocimiento global, están tan distantes que provocan inequidades regionales (Hess, 2012).

Han existido tantas leyes y reformas, y los problemas del agua siguen existiendo. El cambio estructural se pudiera realizar a través de políticas gubernamentales y un cambio cultural con la educación.

Esto se puede mejorar si se tuviera un mejor liderazgo (Ostrom, 2009) que no vea por su beneficio en el hoy, sino en el de la sociedad a largo plazo. Respetar organizaciones de la sociedad que han venido subsistiendo a pesar de los diferentes cambios legales a los cuales se han adaptado, no sin dificultad, para poder subsistir. Faltan hombres que den un sentido de gobierno. La sociedad se siente utilizada y vejada por individuos sin escrúpulo (funcionarios públicos) que solamente buscan su beneficio personal a través de la permanencia.

Palerm y Martínez (2009), menciona que la antropología social tiene como gran tema la evolución sociocultural de la humanidad. Y una de sus preguntas centrales es sobre el origen de las civilizaciones; la aparición de elites capaces de producir excedentes y muchas de ellas están relacionadas a la construcción de infraestructura hidráulica para proveer de riego a la agricultura.

Saber utilizar el agua y distribuirla es un arte y forma parte del desarrollo de las sociedades (Wittfogel 1967, Childe 1942). Es en este sentido que su estudio cobra relevancia y más si consideramos su escasez. Al ser escasa el agua comienzan los dilemas de la misma: ¿Cómo se distribuye en el tiempo, espacio y lugar desde el punto de vista natural?; que agregando el factor humano para que uso o fin y dependiendo de este en que cantidad, involucramos más ciencias que deben interactuar para dar una explicación coherente de lo que ocurre en el medio natural y en el desarrollo económico-social. Se debe tener cuidado, puesto que, si se le agregan algunas preguntas históricas: ¿Cómo se ha desarrollado la humanidad respecto del recurso agua?; ¿Por qué la sociedad se encuentra así en este momento?; y ¿Cuál es su futuro?, todo en función del agua. Cualquiera se puede perder y generar un conflicto que tal vez no existe, pues es difícil conocer y tomar en cuenta todos los factores que involucran la convivencia del humano con el agua, ni uno ni el otro permanecen igual a lo largo del tiempo; ni tampoco el enfoque o punto de vista que se le quiera dar. Aprendamos pues, a convivir y coexistir en un mundo por donde vamos de paso. Estemos conscientes que a lo largo de la historia, el agua se ha catalogado como una fuente de poder en la sociedad. Quien diga lo contrario se pone una venda en los ojos ante las propiedades que ella tiene, sobretodo que sin ella el planeta y lo que contiene no vive.

Blomquist (2004), hace énfasis en la estructura institucional para la resolución de controversias. Según Organista (2011), el estudio institucional de las instituciones administradoras del agua debe contemplar:

- Integración de responsables.
- Modo de elección.
- Condición legal.
- Temporalidad de la administración.
- Reglas de acceso, uso y control del agua.
- Valoración del agua.

Las leyes muchas veces olvidan la organización social y la capacidad de autogestión. Las Leyes deberían buscar la manera de facilitar la organización social y capacidad de autogestión para que con el tipo de herramientas como la de esta tesis, se tomen mejores decisiones.

La organización social y el riego son conceptos que deben estudiarse con mayor amplitud. Ya que lo que ocurre al cambiar tanto las leyes, es que estos se adaptan a cada una de las nuevas disposiciones, y en muchas ocasiones los cambios en la Ley son fuente de conflictos adicionales.

Es importante considerar que las comunidades locales son a menudo actores capaces y centrales en la gobernanza de sus territorios, que la equidad es crucial para la convivencia social y la sustentabilidad, pero también, lo es el respeto básico al otro. La participación democrática e informada en los procesos de toma de decisiones públicas y la confianza, son al menos igualmente importantes.

La confianza, la cooperación, y la capacidad de autogestión, están presentes en las interacciones sociales, estas deberían de ser replicadas ya que no son necesariamente patrones comunes a toda interacción. Un buen liderazgo, valoraría estas variables y buscaría reflejarla en la administración de los bienes comunes.

Poteete et al (2012), invitan a pensar críticamente sobre cómo se hacen y sustentan las políticas públicas, ya que no deben ser experimentos, existen riesgos de imposición de panaceas políticas o conceptuales en sociedades particulares.

Para poder ayudar a los responsables de la toma de decisiones a elegir entre todas las opciones disponibles de administración del agua, es necesario evaluarlas según su efectividad, costos y viabilidad técnica social y medioambiental. También se deben analizar cuidadosamente los aspectos políticos de cada una de las opciones.

Economía

La economía se define en un Diccionario como:

1. Ciencia que estudia los recursos, la creación de riqueza y la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, para satisfacer las necesidades humanas.
2. Sistema de producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una sociedad o de un país.

En la literatura desde un punto de vista económico, existen diferentes formas de analizar los problemas, eg. Almacenamiento (Vázquez, 1987); Evaluación de políticas: de inversión (Bravo, 2011), del Ambiente y Mercados (González, 2010) y Gestión del Agua

(Guerrero, 2010; López, 2007 y Rolland, 2010). Sin embargo la generación de modelos dinámicos es de las mejores (Torres, 2009).

Una economía, independientemente de su tamaño, puede ser entendida como un conjunto de interacciones entre los agentes económicos (hogares, gobierno, empresas y resto del mundo), los cuales intervienen en la economía asumiendo dos roles principales. Por una parte fungen como compradores o consumidores y por otra como vendedores o proveedores. El Modelo Insumo-Producto (I-P), es un modelo multisectorial capaz de reflejar dichas interacciones y plasmarlas de manera simple, sistemática y ordenada.

Si bien el análisis económico a partir de modelos insumo-producto no está exento de limitaciones y críticas, tienen la ventaja de que permiten trabajar a un nivel de desagregación que puede ser difícilmente superado por otras metodologías (Schuschny, 2005).

La matriz de contabilidad social (MCS) es una metodología derivada de la misma matriz de Leontief, y provee un marco de referencia que se puede pensar como una extensión natural del modelo insumo-producto, dado que completa la representación del sistema económico al establecer el flujo circular; entre el pago de factores productivos, los ingresos de los actores institucionales (hogares, gobierno, resto del mundo y ahorro-inversión), y la demanda de dichos agentes (Schuschny, 2005).

Las MCS es un sistema cerrado de doble entrada, que registra los cobros y los pagos (realizados desde las columnas hacia las filas) entre los distintos sectores institucionales, donde el sector de las mercancías se entiende como un sector que compra bienes y servicios, los procesa, y los vende a otros agentes económicos. Comparando con el modelo insumo-producto, en este último solo los sectores productivos son endógenos,

mientras que los componentes de la demanda final son exógenos, a diferencia de la MCS, donde el sector de hogares es endógeno. No obstante, en el modelo I-P se puede trabajar un modelo cerrado con respecto a los hogares, de tal manera que el consumo realizado por los hogares se hace endógeno.

La economía mexicana ha experimentado un cambio estructural pasando de la preponderancia del mercado nacional, a uno orientado hacia el exterior; y de la producción tradicional, a las nuevas formas de organización de la producción. Esto se ve reflejado en la composición de la misma MIP a lo largo de los años. La MIP cambia año con año al mantener constantes las elasticidades y precios. Por lo que cualquier análisis de una MIP se debe referenciar a un año determinado, y a su vez, expresar el origen o base de los coeficientes técnicos tomados en cuenta.

Una de las ventajas de los modelos insumo-producto es que representa la base de distintas extensiones. Partiendo de la estimación e interpretación de los coeficientes técnicos se pueden desprender distintas variantes de aplicaciones: análisis estructural (discriminación de los efectos de los cambios en una variable de tal manera que permite evaluar los cambios de dos matrices en el tiempo a partir del cambio tecnológico y del cambio en el la demanda final), evaluación de impacto y proyección (planteamiento de escenarios hipotéticos respecto a ciertas variables tipo de cambio, costos de insumos y análisis de elasticidades, producción, empleo y nivel agregado), y extensiones enfocadas a la medición de relaciones entre el medio ambiente, energía, y sistemas productivos.

