

**ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y CONTABLE DE LA HUELLA HÍDRICA
EN MÉXICO: ESTUDIO DE CASO DEL SECTOR AZUCARERO¹**

**ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL AND ACCOUNTING IMPACT OF THE
WATER FOOTPRINT IN MEXICO: CASE STUDY OF THE SUGAR SECTOR**

Recebimento: 29/12/2018 - Aceite: 30/06/2019 - Publicação: 31/07/2019

Processo de Avaliação: Double Blind Review

Laura Constanza Gallego Cossio²

Candidata a Doctor en Administración

Universidad Cooperativa de Colombia. Sede Ibagué - Espinal

laura.gallego@campusucc.edu.co

Ludivia Hernández Aros

Magister Internacional en Auditoria y Gestión Empresarial

Universidad Cooperativa de Colombia. Sede Ibagué - Espinal

ludivia.hernandez@campusucc.edu.co

Hanna Marietta Orjuela Artunduaga

Estudiante Doctorado en Desarrollo Sostenible

Universidad Cooperativa de Colombia. Sede Ibagué - Espinal

hanna.orjuela@campusucc.edu.co

Alejandra Carrillo Moreno

Estudiante del Programa Contaduría Pública

Universidad Cooperativa de Colombia. Sede Ibagué - Espinal

alejandra.carrillom@campusucc.edu.co

¹ Artículo derivado de proyecto de investigación denominado “Activos Ambientales y la productividad en la CAN, Panamá y México: Una mirada desde la Economía del Conocimiento asociado al Grupo PLANAUDI, adscrito al Centro de Investigaciones del programa de Contaduría Pública – Línea de Investigación Contabilidad Internacional y Finanzas y Contabilidad gestión e innovación, de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué - Espinal

² *Autor para correspondência: Universidad Cooperativa de Colombia – Sede Ibagué. Edificio Urrutia (Calle 10 N° 1-120 Bloque N° 2). Ibagué (Tol). Colombia.*

RESUMEN

El artículo tiene como finalidad analizar la importancia de los mercados verdes y la implementación de la contabilidad ambiental que apoya el crecimiento económico desde acciones consientes amigables con el ecosistema partiendo del análisis de las prácticas ecológicas y como las sustentan en su información financiera, estableciendo la calidad en el ciclo productivo que minimice costos, maximicen ganancias, pero con conciencia ecológica. Utilizando material documental razonable y útil para establecer las prácticas en sus diferentes ámbitos, la realidad productiva, económica y la revelación adecuada de la información financiera con bases contables ambientales basadas en las normas internacionales de información financiera generalmente aceptadas en México.

Palabras Clave: contabilidad ambiental, huella hídrica, prácticas ecológicas, caña de azúcar

ABSTRACT

The purpose of the article is to analyze the importance of green markets and the implementation of environmental accounting that supports economic growth from friendly actions with the ecosystem based on the analysis of ecological practices and how they support them in their financial information, establishing quality in the productive cycle that minimizes costs, maximizes profits, and get ecological awareness. Using reasonable and useful documentary material to establish practices in different areas at the suger industry, the productive, economic reality and the adequate disclosure of financial information with environmental accounting based on international financial reporting standards generally accepted in the country of Mexico.

Keywords: *environmental accounting, water footprint, ecological practices, sugarcane*

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al análisis de la medición valoración y registro de la huella hídrica del sector de azúcar y confitería en materia comercial, tributaria y salvaguarda en el país de México. En México la producción azucarera se desarrolla en 227 municipios de 15 entidades federativas (Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación, 2017) lo que ha generado millones de empleos a través de la historia, sin embargo ¿cuál es el impacto ambiental que ha tenido el constante crecimiento de la producción azucarera?

Para analizar la problemática es necesario mencionar las causas, los impactos más evidentes del sector agrícola son en el agua. Los procesos de elaboración de los productos

generan un alto gasto de agua que con el tiempo va en ascenso, en la agroindustria azucarera anualmente se siembran 16 millones de hectáreas de las cuales se pierden 2 por falta del recurso hídrico, por ello en México se orientó la cosecha de caña de azúcar a una técnica de ahorro y mejor distribución del agua para lograr minimizar el gasto sin perder la cosecha, el sistema de riego; Sin embargo faltaba mucho control para saber el real gasto del agua (Conagua, 2016).