México dispone de once matrices de insumo-producto oficiales referidas a los años: 1950, 1960, 1970, 1975, 1978, 1980, 1985, 2003, 2008, 2012 y 2013. Las matrices de 1950 y 1960, fueron elaboradas por el Banco de México, y permitieron integrar el primer conjunto

de cuentas consolidadas del país. Las siguientes fueron realizadas por la Dirección General de Estadística (DGE), del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). La matriz de 1970, fue la primera elaborada por la DGE. Siendo las de 1975, 1978 y 1980 estimadas a partir de la de 1970. Las de 2003 y 2008 son estimaciones a partir de la de 1985, por lo que la última desarrollada metodológicamente correcta es la de 2012.

Las MIP pueden ser base de análisis de encadenamientos hacia adelante o hacia atrás, dependiendo de si se analiza la oferta o la demanda. (Fabris, 2016). Estos encadenamientos se pueden combinar con análisis de multiplicadores para dar mayor discusión técnica-económica.

La generación de modelos se ha utilizado para ayudar a la toma de decisiones y/o conocimiento-predicción de eventos, pero debemos de tener cuidado que estos sean serios (Kehoe, 1987) ya que pueden darse en diversos temas o sectores. Así tenemos que Modelos Generales de Equilibrio Económico se han desarrollado para conocer y tomar decisiones en temas tan distintos entre sí, como se representa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Aplicaciones Prácticas de Modelos Generales de Equilibrio Económico.

Aplicación	Fuente
Turismo	Gómez, 2008
Economía General	Arón, 2012; Bellod, 2011; Gómez, 2005 y Peláez, 2009
Comercio Exterior	Kubo, 2003

Hogares en el Sector Rural	Sánchez, 2005
Poblaciones Biológicas	Orlandoni, 1997
Cambio Climático y Gases Invernadero	Chesari, 2012, Duarte et al, 2017 y Martín, 2009
Medio Ambiente	Ferguson, 2002
Eventos Climáticos Extremos	Meza, 2012
Energía Sustentable	Guevara, 2017
Intercambio de Carbono en la Agricultura	Johnson, 2014 y López <i>et al</i> , 2016
Estudio de Impacto de Políticas	Brandsma <i>et al</i> , 2015; López-Rodríguez y Faiña, 2014
Gasto Público	Fuentes y Mainar, 2017
Asignación de Agua	Tirado, 2006

Debido a lo oneroso que resulta la construcción de una MIP, INEGI ha construido matrices mediante el enfoque directo únicamente a escala nacional. No obstante, varios investigadores han construido matrices regionales y/o sectoriales a partir de diversas metodologías, así se han realizado mediante: el enfoque directo Jalisco (Flores e Ibarra, 2013), Tabasco (Aguayo-Téllez, 2006), y la región de Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit (Ramírez, 2007). Asimismo, se han utilizado métodos indirectos para Baja California (Fuentes et al 1998 en Fuentes 2005), Coahuila (Dávila, 2002), Jalisco (Dávila y Valdés, 2013), Sonora (Mendoza Sánchez, Mario Alberto, 2019), Noreste (Chapa-Cantú

et al, 2009), y para las regiones del Norte de México (Dávila y Escamilla, 2013; Dorantes y Rodríguez, 1999).

Así también, se han empleado técnicas híbridas de regionalización para la construcción de una MIP de Baja California (Fuentes, 2003). Aunque este tipo de metodología no está reconocida, puesto que aún la de Flegg y Thomo (2013), sigue siendo cuestionada a pesar de las múltiples evidencias de su beneficio.

Se pueden realizar análisis de políticas públicas a través de una MIP; analizando los comportamientos económicos antes de su aplicación, y dos o tres años después sería un modelo creado para crear conocimiento, tomar decisiones de inversión, y ver o capturar los comportamientos de crecimiento mediante análisis de investigadores, inversionistas y productores de bienes finales (López-Rodríguez y Faiña 2014).

Los administradores del agua, generalmente visualizan la economía del agua como un uso eficiente relacionando beneficios y costos. Y el análisis debe ir más allá de ello.

Aspectos Técnicos y Ecológicos

Según los niveles de disponibilidad media de agua, en términos territoriales hay una problemática que consiste en que tanto la población como la actividad económica en México se distribuyen en relación inversa con la disponibilidad del líquido, pues menos de la tercera parte del escurrimiento superficial tiene lugar en una superficie equivalente a 75% del territorio, pero es ahí donde hay menor disponibilidad y precisamente donde se concentra la mayor parte de los núcleos de población, las industrias y las tierras de riego.

Existe un reto en el diseño de políticas si conjugamos la política de seguridad alimentaria, y la de mejorar el comportamiento ambiental o combatir el cambio climático. Este tipo de reto implica mejorar la productividad agrícola y sus prácticas de manejo de recursos, minimizando la contaminación generada, daños a la biodiversidad y buscar evitar políticas de producción y subsidios que dañen el ambiente o ecosistemas.

Según la FAO 2013, el correcto entendimiento de la escasez de agua depende de la comprensión de las leyes físicas que rigen los procesos hidrológicos, y de los medios para asignar y medir el uso del agua. A partir de los siguientes conceptos:

1. **El agua es un recurso renovable.** Si se entiende como un recurso natural que se puede restaurar por procesos naturales a una velocidad superior a la del consumo por los seres humanos se debe tener cuidado, ya que sus patrones de regeneración o recuperación cambian con el espacio y el tiempo.
2. **El agua está en un estado continuo de cambio.** Entre sus distintos estados físicos (sólido, líquido y gaseoso) estos dependen de los gradientes de energía de la molécula asociados a los procesos físicos de evaporación, transpiración, condensación, precipitación, infiltración, escorrentía, flujo sub-superficial o hipodérmico, congelación y fusión. La planificación y gestión debería basarse en estos flujos y fluctuaciones, más que en las reservas.
3. **El balance hídrico está gobernado por la conservación de la masa.** La cantidad de agua que llega a un área determinada es igual a la cantidad de agua que sale de esa misma área, y cualquier diferencia resultaría en cambios en el almacenamiento. Las interconexiones entre agua superficial, agua subterránea, contenido de humedad del suelo y procesos de evapotranspiración; son de vital

importancia, y aun no quedan bien reflejadas en muchos planes de gestión de agua a nivel nacional.

4. **Todos los terrenos de una cuenca fluvial están conectados por el agua.** Por lo tanto, las acciones realizadas en una parte del ciclo hidrológico tendrán consecuencias en otras partes del sistema, de modo que para casi todos los propósitos e intenciones, el agua se gestiona mejor basándose en unidades hidrográficas.
5. **Intensificación del uso del agua.** Su utilización excesiva genera la necesidad de generar actividades de limpieza y dilución; para que los ecosistemas acuáticos no se vean forzados a sus límites, dando lugar a la acumulación de sustancias contaminantes y, por tanto, a la determinación de su calidad.
6. **Mantenimiento.** Es necesario imponer limitaciones sobre la disponibilidad de agua para uso humano y resto de las actividades económicas en un área determinada. Se requiere una buena administración.
7. **Contabilidad del agua.** Se requiere de una organización y presentación sistemática de la información sobre los volúmenes físicos y la calidad de los caudales (desde su origen hasta su fin último) de agua en el entorno natural, así como los aspectos económicos del suministro y el uso del agua, debería ser la base para el desarrollo de cualquier estrategia para afrontar la escasez de agua. La contabilidad del agua aporta una visión completa de los recursos hídricos y de los sistemas de suministro, y de cómo están relacionados con las demandas sociales y el uso real.

8. **Auditorías del agua.** Es ir más allá para colocar el suministro y la demanda de agua en un contexto más amplio, que considera: gobernanza, instituciones, finanzas, accesibilidad e incertidumbre.

Todos estos son elementos necesarios para diseñar estrategias efectivas para afrontar la escasez de agua.

Las opciones para afrontar la escasez de agua, pueden dividirse en: aumento del suministro y gestión de la demanda. El aumento del suministro contempla el incremento del acceso a fuentes de agua convencionales, la reutilización de aguas de drenaje y de aguas residuales, los trasvases entre cuencas, la desalinización y el control de la contaminación. La gestión de la demanda se define como un “conjunto de acciones” que controlan la demanda, bien aumentando la eficiencia económica general del uso del agua como recurso natural, o bien re-asignando los recursos hídricos dentro de cada sector y entre los distintos sectores. Las opciones para afrontar la escasez de agua en la agricultura se pueden ver como un continuo desde la fuente de agua hasta el usuario final (el agricultor), y posteriormente, el consumidor de productos agrícolas. Sin embargo, se debe hacer hincapié en que al nivel de demanda de agua agrícola, observado normalmente en los países productores de alimentos, es mayor a las medidas para el aumento del suministro; por lo que la gestión de la demanda y el aumento de suministro, están a menudo conectadas a través del ciclo hidrológico.