La protección de la huella hídrica es exigente e inaplazable y para lograrlo, los fines económicos de las entidades deben sujetarse a las leyes y limitaciones propias de la naturaleza; frente a este sentido, la nueva contabilidad está comprometida con el mantenimiento de las condiciones ambientales óptimas para garantizar la viabilidad y dignidad de la vida de las presentes y futuras generaciones y para lograrlo es necesario medir el gasto de agua en los sectores de producción y su impacto con el medio ambiente se aplicó la huella hídrica (Gallego-Cossio, Hernández-Aros, Caicedo-Ruales, & López-Monroy, 2018)(Gallego-Cossio, Hernández-Aros, Caicedo-Ruales,& López-Monroy, 2018)..

La investigación tiene como interés conocer la valoración medición y registro de la huella hídrica en el sector agrícola del producto de la caña de azúcar y sus productos derivados, en la ciudad de México, lo que permite conocer el impacto ambiental que ha tenido la creciente producción y como México afronta en conjunto con las empresas productoras de caña de azúcar y sus derivados en materia comercial, tributaria y salva guarda el gasto del agua.

En el ámbito académico y profesional la profundización de la investigación se maneja desde el registro de la huella hídrica referente a las Normas Internacionales de Información Financiera –NIIF-, tanto en el ámbito estatal como en el manejo contable de las empresas que manejan la producción de estos.

Durante la investigación se recolectó información útil y razonable, para construir la síntesis de los resultados, se manejó las escuelas contables sociales, inductivas y deductivas por medio de documentación adecuada de los acuerdos comerciales con los que México cuenta para la producción agrícola azucarera y de confitería. Con los datos recogidos se manejó una metodología sencilla de análisis de la información, clasificación y segmentación de contenido útil para resolver el planteamiento de los objetivos, su resultado genero una visión real de la

medición valoración y registro de la huella hídrica en la agroindustria azucarera, su análisis contable y sus soportes comerciales, tributarios y de salvaguarda.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

El presente artículo analiza las posturas formales y esenciales de la agroindustria azucarera fundamentada en conceptos legales, teóricos, contables y comerciales en el país de México, su enfoque es económico, se convierte la gestión en los procesos y su registro como principal cuestionamiento para las prácticas contables en la realidad económica del sector, fundamentando el tratamiento ambiental aplicado a la economía y la información financiera en conformidad con la legalidad y salvaguardas de la huella hídrica en el sector, analiza los actores económicos y su acción en el planteamiento organizacional reflejado en la información financiera (Instituto de Investigaciones Teóricas y Aplicadas de la Escuela de Contabilidad , 2016); el enfoque económico contiene algunas corrientes contables que analizan las especialidades de la realidad en la gestión.

Las prácticas de la huella hídrica en el sector agroindustrial parte de la corriente contable social, que se encarga de analizar fenómenos macroeconómicos distinguidos en los tres periodos de desarrollo, según Entoven “las ideas del entorno al proceso de circulación de valores económicos se deben estimar del entorno de gestión de los países” (1930,p 12), analiza el flujo circular de la vida económica en términos cuantitativos que distingue 3 clases sociales constitutivas de 3 sectores económicos; agricultores (clases productiva), propietarios (del suelo) y artesanos (clase estéril), su cuestionamiento parte de estimar los valores transaccionales por los productos, determinar el consumo del producto nacional y el gasto de los recursos del mismo y determinar el flujo de bienes en relación a los sectores económicos(Petty , Cantillón y Quesnay ,1935).

La teoría que maneja esta investigación respecto al enfoque contable con el que cuenta, es la organizacional de Simón. Basa el orden decisorio en aspectos medios-afines y el componente ético del “juicio de valor” su premisa caracteriza la organización en cuanto a su influencia y compensación (conductismo) reflejado en uno a uno empresa – sociedad, esta teoría

aporta un tipo de control social recíproco para una toma consiente de las decisiones del entre referentes al entorno, reflejado en la información financiera (Marchese & Ingrassia, 2011)

La legislación aplicable a la agroindustria de la caña de azúcar inicia desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así:

Tabla 1 – Legislación aplicable a la agroindustria de la caña de azúcar de México

Legislación	Análisis
Ley Federal de Competencia Económica:	Se refiere a promover promover y garantizar la libre competencia económica para hacer más eficientes los mercados minimizar las barreras a la competencia y la libre concurrencia (Cámara de Diputados del Congreso de la union - secretaria general, 2017)
Ley Agraria:	Se refiere a promover el desarrollo integral y equitativo del sector rural mediante el fomento de las actividades productivas y de las acciones sociales para elevar el bienestar de la población y su participación en la vida nacional. (Cámara de Diputados Congreso la Union, 2018)
Ley de Desarrollo Rural Sustentable:	Promueve el desarrollo sustentable incluye la planeación y organización de la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización especifica las actividades agropecuarias, en el artículo 179 considera un producto básico y estratégico la caña de azúcar y como debe ser su manejo, indica programas de acciones y de fomento productivo aso como sus acuerdos y tratados internacionales (Cámara de Diputados del Congreso de la Union, 2012)
Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña De Azúcar:	Se refiere a la economía nacional en términos de la ley de desarrollo rural sustentable, norma las actividades asociadas a la agricultura de contrato y la integración sustentable de la caña de azúcar y sus procesos. (Camara de Diputados Congreso de la Union, 2005)
Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticas:	Refiere la promoción y desarrollo de las bioenergéticas con el fin de promover la diversificación energética y el desarrollo sustentable como condiciones que permitan el apoyo al campo mexicano. (Cámara de Diputados Congreso de la Unión, 2008).
Ley de Aguas Nacionales:	Refiere a la reglamentación de las aguas nacionales regula su explotación, uso o aprovechamiento de estas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable en esta política se reglamenta e incide la huella hídrica en México. (Comision Nacional del Agua, 2012)

Fuente: Legislación de México

A través del estudio de la disminución de costos por medio de procesos innovadores reflejados en la contabilidad verde de un ingenio azucarero en Jalisco se establecieron premisas sobre la contabilidad verde, la verificación de los costos ambientales para tener una realidad económica en concordancia con las normas establecidas, referentes con las normas internacionales de información financieras Mexicanas donde establecen la contabilidad verde, (Silva , 2015) donde establecen las cuentas verdes que son los activos ambientales y su registro medición reconocimiento y revelación , los más importantes para esta investigación fueron los activos y pasivos ambientales.

Se considera activos ambientales las aguas, los bosques, suelos entre otros y se dividen en activos producidos y no producidos; por otro lado, los pasivos ambientales son cuentas otorgadas a partir de contaminar algún recurso ecológico a hacer un daño que minimice la vida útil de este (Silva , 2015).

El estudio que se hizo en el 2016, donde se establecían las prácticas de la huella hídrica en los sectores azucareros para minimizar el consumo, se establecieron concepciones económicas geográficas y sociales de la agroindustria azucarera y como ésta afecta el consumo del recurso hídrico.

Sociales y geográficas: los análisis en los municipios de producción azucarera muestran variables positivas en el aumento de los ingenios azucareros en los porcentuales del índice de desempleo bajos sin embargo, en la población indígena genera discordia pues los lugares que se asientan los ingenios desplazan a estos y ellos con creencias sagradas de los ríos y suelos luchan por mantener sagrado su territorio (Mendez , 2016)

Económicas y ambientales: El aumento de la demanda de caña de azúcar y siendo actualmente el séptimo país exportador de esta ha generado a las empresas productoras muchos beneficios y retos en la elaboración del producto, se analiza que si sigue el crecimiento de la producción, se hará necesario reevaluar el manejo de los recursos naturales en cuanto agua y suelo pues ya no dan abasto, en el recurso hídrico se observó que hay 57 ingenios establecidos y las tomas de agua en algunos municipios alcanzan a suplir la demanda sin embargo por la mala distribución de los ingenios el 12% de los cultivos anualmente se pierde por exceso o falta

del recurso, que se convierte en pérdidas no establecidas en los presupuestos para los productores pues se pasa del margen establecido (Mendez , 2016).

En el estudio de sistema para la innovación en la caña de azúcar establecido referente a la huella hídrica y más minimización de costos con la contabilidad verde establece concesiones de presupuesto para invertir por ejemplo en máquinas de vaporización que condensen el agua evaporada la filtren y puede ser de uso en el lavado de las máquinas y las herramientas, inversión en los sistemas de riego, estableciendo tres técnicas aspersión, goteo y filtración en donde el goteo y la aspersión minimizan el recurso y generan beneficios no solo en los costos fijos si no en el desgaste del activo ambiental (Figuroa , 2017).

3. METODOLOGÍA

El informe se desarrolla desde la perspectiva de la investigación analítica, esta es concebida por Gómez y Roquet (2012), Analiza documentos relacionados actuales que aporten de manera constructiva posiciones precisas para explicar el contexto actual en el cual se argumenta el uso del agua en la producción azucarera ofreciendo posturas críticas de diferentes ámbitos como la economía, sociedad, y constitucionalidad en conjunto con la documentación recolectada (Cauas, 2012) en el gobierno Mexicano en sus acciones para preservar el recurso hídrico y su manejo contable en cuanto a la inversión de la producción azucarera y derivados en el uso eficiente de la huella hídrica.

El método utilizado es el inductivo obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares, nace de lo particular hasta llegar a lo general, la conclusión debe aportar más razonabilidad a la premisa generada. (Newman, 2010) donde se analiza el contexto real de la situación mexicana referente a la NIC 41 de activos biológicos.