En términos amplios, la agricultura tiene tres opciones para gestionar la demanda de agua total dentro del dominio hídrico:

- Reducir las pérdidas de agua;
- aumentar la productividad del agua; y

- re-asignar el agua.

La operación de los sistemas de riego solamente toma en cuenta los aspectos sociales y económicos para beneficio de un control administrativo, y no como líderes de la administración de un bien común. Es por ello que, a lo largo de los años, siempre ha existido autogestión en la administración del recurso agua en México (Palerm y Martínez 2009).

No es que el control administrativo del uso del agua sea malo, como se mencionó antes, se debe tomar en cuenta la capacidad de organización social y ser justos en su distribución. En este proceso de planificación y distribución ha surgido recientemente un concepto de “huella hídrica”.

El concepto de “huella hídrica” nace en 2002 por el holandés Arjen Hoekstra. Inició como un cálculo del agua oculta en cualquier bien o servicio consumido por un individuo o grupo en analogía a la huella ecológica (1996, hábitos de vida y consumo). Se utiliza como un indicador del agua que utilizamos en nuestra vida. Hoekstra y Chapagain 2007.

Actualmente se utiliza como concepto primordial para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), como una forma de promover y apoyar el uso sustentable del recurso agua. Se utiliza información completa que transparenta el consumo y contaminación a través del uso de colores: azul, verde y gris; y se aglutina con base en el agua virtual de cada producto contemplado en su cálculo. Su uso es más bien de educación ambiental.

El concepto de “agua virtual” es la cantidad de agua que se requiere para producir un producto, se conceptualizó en los años 90. Es un volumen de agua contenido en la elaboración del producto. Arreguín *et al* 2007.

Se ha utilizado como herramienta para cuantificar el comercio en términos de volumen de agua, y así generar políticas para su sustentabilidad y administración. No se ha encontrado eco en la comunidad para su utilización.

Ambos conceptos están muy relacionados, pero el concepto de Huella Hídrica (HH) va más allá de ser un volumen; ya que es un indicador multidimensional que explica de donde viene el agua (color azul, verde o gris), el momento en que es utilizada y como regresa (a su lugar de origen u otro lugar). La HH también se ha utilizado como indicador de escasez o estrés hídrico.

El agua azul se denomina así a la que se encuentra en los cuerpos de agua superficial (ríos, lagos, esteros, etc.) y subterráneos; se refiere al consumo de agua superficial y subterránea de determinada cuenca, entendiendo consumo como extracción. Es decir, si el agua utilizada regresa intacta al mismo lugar del que se tomó dentro de un tiempo breve, no se toma en cuenta como HH.

El agua verde es el agua de lluvia almacenada en el suelo como humedad, siempre y cuando no se convierta en escorrentía. Igualmente, la huella hídrica verde se concentra en el uso de agua de lluvia, específicamente en el flujo de la evapotranspiración del suelo que se utiliza en agricultura y producción forestal.

El agua gris es toda el agua contaminada por un proceso. Sin embargo, la huella hídrica gris no es un indicador de la cantidad de agua contaminada, sino de la cantidad de agua dulce necesaria para asimilar la carga de contaminantes dadas las concentraciones naturales conocidas de éstos y los estándares locales de calidad del agua vigentes.

La suma del agua verde, el agua azul y el agua gris que requiere un producto o servicio dentro de todo el proceso de elaboración será su huella hídrica.

La respuesta agrícola a la escasez de agua se encuentra, al menos en parte, fuera del dominio hídrico. En este punto, se pueden identificar otras medidas que pueden ayudar a gestionar la demanda de agua:

- ☞ reducción de las pérdidas en la cadena de valor post-cosecha;
- ☞ reducción de la demanda de producción de regadío, sustituyéndola por importaciones; y
- ☞ reducción de la demanda de agua agrícola per cápita.

Dentro de la planificación se ven entremezclados analizar:

La disponibilidad y demanda de agua; cada una de ellas se puede medir de diferentes formas o metodologías que dependerán siempre del patrón de cultivos seleccionados, y cada una de las cuales, implica decisiones individuales y de política.

Una vez determinado esto, la distribución del recurso agua implica analizar la infraestructura con que se cuenta y la forma de distribución de la misma (Cuota, tandeo o libre).

Como se mencionó por la FAO 2013, es importante cuantificar todas estas cuestiones a través de la generación de estadísticas confiables que nos permitan utilizar modelos como la MIP, para la toma de decisiones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Desarrollo de la Matriz

A partir de la matriz insumo-producto nacional de México, calculada por INEGI en 2013, se deriva una matriz regional para el estado de Guanajuato modificándola a través de la metodología desarrollada por Flegg y Webber (1995), Flegg y Thomo (2013) mencionados por Dávila Flores (2002) y Torre Cepeda et al (2017).

La metodología consiste en realizar seis pasos:

Utilizar coeficientes de localización (CL) simples (entre la misma actividad CLS) y cruzados (con otras actividades CLSC) para modificar los coeficientes técnicos de la matriz nacional.

1. El simple (CLS) se calcula con la siguiente fórmula:

$$CLS_i = PIB^R_i / PIB^R_T / PIB^N_i / PIB^N_T$$

Donde PIB es el Producto Interno Bruto, R es la región, N es el nacional, T es total, e i es la actividad.

2. El cruzado ($CLSC$) se calcula como sigue:

$$CLSC_{ij} = CLS_i / CLS_j$$

3. Se calcula un factor λ el cual es un ponderador entre el factor Nacional y Regional:

$$\lambda = [\text{Log}_2 (1 + PIB^R / PIB^N)]^\delta$$

Donde $\delta = 0.25$

4. Se calculan los coeficientes de Flegg $FCLSC$ multiplican los CLS

$$FCLSC_{ij} = CLSC_{ij} * \lambda$$

5. Se discierne bajo la siguiente premisa cual será el coeficiente técnico a aplicar:

$$\text{Si } FCLSC_{ij} \text{ es } \geq 1 \text{ se utiliza el } a^{N_{ij}}$$

Si $FCLSC_{ij}$ es < 1 se utiliza $a^{N_{ij}} * FCLSC_{ij}$

Donde a es el coeficiente técnico.

6. Como Flegg y Thomo (2013) determinaron que aquellas actividades con menos del 5% de proporción del PIB pudieran estar sobreestimadas, se debe realizar una corrección a estas actividades llevándolas a una ponderación por unidad en su proporción. La misma corrección se debe realizar para cualquier actividad que en su columna vertical supere el 1.

Así una matriz regional podrá tener coeficientes técnicos iguales a los nacionales, si el tamaño relativo de la actividad es similar al nacional, de otra manera se verá modificado.

Se genera una matriz de coeficientes técnico-económicos que reflejan las relaciones de una economía en equilibrio para el Estado de Guanajuato, simulando el comportamiento de todos los factores que intervienen. Sujeto a una disponibilidad de agua y monto de inversión que pueda conceder información sobre la eficacia de cada sector por consumo de agua.

Se manejarán cuatro sectores algunos subdivididos:

1. Primario:

Agricultura

Granos y Oleaginosas

- A. Maíz
- B. Sorgo
- C. Cebada
- D. Trigo
- E. Otros Granos y Oleaginosas

Hortalizas

- F. Chile
- G. Cebolla

- H. Otras Hortalizas
- Frutas y Nueces
 - I. Aguacate
 - J. Otras Frutas y Nueces
- Otros Cultivos
 - K. Alfalfa
 - L. Otros Cultivos
- M. Resto de Agricultura Incluye Invernaderos
- N. Ganadería
- O. Forestal
- P. Caza y Pesca
- 2. Secundario:
 - Q. Agua
 - R. Otras Actividades Secundarias
- 3. Industria:
 - S. Alimentos
 - T. Maquinaria y Equipo
 - U. Otras Industrias
- 4. V. Servicios.

En total se manejan 22 actividades en un equilibrio (A-V). Siendo la matriz 22 x 22.

Con información del PIB de 2016 para Guanajuato se genera una MIP para el Estado a través de la matriz de coeficientes determinando en ella el Valor de Producción, la Demanda Intermedia y la Demanda Final.

De la representación matricial para el estado de Guanajuato (MIP Estatal) se puede resolver la obtención de X de la siguiente manera:

$$X_i = AX_j + Y$$

$$X - AX = Y$$

$$(1 - A)X = Y$$

$$X = (1 - A)^{-1} * Y$$

Donde: $(1 - A)^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief de la matriz de coeficientes técnicos denominada matriz de multiplicadores o de coeficientes directos e indirectos.

Para determinar la demanda final dado un monto de inversión denominaremos al vector de requerimientos de agua como R , y a la respuesta que obtendremos le denominaremos C o consumo total de agua.

Para resolver el problema se tendría:

$$C = R' * X$$

$$C = R' (1 - A)^{-1} * Y$$

Al establecer una inversión determinada y multiplicarla por la matriz inversa consigo una herramienta que a través del análisis Insumo Producto se obtienen los sectores que generan mayor crecimiento y su diferencia en cuanto a consumo de agua; con lo cual se puede orientar una política económica a instrumentar y/o recomendación técnica a realizar en la economía de la región.

El valor de la producción se calcula a través del cálculo del vector de producción en la misma matriz de coeficientes con base en el PIB del 2016. La Demanda Intermedia sería la sumatoria de todos los coeficientes dentro de la matriz. La Demanda final (Y) se obtiene restando al Valor de Producción a la Demanda Intermedia; el cual se recalcula como un vector más que forma parte del modelo propuesto.

Se estiman las demandas de agua por sector de la información proporcionada por la Comisión Estatal del Agua del Estado de Guanajuato (CEA, 2017), Sistemas Municipales

de Agua y Alcantarillado (SIMAPA, 2017) y el Distrito de Riego 011 (DR, 2017) para el mismo año 2016. Sumando los consumos de cultivos y de cada sector económico, distribuyendo el consumo de casas habitación según la población económica activa de cada sector, y cargando las pérdidas de agua, al sector agua mismo determinado en la matriz.

Se realiza una sumatoria de todos los datos recabados por cada fuente de información para cada actividad propuesta (A-V) donde el consumo de la población, información de los organismos operadores de agua de los municipios, se distribuye con base en la proporción de la población económicamente activa por sector.

Una vez establecido el consumo total estatal, se generan los coeficientes por sector para determinar el vector R .

La estimación de inversión se estableció en un millón de pesos.

Los cálculos del modelo y modificaciones a la matriz se realizaron en una hoja Excel, utilizando las fórmulas matemáticas para álgebra matricial en el software, introduciendo fórmulas a los cálculos.

Con toda la información calculada se obtuvieron:

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El interés de esta tesis es generar reflexiones y debate entre investigadores y tomadores de decisión política, para medir la actividad económica y establecer escenarios de política económica o decisiones de política, para evaluar adecuadamente procesos complejos de decisión bajo otras perspectivas que pudieran darse a todos los niveles tanto nacionales, regionales, estatales e incluso municipales; dependiendo del acceso y confianza en la información disponible.

La matriz de coeficientes técnicos (A) generada para el Estado de Guanajuato con base en la Matriz Nacional 2013 del INEGI bajo la metodología de Flegg, y con la cual se realizó el modelo es:

Cuadro 3. Matriz de Coeficientes Técnicos Calculada y Utilizada

Matriz de Coeficientes Técnicos Guanajuato 2016																							
	1 ^r	2 ^r	3 ^r	4 ^r	5 ^r	6 ^r	7 ^r	8 ^r	9 ^r	10 ^r	11 ^r	12 ^r	13 ^r	14 ^r	15 ^r	16 ^r	17 ^r	18 ^r	19 ^r	20	21	22	
1 Maíz Grano	0.008833	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 Sorgo Grano	0	0.008728	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 Cebada Grano	0	0	0.009499	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 Trigo	0	0	0	9.46E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Otros Cereales y Oleaginosas	0	0	0	0	0.003192	0	0	0	0	0	0	0	5.7E-05	0.015816	0	0	0.000126	0	0.000614	0	2.25E-09	1.28E-06	0
6 Chile	0	0	0	0	0	9.2E-07	0	0	0	0.000336	0	0	0	0	0	0	2.86E-08	0	0	0	0	0	0
7 Cebolla	0	0	0	0	0	2.63E-07	0.007935	0	0	8.04E-05	0	0	0	0	0	0	5.85E-05	0	0	0	0	0	0
8 Otras Hortalizas	0	0	0	0	0	3.94E-07	0	0.006558	0	0.000115	0	0	0	4.46E-08	0	0	1.18E-05	0	0.000184	0	5.32E-11	1.71E-07	0
9 Aguacate	0	0	0	0	0	0	0	0	7.67E-08	0	0	0	0	0	0	0	2.33E-11	0	0	0	0	0	0
10 Otras Frutas y Nueces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.92E-05	0	0	0	0	0	0	6.41E-09	0	0.000169	0	6.91E-07	1.46E-07	0
11 Alfalfa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.009366	0	0	0	0	0	6.45E-06	0	0	0	0	0	0
12 Otros Cultivos	0	0	0	0	6.71E-09	0.035407	0.00857	0.024878	0	0	0	0.02006	4.94E-05	0.030436	0	0.01055	0.0005	0	0.000415	0	8.77E-06	3.18E-10	0
13 Resto Agricultura incluye Invernaderos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000162	1.29E-07	26.67368	0	9.36E-05	8.33E-07	5.66E-08	0	9.34E-08	1.18E-09	0
14 Ganadería	0	0	0	0	4.6E-16	0	0.001835	0.004357	0.114747	0.050725	0.007327	0.000668	0.007492	0	0	0	0.000109	0	0.001006	0	1.31E-06	5.57E-08	0
15 Forestal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5E-07	4.13E-11	0
16 Caza y Pesca	0	0	0	0	8.34E-06	0	0	5.18E-06	0	0.000108	0	4.97E-07	2.23E-07	1.12E-05	0.023862	0.003199	0	7.8E-10	0.00051	7.27E-08	1.23E-08	5.17E-08	0
17 Agua	0.237064	0.148211	0.076548	0.450544	0.356733	0.268311	0.040971	0.133849	0.003961	0.173074	0.568545	0.052725	0.007627	0.000889	20.55952	0.031412	0.001855	1.27E-05	2.73E-05	6.26E-05	7.97E-06	8.33E-06	0
18 Resto Sector Secundario	0.023267	0.02067	0	0	0.013934	0.000578	0	0.009141	0.014624	0.172823	0.968797	0.081588	0.004273	0.000665	14.365	0.35764	0.006955	0.000437	0.000256	0.00093	0.000234	4.03E-05	0
19 Alimentos, Bebidas y Tabaco	0	0	0	0	0.000147	0	0	0.002092	0	0.002341	0	5.74E-05	2.15E-05	0.035612	0.956033	0.659762	1.31E-06	4.79E-07	0.001063	4.73E-06	1.65E-05	8.25E-06	0
20 Maquinaria y Equipo	0.044982	0.037451	0.007961	0.000436	0.000473	0.003398	0.000656	3.39E-05	0.003151	0.032884	0.369308	0.068944	0.015068	0.002859	51.63933	0.568557	2.77E-05	0.000137	9.51E-05	9.93E-05	0.000125	2.73E-05	0
21 Resto Industria Manufacturera	0.007996	0.005971	0	0.147564	0.062632	0.251416	0.039921	0.133578	0.503494	2.545823	0.288003	0.060197	0.003357	0.01142	31.83068	0.430579	0.00154	0.000914	0.000833	0.008968	0.000775	0.000185	0
22 Servicios	0.046126	0.045703	0.008105	0.054507	0.008845	0.111519	0.020759	0.075486	0.437561	1.533755	0.228017	0.031992	0.002396	0.028632	46.36823	0.453478	0.002215	0.000896	0.002317	0.010756	0.000701	0.000505	0

La generación de la matriz estatal no es un volado, es un proceso que se debe realizar según el año de los datos y variara en su estructura al cambiar el año, Flegg y Thomo (2016). La estructura económica cambia año con año.

Schuschny (2005), menciona que la MIP es una metodología sencilla, pero que tiene las siguientes limitaciones:

- Un producto puede agregar varias mercancías por lo que no se ve una cadena de valor. La ventaja es que cada producto no es sustituible.