El método inductivo se conoce como experimental y sus pasos son:

Tabla 2 - Pasos del método inductivo aplicado a la investigación

Pasos del método inductivo	
Experimentación	Se verifican los datos por medio de estadísticas y estudios actuales.
Comparación	Se compara la información obtenida, puede ser comparada intrínsecamente segmentada por tiempos, o externa con otros modelos.
Abstracción	Se extrae los datos más relevantes que sean de utilidad para la investigación.
Generalización	Se organiza la información y se genera la redacción adecuada para exponer los resultados de manera clara, objetiva y con lenguaje entendible.

Fuente: Los autores

De acuerdo con lo anterior, conforme a lo que plantea Gómez (2004) el método inductivo “consiste en establecer enunciados universales ciertos a partir de la experiencia, esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico, desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad a la ley universal que los contiene” (2004,p. 27), donde se analizan autores que aporten fundamentos éticos, ambientales, económicos y sociales del gasto del agua en la agroindustria azucarera clasificando los elementos específicos en la legislación mexicana para formular enunciados que obtengan los resultados claros objetivos y generalizados para el entendimiento del lector.

Esta investigación tuvo en cuenta lo expresado por la escuela contable sociológica, que maneja relaciones sociales que derivan de la información contable es decir el impacto a nivel social y ambiental que se refleja por en el sector agrario de la producción azucarera y derivados en la huella hídrica, como la sociedad mitiga el consumo y lo refleja a nivel contable según las exigencias que tiene la ley en la presentación de información financiera. Se maneja la Escuela inductiva y deductiva en el manejo de la información y la interpretación de la misma para la obtención de información útil y razonable para el documento en mención. (Arango Benjumea, 2017)

4. RESULTADOS

4.1. PROCESOS Y ACCIONES CON LOS QUE CUENTA EL PAÍS DE MÉXICO EN LA HUELLA HÍDRICA EN EL SECTOR AZUCARERO - RELACIÓN EN MATERIA COMERCIAL, TRIBUTARIA Y SALVAGUARDAS.

En la actualidad se ha despertado una conciencia ambiental en todos los niveles de la sociedad, que ahora se preocupan por el cuidado del medio ambiente, el reciclaje o reutilizar materiales contaminantes hasta los organismos multilaterales como la Organización de Naciones Unidas-ONU que lidera el programa de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (Orjuela Artunduaga, Gallego Cossio, & Hernández Aros, 2018)

La caña de azúcar es uno de los productos comercializados más exitoso en el país de México, donde actualmente su producción agroindustrial en el año 2017 correspondía en producto interno bruto tiene un porcentaje de 92,33% (Subsecretaria de Agricultura, 2017). A continuación, se observan la satisfacción en la producción a nivel nacional y los destinos de exportación, así como su demanda.

Gráfico 1. Producción nacional e internacional



Fuente: Subsecretaria de agricultura (2017)

Las leyes establecidas por el gobierno mexicano para la regulación de la producción y comercialización de la caña de azúcar han sido de gran beneficio para estos pues unas minimizaron barreras arancelarias y motivaron a los productores a mejorar la calidad de los

procesos, sin embargo es con el aumento de las facilidades para la producción de la caña de azúcar con el tiempo empezó el aumento del gasto de los recursos el suelo, el agua, etc. (Camara de Diputados del Congreso de la Unión - Secretaria General, 2017)

A continuación, se expondrán las disposiciones comerciales, tributarias, ecológicas y de salvaguardas:

Tabla 3 - Disposiciones comerciales

Disposiciones comerciales			
Ley Federal de Competencia Económica	de	Establece el libre comercio, de los pequeños productores y mitigar los monopolios.	Establece el libre comercio de los productos agrícolas para la transformación independiente por medio de ingenios.
Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña De Azúcar	de la	Establece las disposiciones legales para la protección, producción y comercialización de la caña de azúcar o sus productos derivados.	Fomenta la producción de la caña de azúcar en los ingenios, dándole valor a la tonelada de caña de azúcar para su producción, y procesos con los que cuenta para la producción y beneficios de comercializarla.
Ley que crea el Fondo de Garantía y Fomento para la Agricultura, Ganadería y Avicultura	de	Fomenta el las producciones agroindustriales estableciendo beneficios a los productores internos e incentivos al crecimiento de los mismos.	En el mercado azucarero le dio potestad a los ingenios para su crecimiento y apoyo económico dio entrada a las zafras que apoyan los ingenios azucareros, e inyecto más presupuesto a este sector económico por parte del estado.

Fuente: Los autores

En estas disposiciones se fomenta el libre comercio de la industria cañera y el crecimiento del mercado tanto interno como externo al mismo tiempo fomenta los mercados verdes para minimizar las huellas ecológicas como la huella hídrica con las leyes que impulsan a campesino les da las herramientas para tener producciones consientes y los capacita para que logren el objetivo; sin embargo es el comerciante de los productos como las empras multinacionales controlan los ingenios y no son justos con la ganancia del campesino. (Silva , 2015).

En la siguiente tabla se establecerán las disposiciones tributarias en cuanto a su producción y procesos en general.

Tabla 4- Disposiciones Tributarias

Disposiciones tributarias		
Ley del Impuesto al Valor Agregado	0% deben presentar igual declaración de IVA. (Materias primas, vegetales, etc.) Productos terminados 16%	Venta de productos a base de caña de azúcar (16%) Caña de azúcar, bagasa, etc. (0% presentar declaración)
Ley del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios	Esta es una sobretasa ambiental por el desgaste de los recursos naturales es de forma porcentual.	Producción y cultivo de caña de azúcar.
Ley de los Impuestos Generales de Importación y Exportación	Disposiciones establecidas arancelarias para la importación y exportación de productos.	Porcentuales por productos, productos a caña de azúcar mínima.
Ley del Servicio de Administración Tributaria	Tasas porcentuales por el uso de los activos ambientales, entre otras disposiciones.	Cultivo caña de azúcar.

Fuente: Los autores

Frente a lo tributario se generan gastos adicionales, sin embargo, en el estado mexicano los costos ambientales pueden ser reconocidos como deducciones porcentuales estableciendo su realidad en el hecho económico, y la retribución que se hace para que las aguas o suelos, las tasas arancelarias son menores en la exportación que en la importación (Canga, 2016)

Tabla 5 - Disposiciones ecológicas referentes a salvaguardas

Disposiciones ecológicas y salvaguardas	
Ley Agraria	Protección de los recursos naturales
Ley de Desarrollo Rural Sustentable	Uso consiente de los recursos naturales
Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña De Azúcar	Protección, control y uso consiente de los recursos naturales en el proceso impulso de mercados verdes
Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticas	Promoción de bioenergéticas para el uso en los procesos productivos más limpios.
Ley de la Industria Eléctrica	Herramientas de minimizar energía en las producciones a través de prácticas ecológicas.
Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas	Mercados verdes
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	Establece disposiciones consientes en los recursos y sus usos prácticas para minimizar las huellas ecológicas
Ley General Para la Prevención y Gestión de Integral de los Residuos	Manual de procesos para el tratamiento de los residuos sólidos y líquidos.
Ley de Aguas Nacionales	Disposiciones de la protección de las tomas de aguas utilizadas para el proceso practicas más consientes

Fuente: Los autores

En las salvaguardas ecológicas se desprenden las normas ISO 14046 y la ISO 14001 en las cuales establece la obligatoriedad de la implementación de indicadores ambientales como son la huella de agua y la huella hídrica, para el reconocimiento del desgaste del recurso por esta actividad económica y sus acciones a planificar (INEGI, 2003).

4.2. PROCESOS DE VALORACIÓN, MEDICIÓN Y REGISTRO DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL SECTOR DE AZÚCAR Y CONFITERÍA.

La huella hídrica es un indicador ambiental el cual concluye cual es el gasto en metros cúbicos de agua en algún servicio o producto está también se puede evidenciar en las personas, empresas, familias, en el presente artículo se establece el gasto de agua en la elaboración de productos derivados de la caña de azúcar, estudiando desde su cultivo hasta su producción y distribución; en un estudio se estableció que la huella hídrica estudia “este es un indicador de uso del agua que incluye tanto el uso de agua directo como indirecto de un consumidor o productor” (Honestar et al., 2011 p.13) .

Los componentes de la huella hídrica según Hoekstra et al. (2011) son: a) Huella hídrica verde: volumen de agua de lluvia evaporada o incorporada en el producto, b) Huella hídrica Azul: volumen de agua superficial o subterránea evaporada o incorporada en el producto, c) Huella hídrica gris: Volumen de agua contaminada.

Para analizar la huella hídrica nacional se maneja la siguiente fórmula:

Huella hídrica nacional = uso del agua nacional + importación de agua virtual – exportación de agua virtual (Hoekstra et al., 2011, p 18)

La valoración de la huella hídrica es una metodología desarrollada para informar sobre el agua dulce consumida por los seres humanos, así como el grado de sostenibilidad de los territorios que lo proveen, tiene como resultados establecer estrategias eficientes y realistas para el uso sostenible del agua, (Zarate, Fernandez, & Kuiper, 2017) sus fases son: a) definición de objetivos y alcance de la evaluación, b) contabilidad de la huella hídrica (cuantificación) y c) análisis de sostenibilidad de la huella hídrica

Frente a **la medición de la huella hídrica** se define por el volumen total de agua directa o indirecta que se usa para elaborar un producto (Canga, 2016) sus características son el tipo de agua y la contaminación en todas las fases del ciclo de vida del producto.