- b. El uso de coeficientes técnicos elimina la economía de escala e impone una misma tecnología de producción con iguales niveles de eficiencia. Pero un análisis de escenarios nos puede arrojar una idea de ello.
- c. Los bienes de capital fijo forman parte de la demanda final y no como factores de producción.
- d. Los flujos monetarios son iguales a los flujos físicos de mercancías, por lo que estamos ante un sistema de precios perfectos.

A pesar de ello, dan una idea de los flujos entre sectores y como se interrelacionan unos con otros. Las matrices tanto de Insumo-Producto como de Contabilidad Social, son empleadas para cuantificar impactos, como por ejemplo, la cantidad de insumos que debe producirse para satisfacer un incremento de la demanda de un bien o sector específico. Además de estimar el efecto difusión (encadenamiento hacia atrás) y el efecto de absorción (encadenamiento hacia adelante). También se pueden estimar diversos multiplicadores y construir modelos de precios.

La Matriz Insumo Producto para Guanajuato estimada multiplicando el PIB Estatal de 2016 a los coeficientes técnicos estimados es:

Cuadro 4. Matriz Insumo Producto Calculada para el Estado de Guanajuato

Matriz Guanajuato 2016																						
Cifras en Miles de pesos de 2016																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1 Maíz Grano	7,298	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	505	0	0	0	0	0
2 Sorgo Grano	0	10,657	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	738	0	0	0	0	0
3 Cebada Grano	0	0	40,410	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,181	0	0	0	0	0
4 Trigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Otros Cereales y Oleaginosas	0	0	0	0	2,435	0	0	0	0	0	0	0	1,057	43,166	0	0	2,751	0	32,074	0	0	485
6 Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
7 Cebolla	0	0	0	0	0	0	18,873	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1,275	0	0	0	0	0
8 Otras Hortalizas	0	0	0	0	0	0	0	3,630	0	3	0	0	0	0	0	0	257	0	9,603	0	0	65
9 Aguacate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Otras Frutas y Nueces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8,805	0	131	55
11 Alfalfa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,753	0	0	0	0	0	141	0	0	0	0	0
12 Otros Cultivos	0	0	0	0	16,332	20,384	13,769	0	0	0	21,636	916	83,064	0	3,160	10,906	0	21,683	0	1,659	0	0
13 Resto Agricultura incluye Invernaderos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,007	0	24,828	0	2,039	90	3	0	18	0	0
14 Ganadería	0	0	0	0	0	0	1,016	452	3,282	9,495	7,902	12,387	20,446	0	2,371	0	52,538	0	248	21	0	0
15 Forestal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	47	0
16 Caza y Pesca	0	0	0	0	6	0	0	3	0	3	0	1	4	31	22	958	0	0	26,648	1	2	20
17 Agua	195,848	180,973	325,647	305,930	272,173	123,759	97,447	74,081	411	4,950	106,428	56,866	141,443	2,425	19,137	9,409	40,418	1,365	1,423	736	1,506	3,152
18 Resto Sector Secundario	19,222	25,239	0	0	10,631	267	0	5,059	1,516	4,943	181,352	87,996	79,232	1,816	13,371	107,128	151,560	47,173	13,379	10,943	44,192	15,266
19 Alimentos, Bebidas y Tabaco	0	0	0	0	112	0	0	1,158	0	67	0	62	398	97,192	890	197,626	29	52	55,464	56	3,121	3,123
20 Maquinaria y Equipo	37,161	45,730	33,867	296	361	1,568	1,559	19	327	940	69,132	74,359	279,432	7,803	48,067	170,306	605	14,749	4,962	1,168	23,643	10,337
21 Resto Industria Manufacturera	6,606	7,291	0	100,200	47,786	115,966	94,950	73,931	52,197	72,812	53,912	64,925	62,246	31,168	29,629	128,976	33,559	98,620	43,473	105,500	146,485	70,209
22 Servicios	38,107	55,806	34,482	37,012	6,748	51,438	49,374	41,779	45,362	43,866	42,683	34,505	44,436	78,141	43,160	135,835	48,272	96,697	120,937	126,531	132,554	191,267

Existe un riesgo en la aplicación de esta metodología, se puede utilizar información como apreciación subjetiva y/o con potencial de mercado para lograr imponer un criterio que no estará basado en datos duros.

Los vectores obtenidos de las proporciones de valor de los productos y su consumo de agua son:

Cuadro 5 . Vectores Obtenidos

	Valor de Producción	Demanda Final (Y)	Consumo de Agua	m ³ por peso invertido
	Miles de Pesos		m ³	
Maíz Grano	826,139.71	818,336.64	615,056,228.86	744.49
Sorgo Grano	1,221,050.13	1,209,654.37	603,974,134.65	494.64
Cebada Grano	4,254,157.25	4,210,566.82	816,105,565.50	191.84
Trigo	679,024.59	679,024.52	978,670,879.49	1,441.29
Otros Cereales y Oleaginosas	762,960.66	680,991.76	118,408,173.57	155.20
Chile	461,250.34	461,239.68	188,870,145.16	409.47
Cebolla	2,378,433.79	2,358,283.16	73,449,500.90	30.88
Otras Hortalizas	553,465.89	539,908.02	330,632,053.88	597.38
Aguacate	103,669.40	103,669.40	65,393.07	0.63
Otras Frutas y Nueces	28,600.59	19,607.31	701,586.89	24.53
Alfalfa	187,192.92	185,299.03	775,746,594.96	4,144.10
Otros Cultivos	1,078,545.60	885,036.12	260,188,298.93	241.24
Resto Agricultura incluye Invernaderos	18,544,390.26	18,514,404.68	33,728,112.82	1.82
Ganadería	2,729,176.86	2,619,019.34	44,084,273.85	16.15
	930.82	864.96	15,957,778.47	
Forestal				17,143.86
Caza y Pesca	299,541.27	271,842.70	8,015,322.52	26.76
Agua	21,791,104.18	19,825,576.94	211,746,777.78	9.72
			187,371,175.75	1.74
Resto Sector Secundario	107,865,787.64	107,045,502.49		
Alimentos, Bebidas y Tabaco	52,201,513.04	51,842,164.37	56,211,352.73	1.08
Maquinaria y Equipo	11,763,495.57	10,937,105.21	28,105,676.36	2.39
			42,158,514.54	0.22
Resto Industria Manufacturera	189,039,396.58	187,598,956.11		
			625,913,412.60	1.65
Servicios	378,527,067.04	377,028,076.07		

TOTAL

795,296,894.12 787,835,129.69 6,015,160,953.30

Los valores de producción variarían con el precio y los consumos de agua por su disponibilidad oportuna a la planta y cantidad suministrada (González Robaina et al 2013). En el cálculo del vector de consumo de agua, se pueden utilizar estimaciones de consumo para los cultivos (uso consuntivo) con base en metodologías probadas como la publicada por FAO 2012 para algunos cultivos.

El modelo arroja un valor de la producción base de 795,296.9 millones de pesos y un consumo de agua de 6, 015, 160, 953 metros cúbicos.

Los resultados de la aplicación del modelo son:

Cuadro 6 . Resultados de la aplicación del modelo.

	Incremento		\$/m ³
	Valor de Producción Miles de Pesos	Consumo de Agua m ³	
Maíz Grano	1,375.97	753,749.74	0.002
Sorgo Grano	1,272.07	500,690.17	0.003
Cebada Grano	1,104.35	194,482.48	0.006
Trigo	1,659.72	1,445,919.38	0.001
Otros Cereales y Oleaginosas	1,452.62	159,325.79	0.009
Chile	1,686.85	421,165.66	0.004
Cebolla	1,123.33	33,723.29	0.033
Otras Hortalizas	1,400.91	609,093.38	0.002
Aguacate	1,969.28	1,659.83	1.186
Otras Frutas y Nueces	5,604.30	33,036.35	0.170
Alfalfa	3,533.00	4,193,429.36	0.001
Otros Cultivos	1,333.21	247,297.38	0.005
Resto Agricultura incluye Invernaderos	1,034.27	1,982.92	0.522
Ganadería	1,152.79	26,517.32	0.043
Forestal	195,899.09	17,638,134.05	0.011
Caza y Pesca	3,547.98	33,590.52	0.106

Agua	1,014.06	9,997.88	0.101
Resto Sector Secundario	1,002.41	1,740.03	0.576
Alimentos, Bebidas y Tabaco	1,010.30	1,451.59	0.696
Maquinaria y Equipo	1,020.85	2,411.60	0.423
Resto Industria Manufacturera	1,001.93	231.81	4.322
Servicios	1,000.78	1,654.98	0.605
Promedio	10,509.09	1,195,967.52	0.40

Invertir un millón de pesos en la economía de Guanajuato genera incrementos al valor mayores a lo invertido, pero a su vez genera un incremento de consumo de agua. De acuerdo con Guzmán Soria et al (2009), se puede incrementar el precio a los sectores industrial y agrícola, ya que son más sensibles al precio, y el sector ganadero o de servicios públicos, no. Por lo que el control del agua provendrá de los primeros.