La huella hídrica valora el agua clasificándola directamente (gasto directo con la producción del producto) e indirectamente (gasto en la cadena de producción) se establece una fórmula en base a las dos clasificaciones:

Huella Hídrica = Huella hídrica azul (cantidad de agua subterránea o superficial que se toma para la producción) + Huella hídrica verde (volumen de agua lluvia incorporada en el producto) + Huella Hídrica gris (estudio de la contaminación del agua asociada a la producción) (Canga, 2016)

Los componentes de la cada una de los aspectos de la huella hídrica son: el volumen del gasto del agua; la clasificación del agua; el origen del agua; el tiempo o momentos de extracción del agua.

En el sector azucarero en un estudio que se realizó en el 2016 se estableció “la huella hídrica de la agroindustria azucarera para ese año fue de 148,527 metros cúbicos por año el cual el 73.4% pertenece a la huella hídrica verde el 15.6% a la huella hídrica gris y el 11% a la huella

hídrica azul” (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2016) en otros datos de importancia se informó “el balance de agua virtual fue del 66.193 metros cúbicos de los cuales su importación de agua fue de 92.298 metros cúbicos y su exportación del 26.105 metros cúbicos” (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2016)

Estos datos reflejaron la crisis ambiental que sufren las zafras azucareras en su producción anual, donde se consume “el 56 % del recurso hídrico referente a otros productos agroindustriales que se elaboran en el país de México” (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2016).

Tabla 6 - Referencia de metodologías aplicadas al sector azucarero

Valoración de metodología de la huella hídrica aplicada al sector azucarero	
Fases	Sección donde se expone el proceso
Definición de objetivos y alcance	Procesos y acciones con los que cuentan el país de México en materia comercial, tributaria y salvaguarda referente a la huella hídrica su diagnóstico y tratamiento.
Contabilidad de la huella hídrica	Medición de la huella hídrica en la agroindustria azucarera
Análisis de sostenibilidad de la huella hídrica	Contabilización de la huella hídrica frente a las exigencias impuestas por la ley para la presentación de información financiera.
Formulación de estrategias de respuesta	Prácticas de la huella hídrica en el sector azucarero en México

Fuente: Los autores

El análisis de la valoración metodológica de la huella hídrica, en la agroindustria azucarera desde el momento del cultivo, producción, distribución y comercialización generan altos consumos de agua, el responsable del análisis del desgaste, preservación y sostenibilidad del recurso hídrico es el Estado (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2017).

El **registro de la huella hídrica en el sector azucarero** en México es por medio de un sistema de consultas de estadísticas ambientales, en donde se registra varios factores el tratamiento de los residuos de aguas, las plantas transportadoras de agua potable entre otros (Sistema de estadísticas ambientales 2018). En México han crecido los ingenios donde se cultiva y transforma

la caña de azúcar actualmente cuenta con 57 ingenios (secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación 2016)

La demanda y la oferta afecta el gasto de agua, por lo cual el mercado agroindustrial de caña de azúcar ha tenido un alza en su producción volviéndose muy demandante con el recurso. El sector agrícola según Conagua (2016), anualmente gasta 1.853.437 metro cúbicos por segundo consumen un 76.3% de toda el agua de México, del cual se registra para el año 2016 en la agroindustria azucarera una huella hídrica de 104 metros cúbicos por tonelada en producción y distribución, la demanda del agua para la producción en general establece que en la etapa de riego la huella hídrica genérica fue de 98 metros cúbicos por tonelada, el rendimiento del cultivo reportó por periodo un promedio de 110 toneladas por hectárea, estableciéndolo sin la clasificación de riego.

El resultado del registro de la huella hídrica anual en promedio es de 10.780 metros cúbicos por hectárea teniendo un promedio de 600.000 hectáreas por ingenio para un total de 6.468 millones metros cúbicos por cada ingenio (Conagua 2016) es un gasto en promedio alto que sigue creciendo Conagua afirma que “para el futuro el recurso hídrico se verá seriamente comprometido ya que habrá una disminución en el volumen de agua disponible del 20% para el 2020 y del 30% para el 2050, además el estrés hídrico en la nación aumentará a 39% para el año 2020 y un 58% para el año 2050” (Conagua 2016, p. 18). La pérdida de esa agua representa un 23% del agua total nacional y en agua contaminada se puede observar un promedio por el último periodo de 21.785 metros cúbicos reconocidos en 41.695.344 pesos mexicanos (huella hídrica gris) (Conagua 2017).

Para la contabilización cabe resaltar que la huella hídrica al ser un indicador no se contabiliza lo que se contabiliza son los costos en los que se incurren para producir o transformar la materia prima ya sea de manera indirecta o directa de un producto Ramsey & Feldtein (1972), En México el registro contable es por medio de las normas internacionales de información financiera establecidas. La IAS 37 establece el reconocer los eventos establecidos por activos y pasivos y los costos de mantenimiento y manutención de los recursos utilizados; la IFRS 6 alusiva a la exploración y evaluación de recursos naturales obliga a registrar cualquier actividad relacionada con erogaciones de producción o comercialización de productos directos o indirectos referentes a los gastos de los recursos no renovables; la IFRS 3 expone que se pueden presentar

activos o pasivos contingentes en relación con obligaciones medio ambientales sobre un periodo futuro y por la ley de incertidumbre vinculado con alguna obligación pueden ser reconocidos; por su parte la IAS 18 establece el registro de ingresos pertinentes con recursos ambientales y su tratamiento contable (ANFECA, 2014).

La contabilidad del gasto de agua en el gobierno y los rubros en los estados financieros en México son manejados en estados especiales para el desgaste de los activos ambientales; sin embargo, que es un activo ambiental?, estos son todos recursos producidos o no naturales, los cuales se dividen en activos financieros, activos producidos - activos fijos, inventarios, objetos valiosos-, activos no producidos como los recursos naturales, contratos de arrendamientos y licencias, comercialización de activos (marcas) y fondo de comercio adquirido y finalmente activos no financieros (Beta Ing , 2013)

Se estableció un estado financiero para mostrar los cambios en el activo financiero por medio de los parámetros de la IAS 37 a través del reconocimiento en cada periodo inicial empezando con el valor saldado en el periodo inmediatamente anterior, medición inicial referentes a costos de mantenimiento y algunos extras, medición posterior en base al uso que se le esté dando y su capacidad registro en el sistema de cuentas económicas y ambientales ecológicas de México, y en el estado de situación financiera y su revelación se hace por medio de las notas a los estados financieros se saldan las cuentas y comienza la con saldo inicial. (INEGI, 2003)

En la siguiente tabla se expone el sistema de cuentas económicas y ambientales por actividad económica producción de caña de azúcar en el recurso hídrico para el año 2016, expresadas en el sistema nacional de cuentas página oficial de México. Se analizan la toma de agua utilizadas a 31 de diciembre del 2016 como activos ambientales y su recurso utilizado en esta actividad.

- El reconocimiento en el periodo del 2016 se hizo del total de los activos ambientales y los activos fijos establecidos en recursos hídricos.
- Cuando un activo ambiental es producido el desgaste del agua en las cuencas en su medición inicial se observa el capital bruto fijo, entendido como mantenimiento y reparaciones y el consumo del activo fijo por la explotación para la elaboración del producto.
- La medición posterior se hace la reevaluación del desgaste del activo después de su uso en el periodo se establece el deterioro y la reducción del mismo.
- En la disminución se tiene un nuevo valor de los activos totales al cierre, este valor es el que pasa a los estados financieros en activos ambientales, el valor del deterioro también se transfiere a los estados financieros en signos contrarios reflejando el desgaste de los recursos.

Los activos ambientales hídricos al año 2016 en su mayor porcentaje están siendo producidos por la caña de azúcar, o utilizados en la producción transformación o comercialización del producto

Tabla 7 - Sistema de cuentas económicas y ambientales 2016 caña de azúcar agua

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas económicas y ecológicas de México, 2016 preliminar

Fecha de publicación: 31/10/2017

Hojas de balance para activos económicos producidos y no producidos, por actividad económica -caña de azúcar