Las primeras diez actividades por Valor de la Producción son:

- 1 Forestal
- 2 Otras Frutas y Nueces
- 3 Caza y Pesca
- 4 Alfalfa
- 5 Aguacate
- 6 Chile
- 7 Trigo
- 8 Otros Cereales y Oleaginosas
- 9 Otras Hortalizas
- 10 Maíz Grano

Las primeras diez actividades por menor consumo de agua generado son:

- 1 Resto Industria Manufacturera
- 2 Alimentos, Bebidas y Tabaco
- 3 Servicios
- 4 Aguacate
- 5 Resto Sector Secundario
- 6 Resto Agricultura incluye Invernaderos
- 7 Maquinaria y Equipo

- 8 Agua
- 9 Ganadería
- 10 Otras Frutas y Nueces

Las primeras diez actividades midiendo la eficacia de pesos por metro cúbico generado, son:

- 1 Resto Industria Manufacturera
- 2 Aguacate
- 3 Alimentos, Bebidas y Tabaco
- 4 Servicios
- 5 Resto Sector Secundario
- 6 Resto Agricultura incluye Invernaderos
- 7 Maquinaria y Equipo
- 8 Otras Frutas y Nueces
- 9 Caza y Pesca
- 10 Agua

Al momento de realizar los cálculos para cada sector se modifica el consumo de agua de otros sectores así como su valor generado. Siendo el sector agua el que más se mueve.

V. CONCLUSIONES

La tesis utiliza un modelo que no es nuevo, pero que es poco utilizado por los investigadores y tomadores de decisión debido a la complejidad de construir y obtener información; porque se entremezclan diversos conceptos que pueden ser utilizados para destinar recursos (inversión privada o pública) a ciertos sectores de la economía dependiendo de la habilidad de ese sector a generar ingreso, empleo o beneficio social, sobre todo cuando se tiene crisis o restricciones de presupuesto. En nuestro caso funcionó adecuadamente para analizar los cambios de valor de la producción y volumen de agua consumida dados ante un cambio en un monto de inversión.

Ante la escasez o restricciones, se vuelve primordial establecer criterios de selección, para que quien quiera la tome para realizar inversiones o promover demanda; y todo se fundamentara en cómo se caracteriza cada sector, a través de su información disponible. La inversión de un millón de pesos en la economía del estado de Guanajuato, arroja incrementos de valor mayores en el año 2016 a la Agricultura, pero son los que más consumen agua por lo que la hipótesis general no se cumple. Esto puede deberse al año en específico o a la estructura económica en el estado, estudios similares deberán realizarse para dar una mejor opinión.

En la hipótesis secundaria de que los sectores más eficientes en el uso de agua, son diferentes a los que mayor volumen de producción generan; esta se cumple, pues los que generan más valor de producción son los agrícolas y el sector industrial junto con el de servicios los que menos consumo de agua generan ante el incremento de la inversión.

La última hipótesis no se cumple, ya que el análisis arroja que este se comporta mejor conforme al menor uso de agua, por lo que el consumo de agua por sector es más influyente que el valor de producción.

Se requieren más estudios de esta naturaleza y con la misma metodología para que estos resultados sean concluyentes.

En el desarrollo de la tesis nos enfrentamos a la dificultad de encontrar información confiable y oportuna para realizar este tipo de análisis. Por lo que se sugiere:

Al productor o tomador de decisión de política o inversión no desanimarse por el hecho de tomar una decisión, busquen a los estudiantes, investigadores o consultores que quieran aportar conocimientos para darles una base metodológica como esta para tener una herramienta más en su toma de decisiones, no se queden con lo sencillo algo más complejo puede proporcionarles mejores orientaciones.

A los estudiantes, investigadores o consultores no se conformen con el *status quo* de cómo se deben realizar las cosas busquen mejores opciones o diseñen nuevas formas de realizarlas.

VI. LITERATURA CITADA

Aguayo-Téllez, E. 2006. Income divergence between Mexican States in the 1990s: the role of skill premium. *Growth and Change*, 37, 255-277.

Altieri Miguel A. y Nicholls Clara I. 2010. Agroecología: Potenciando la Agricultura Campesina para Revertir el Hambre y la Inseguridad Alimentaria en el Mundo. *Revista de Economía Crítica* No 10. Segundo semestre. Páginas 62-74, Asociación Cultural Economía Crítica, España.

Arón Fuentes Noé y Del Castillo Gustavo, 2012. Reelaboración del modelo multisectorial dinámico para la planeación estratégica de la economía mexicana y simulación del Programa de Facilitación Comercial. *Economía Mexicana Nueva Época*, vol. XXI, núm. 1, primer semestre. Páginas 5-33. CIDE, México.

Arreguín-Cortés Felipe, López-Pérez Mario, Marengo-Mogollón Humberto y Tejeda-González Carlos. 2007. Agua virtual en México. *Ingeniería hidráulica en México*, vol. XXII, núm. 4 oct-dic, pp. 121-132.

Bellod Redondo José Francisco. 2011. La Función de Producción Cobb-Douglas y La Economía Española. *Revista de Economía Crítica* No 12. Segundo semestre. Páginas 9-38, Asociación Cultural Economía Crítica, España.

Blomquist William, Edella Schlager y Tanya Heikkila. 2004. *Common Waters Diverging Streams: Linking Institutions and Water Management in Arizona California and Colorado*. Resources for the Future Press.

- Bravo Héctor Manuel, Castro Juan Carlos y Gutiérrez Miguel Ángel. 2011. Evaluación de una política fiscal para determinar el nivel óptimo de la inversión en los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Gestión y Política Pública. Primer semestre Vol XX, número 01. Páginas 63-95. CIDE, México.
- CEA. 2009. Disponibilidad media anual de agua subterránea. Comisión Estatal del Agua Guanajuato. Diario Oficial del estado de Guanajuato del 28 de agosto de 2009.
- CEA. 2017. Recolección de bases de datos sobre consumo de agua por municipio en Guanajuato. Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. México. Recuperado el 20 de agosto de 2017 de <http://agua.guanajuato.gob.mx/index.php> .
- Chapa Cantú, J. C., Ayala Gaytán, E. A. y Hernández González, I. D. 2009. Modelo de insumo-producto para el noreste de México. CIENCIA-UANL, 12, 409-416.
- Childe Gordon. 1946. What Happened in History. Penguin books, Inc.
- Chisari Omar O. et al, 2012. Manual sobre Modelos de Equilibrio General Computado para Economías de LAC con Énfasis en el Análisis Económico del Cambio Climático. Notas Técnicas Banco Interamericano de Desarrollo.
- CONAGUA, 2009. Atlas de Agua en México. México.
- CONAGUA, 2016. Estadísticas del Agua en México. México.
- Dávila Flores, Alejandro. 2002. Matriz de insumo-producto de la economía de Coahuila e identificación de sus flujos intersectoriales más importantes. Economía Mexicana. Nueva Época (XI) núm. 1 pp 79-162.
- Dávila Flores, A. y Valdés Ibarra, M. 2013. Jalisco: Modelos de producción de insumo producto. Años 2003 y 2008. EconoQuantum vol.10 no.2 Zapopan jul./dic.

- Dávila Flores, A. y Escamilla Díaz, A. 2013. Apertura comercial, cambios en la estructura productiva y desempeño de la economía de los estados de la frontera norte de México: 1993-2004. *Región y Sociedad*, 25, 9-42.
- Dorantes, R. y Rodríguez, D. 1999. Impacto Económico de la Industria Maquiladora en las Regiones del Norte de México: Modelo Insumo Producto. Tesis de licenciatura. Facultad de Economía, UANL.
- DR. 2017. Recolección directa de datos en la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego 011.
- Fabris, Julio Eduardo. 2016. *Revista de Investigación en Modelos Matemáticos Aplicados a la Gestión y la Economía* Año 3 – N° 3 2362 3225.
- FAO. 2012. Respuesta de los rendimientos de cultivo al agua. Serie Riego y Drenaje 66. Roma Italia.
- FAO. 2013. Informe Sobre Temas Hídricos 38. Roma Italia.
- Ferguson Amores M., García Rodríguez M., y Bornay Barrachina M.M. 2002. Modelos de Implantación de los Sistemas Integrados de Gestión de la Calidad, el Medio Ambiente y la Seguridad. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. Vol. 8, N° 1, Páginas 97-118. Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa, Universidad de La Rioja, España.
- Flegg A.T., Webber C. D. and Elliot M. V. (1995) On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables, *Reg. Studies* 29, 547-561.
- Flegg A. T. and Tohmo T. 2013. Regional input – output tables and the FLQ formula: a case study of Finland, University of West England. *Economics Working Papers* 1302. 38 p. *Regional Studies*, 2013, vol. 47, Issue 5, p 703-721.

- Flegg A. T. and Tohmo T. 2016. Estimating regional input coefficients and multipliers: The use of FLQ is not a gamble. *Regional Studies* Vol. 50, Issue 2, p 310-325.
- Florencio Cruz Valentín, Valdivia Alcalá Ramon y Scott Christopher A. 2002. Productividad del Agua en el Distrito de Riego 011 Alto Rio Lerma. *Agrociencia* Vol. 36 Núm. 4 p 483-493.
- Flores, A. D. y Ibarra, M. V. 2013. Jalisco: Modelos de producción de insumo producto. Años 2003 y 2008. *EconoQuantum*, 10, 99-133.
- Fuentes, N. A. 2003. Encadenamientos insumo-producto en un municipio fronterizo de Baja California, México. *Frontera Norte*, 15, 151-184.
- Fuentes, N. A. 2005. Construcción de una matriz regional de insumo-producto. *Problemas del Desarrollo*, 36. INEGI
- Gómez Gómez-Plana Antonio, 2005. Simulación de políticas económicas: los modelos de equilibrio general aplicado en Cuadernos Económicos de ICE N° 69. Páginas 197-218. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. España.
- Gómez González María Luisa y Tejeida Padilla Ricardo. 2008. El Agua los Hoteles de Gran Turismo y la Ciencia de Sistemas. *Teoría y Praxis* Año 4 No 5 Páginas 9-16. División de Desarrollo Sustentable de la Universidad de Quintana Roo, México.
- González Acolt Roberto y González Guillén Manuel de Jesús. 2010. Efectos de la Política Comercial en los Recursos Naturales y el Ambiente. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 26 (2 mayo) Páginas 151-163. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, México.
- González Robaina Felicita, Herrera Puebla Julián, López Seijas Teresa, Cid Lazo Trejo. 2013. Funciones agua rendimiento para 14 cultivos agrícolas en condiciones del

sur de la Habana. Revista de Ciencias Técnicas Agropecuarias Vol. 22 Núm. 3 p 5-11.

Guerrero-de León Aída Alejandra, Gerritsen Peter R.W., Martínez-Rivera Luis Manuel, Salcido-Ruíz Silvia, Meza-Rodríguez Demetrio, Bustos-Santana Humberto Rafael. 2010. Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México. Economía, Sociedad y Territorio, vol. X, núm. 33, mayo-agosto. Páginas 541-567, El Colegio Mexiquense, A.C. México.

Guzmán Ramírez Nohora Beatriz. 2011. El agua para la agricultura de riego en el estado de Morelos, una historia de conflictos e intereses. Desarrollo, Ambiente y Cultura Vol. 1, Año 1, Núm. 0, Páginas 0-15. UAEMorelos, México.

Guzmán Soria Eugenio, Hernández Martínez Juvencio, García Salazar José A., Rebollar Samuel, De la garza Carrera M. Teresa, Hernández Soto Daniel. 2009. Agrociencia Vol. 43 p 749-761.

Hess, Charlotte. 2012. The Knowledge Commons: Research and Innovation in an Unequal World. St Antony's International Review. Vol. 8, No. 1, pp. 13-24.

Hess Charlotte y Elinor Ostrom. 2007. Understanding Knowledge as a Commons. MIT Press Cambridge Massachussets.

Hoekstra, A.Y. & Chapagain, A.K. 2007. Water Resources Management 21: 35-48.
<https://doi.org/10.1007/s11269-006-9039-x>

INEGI. 2013. Matriz insumo producto de México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. Recuperado el 15 de agosto de 2016 de <https://www.inegi.org.mx/temas/mip/>

INEGI. 2018. Anuario Estadístico y Geográfico por entidad federativa. México.

Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (Indhri), 2010. Aumento de la Oferta Hídrica. República Dominicana.

Johnson Justin Andrew, Ford Rungea Carlisle, Senauera Benjamin, Foley Jonathan and Polasky Stephen. 2014. Global agriculture and carbon trade-offs. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) Vol 111 No 34. Páginas 12342-12347. National Academy of Sciences, Boston, USA.

Kehoe Timothy J. 1987. Modelos dinámicos de equilibrio general. Cuadernos Económicos de ICE N° 35. Páginas 9-30. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. España.

Kubo Yuji et al, 2003. Modelos de Equilibrio General para el Análisis de Estrategias Alternativas de Comercio Exterior: Una Aplicación a Corea. Páginas 313-343. Cuadernos de Economía N° 61. Banco Mundial.

López de Asiain Alberich M., Ehrenfried A., Pérez del Real P. 2007. El Ciclo Urbano del Agua: Un nuevo modelo de sistema integral de gestión. Ideas Sostenible Año 4 N° 16. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

López, Ramón E.; Accorsi O., Simón y Sturla Zerene, Gino. 2016. Análisis sectorial de la huella de carbono para la economía chilena: un enfoque basado en la matriz insumo-producto. Serie Documentos de Trabajo. SDT 431. Universidad de Chile.

López-Rodríguez, Jesús y Faiña, Andrés. 2014. Rhomolo and other methodologies to assess The European Cohesion Policy. Investigaciones Regionales, 29 Páginas 5-13.

Martín Javier, García Leticia y Ocelli Maricel. 2009. Una simulación para interpretar el Calentamiento Global del planeta Tierra. Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education, Vol. 3 (1). Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions (LACCEI) Florida USA.

Mejía Sáenz Enrique, Palacios Vélez Enrique, Exebio García Adolfo, Santos Hernández Ana Laura. 2002. Problemas Operativos en el Manejo de Distritos de Riego. Revista Terra Vol. 20 Núm. 2 p 217-225.

Mendoza-Sánchez, Mario Alberto. 2019. Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional. Volumen 29, Número 53. Enero - Junio 2019. Páginas 2-39.

Meza Laura E. 2012. Modelo de Gestión del Riesgo a Eventos Climáticos Extremos con Impacto en la Agricultura de la Región de Magallanes. Anales Instituto Patagonia, 40(1): Páginas 77-80. Instituto de la Patagonia Universidad de Magallanes, Chile.

Miller, R. E. y Blair, P. D. 2009. Input-Output Analysis: Foundations and Extensions, Cambridge University Press.

Organista Mota Rafael, Reyes Muñoz Yoali y Villanueva Navarrete Santiago. 2011. Manejo comunitario del agua y construcción de estrategias participativas en el Ejido El Jagüey, Guerrero, México. Grupo de Estudios Ambientales A.C. INECC http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/2011_cnch2_mp_rorganista.pdf

Orlandoni Merli Gianpaolo. 1997. Simulación de Dinámica de Poblaciones Biológicas: Un Enfoque de Dinámica de Sistemas. Revista Economía No. 13, Páginas 113-142. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES) Universidad de los Andes, Venezuela.

Ostrom Elinor. 2009. Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. Nobel Prize Lecture. <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/bitstream/handle/10535/7707/ostrom.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pacheco-Vega Raúl. 2014. Revista Mexicana de Sociología 76, núm. especial (septiembre, 2014): 137-166.
- Palerm, Jacinta y Martínez Saldaña, Tomas. 2009. Aventuras con el Agua: La Administración del Agua de Riego Historia y Teoría. Colegio de Postgraduados México.
- Peláez Gramajo José Guillermo, 2009. Desequilibrio y tendencia al equilibrio en la teoría de Walras: Hipótesis implícita de información limitada. Revista Economía: teoría y práctica • Nueva Época, número 31, julio-diciembre Páginas 97-117. UAM-Iztapalapa, México.
- Poteete, Amy; Janssen, Marco A.; Ostrom, Elinor. 2012. Trabajar Juntos: Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica. UNAM. México. Traducción de documento de 2010.
- Ramírez, A. B. A. 2007. Modelo insumo-producto (integración de la matriz insumo-producto), Univ. J. Autónoma de Tabasco.
- Rodríguez-Haros Benito. 2012. El Modulo de Riego 02-Salvatierra Estado de Guanajuato: Origen y Continuidad. Agricultura Sociedad y Desarrollo abril-junio p 91-105.
- Rolland Louise y Vega Cárdenas Yenny. 2010. La Gestión del Agua en México. Polis Volumen 6, número 2 Páginas 155-188. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. México.
- Sánchez Brito Ismael, Almendarez Hernández Marco Antonio, Morales Zárate María Verónica y Salinas Zavala Cesar Augusto. 2013. Valor de existencia del servicio ecosistémico hidrológico en la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México. Frontera Norte, Vol. 25, Núm. 50, Julio-Diciembre. El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana, México.

- Sandoval Moreno Adriana. 2011. Entre el manejo comunitario y gubernamental del agua en la Ciénega de Chapala, Michoacán, México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo. Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México. <http://www.colpos.mx/asyd/volumen8/numero3/asd-11-005.pdf>
- Schuschny Andrés Ricardo. 2005. Tópicos sobre el Modelo Insumo-Producto: teoría y aplicaciones. Comisión Económica para América Latina. Chile. Serie de Estudios Estadísticos y Prospectivos Núm. 37. 96 p.
- SIMAPA. 2017. Recolección directa de datos en la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Guanajuato y los diferentes organismos operadores de agua en los municipios del Estado de Guanajuato.
- Tirado B. Dolores, Gómez G. Carlos M., Lozano Javier. 2006. Un modelo de equilibrio general aplicado a Baleares: Análisis económico de la asignación intrasectorial del agua para uso agrícola. Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros No 209 Páginas 75-109. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Universidad de La Rioja, España.
- Torre Cepeda Leonardo E, Alvarado Ruiz Jorge A. y Quiroga Treviño Miroslava. 2017. Matrices Insumo-Producto Regionales: Una Aplicación al Sector Automotriz en México. Doc Inv N° 2017-12. Banco de México. 48 p.
- Torres Farján, José L., 2009. Introducción al Equilibrio General Dinámico Macroeconómico. Universidad de Málaga. Prefacio.
- Vázquez Ochoa Roberto Ismael, 1987. Efecto de Cambios en Condiciones de Mercado sobre Alternativas Tecnológicas de Almacenamiento en Jitomate (*Lycopersicon sculentum*, Mill) y Manzana (*Malus doméstica*, Lin). Un Enfoque de Programación

Lineal. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Centro de Economía. México.

Velasco Israel y Montesillo Cedillo José Luis. 2007. Elementos en la Gestión de Cuencas en Condiciones de Sequía. Gestión y Política Pública. Primer semestre Vol XVI, número 01. Páginas 5-27. CIDE, México.

Wittfogel, Karl A. 1967. Oriental Despotism A Comparative Study of Total Power. Sixth Edition. Yale University Press.

ANEXO

Matriz Base de Cálculos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
	Maíz Grano	Sorgo Grano	Cebada Grano	Trigo	Otros Cereales y Oleaginosas	Chile	Cebolla	Otras Hortalizas	Aguacate	Otras Frutas y Nueces	Alfalfa	Otros Cultivos	Resto Agricultura incluye Invernaderos	Ganadería	Forestal	Caza y Pesca	Agua	Resto Sector Secundario	Alimentos, Bebidas y Tabaco	Maquinaria y Equipo	Resto Industria Manufacturera	Servicios
Maíz Grano	0.009176067	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000635446	0	0	0	0	0
Sorgo Grano	0	0.013400553	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000928374	0	0	0	0	0
Cebada Grano	0	0	0.050810798	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003999456	0	0	0	0	0
Trigo	0	0	0	8.07631E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.39126E-09	0	0	0	0	0
Otros Cereales y Oleaginosas	0	0	0	0	0.003062003	0	0	0	0	0	0	0	0.00132907	0.054276544	0	0	0.003459163	0	0.040329927	0	5.34598E-07	0.00060979
Chile	0	0	0	0	0	5.33589E-07	0	0	0	1.20928E-05	0	0	0	0	0	0	7.82414E-07	0	0	0	0	0
Cebolla	0	0	0	0	0	1.52454E-07	0.023730889	0	0	2.88972E-06	0	0	0	0	0	0	0.00160331	0	0	0	0	0
Otras Hortalizas	0	0	0	0	0	2.28681E-07	0	0.004563855	0	4.14612E-06	0	0	0	1.52979E-07	0	0	0.000323449	0	0.012074507	0	1.26543E-08	8.12012E-05
Aguacate	0	0	0	0	0	0	0	0	1E-08	0	0	0	0	0	0	0	6.39126E-10	0	0	0	0	0
Otras Frutas y Nueces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.84799E-06	0	0	0	0	0	0	1.75687E-07	0	0.011071457	0	0.000164181	6.94097E-05
Alfalfa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002204616	0	0	0	0	0	0.000176754	0	0	0	0	0
Otros Cultivos	0	0	0	0	6.43904E-09	0.020535342	0.025630646	0.017313303	0	0	0	0.027204356	0.001151608	0.104444551	0	0.003973424	0.013713643	0	0.027264635	0	0.002085595	1.51238E-07
Resto Agricultura incluye Invernaderos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.003781475	4.41337E-07	0.031218894	0	0.002563305	0.000113042	3.71756E-06	0	2.21904E-05	5.60806E-07
Ganadería	0	0	0	0	4.41612E-16	0	0	0.001276978	0.000567915	0.004126552	0.011939285	0.009936	0.015575385	0.025708171	0	0	0.002981376	0	0.066061004	0	0.00031198	2.65248E-05
Forestal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.12257E-07	2.30044E-05	0	0.000594686	1.96761E-08
Caza y Pesca	0	0	0	0	7.99729E-06	0	0	3.6052E-06	0	3.88091E-06	0	6.74549E-07	5.19854E-06	3.85327E-05	2.79281E-05	0.001204942	0	1.05833E-07	0.033506509	1.07532E-06	2.9149E-06	2.45918E-05
Agua	0.246257363	0.227553705	0.409465521	0.384674191	0.342228718	0.155612948	0.122529342	0.093148425	0.000516393	0.006224119	0.133821226	0.071502992	0.177848827	0.0030498	0.024062882	0.011831141	0.050821774	0.00171621	0.001789186	0.000925887	0.001893848	0.003963523
Resto Sector Secundario	0.024169815	0.031735544	0	0	0.013367191	0.00033517	0	0.006361452	0.001906344	0.006215082	0.228030526	0.110645712	0.099625789	0.002283045	0.016812809	0.134701634	0.190569774	0.0593155	0.01682202	0.013760212	0.055566332	0.019195939
Alimentos, Bebidas y Tabaco	0	0	0	0	0.000140925	0	0	0.001456166	0	8.41963E-05	0	7.78946E-05	0.000501038	0.122208663	0.001118942	0.248493085	3.58957E-05	6.50062E-05	0.069740165	7.00003E-05	0.00392388	0.003926243
Maquinaria y Equipo	0.046726545	0.057500475	0.042583489	0.00037192	0.000453341	0.001971003	0.001960457	2.35879E-05	0.000410679	0.001182572	0.086925934	0.093498872	0.351355431	0.009811529	0.060438707	0.214141593	0.000760343	0.018545122	0.006239265	0.00146907	0.029728651	0.012997959
Resto Industria Manufacturera	0.00830575	0.009168048	0	0.125990441	0.060085182	0.145814593	0.119389705	0.092960386	0.065631966	0.091553255	0.067788774	0.081636304	0.078268039	0.039190632	0.037254647	0.162173558	0.042196848	0.124003875	0.054662816	0.13265441	0.184188866	0.08828008
Servicios	0.047914992	0.07016994	0.043357209	0.046538263	0.008485072	0.064677976	0.062082285	0.052532569	0.057037456	0.055157111	0.053669539	0.043386127	0.055872947	0.098253624	0.054269415	0.170798115	0.060696385	0.121586016	0.152064859	0.15909913	0.166672373	0.240497685