Serie anual de 2016

Cuadro 19

Millones de pesos corrientes Mexicanos

Denominación CAÑA DE AZUCAR - AGUA	2016									
	Activos totales de apertura	Activos fijos de apertura	Activos producidos		Activos no producidos	Revaluación de activos no financieros	Activos fijos de cierre ¹	Activos producidos		Activos totales de cierre
			Formación bruta de capital fijo	Consumo de capital fijo				Variación de existencias	Revaluación de existencias	
Activos producidos	30 405 645	26 954 280	4 609 364	3 421 775		262 075	28 403 944	163 211	4 235	32 022 754
Activos no producidos	3 466 352				- 18 427	1 609 357				5 057 282
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza										
Activos producidos	1 340 910	1 286 751	214 176	125 661		- 12 657	1 362 608	- 3	-0	1 416 764
Activos no producidos										
uso del suelo	1 838 376				276	118 277				1 956 929
Activos producidos	27 558 714	24 352 789	4 196 465	2 849 051		- 76 868	25 623 335	149 321	3 875	28 982 455
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor	1 179 320	1 058 585	49 983	59 688		75 538	1 124 418	9 145	237	1 254 535
31-33 Industrias manufactureras	2 467 818	1 179 038	524 038	389 240		5 645	1 319 480	60 210	1 562	2 670 032
43-46 Comercio	5 690 334	4 818 748	851 162	499 394		- 50 300	5 120 216	61 609	1 599	6 055 010
48-49 Transportes, correo y almacenamiento	2 771 546	2 652 199	453 846	302 055		50 354	2 854 344	1 198	31	2 974 920
51 Información en medios masivos	1 188 047	1 065 495	156 507	91 826		- 9 249	1 120 928	9 945	258	1 253 683
52 Servicios financieros y de seguros	1 225 007	1 177 031	228 810	134 248		- 13 522	1 258 072	72	2	1 306 121
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	835 645	802 503	164 362	96 435		- 9 713	860 718	- 27	- 1	893 831
62 Servicios de salud y de asistencia social	904 880	866 806	144 135	84 567		- 8 518	917 857	1	0	955 932
Activos no producidos										
Uso del suelo del sector 93	118 403				1 240	7 099				126 742

¹El balance de cierre de los activos fijos incorpora la reducción por consumo de los activos fijos del gobierno, no así las existencias de activos del sector gobierno.

Simbología

CTADA	Costos Totales por Agotamiento y Degradación Ambiental
GPA	Gastos en Protección Ambiental
GTE	Gastos Total Ejercido del Gobierno Federal
PIB	Producto Interno Bruto
PINE	Producto Interno Neto ajustado ambientalmente

Fuente: Sistema de cuentas nacionales de México (2017)

Es de suma importancia resaltar el desgaste reflejado en el estado de materiales y recursos (en la cadena de suministros) del recurso hídrico captado para los procesos agroindustriales donde informa que el gasto total por fugas y pérdidas por metro cúbico en el periodo 2016 fue de 30.865.536, en cuanto a aguas residuales se analiza los ingenios tienen huella hídrica gris de 3.624.377 en la producción y comercialización, 608.790 y en industrias de tratamiento 6.292.000; la huella hídrica gris es el agua contaminada que ya no es posible volver a utilizar por lo cual en total hay una pérdida de 29.726.876 metros cúbicos. Se extrajo de las cuencas nacionales 160.436.053 metros cúbicos por 330.054 miles de toneladas elaboradas en contraste se observa una pérdida. (sistema de cuentas nacionales de México 2017)

Los ingenios deben establecer alternativas verdes para mitigar los daños al ecosistema y generar un producto amigable con el medio ambiente, pues los activos no producidos, cada vez son menos y los activos producidos reflejan un aumento constante y una disminución relativa en su recurso. Cabe resaltar que la realidad económica expresada en el recurso hídrico cada vez es menor y genera incertidumbre de su vida útil para el 2050 (Sistema de cuentas nacionales mexicanas, 2017).

5. CONCLUSIÓN

En este artículo se desarrolló la metodología de la huella hídrica en el sector azucarero se estableció la planeación el estudio su alcance por medio del marco legal para la agroindustria cañera, se analizó la medición, y las acciones legales de parte del Estado, donde se observa la contabilización del desgaste de un activo ambiental frente a su producción y las prácticas de la huella hídrica, donde se dedujo que la huella hídrica de la agro industria es alta, por lo cual debe haber más control en cuanto a las prácticas para minimizarla.

En cuanto a lo contable y el marco normativo se observa contradicciones en el crecimiento de los activos ambientales de producción y la huella hídrica gris con lo que se estableció que al pasar los años la contaminación va en aumento el tratamiento de los residuos no está siendo efectivo y se debe, establecer responsabilidades y acciones preventivas.

La agroindustria azucarera de México es una de las más grandes a nivel nacional y es pionera en exportación en este producto observando sus prácticas de reducción de agua en sus procesos directos como el sistema de riego que minimizaba un 43% el consumo de agua y generaba

ampliación en el riego de los cultivos, en los procesos indirectos el tratamiento de aguas residuales la reutilización de las aguas utilizadas en los procesos directos que sean saneadas antes de su previo uso.

El estado Mexicano al apoyar estas prácticas creo beneficios tributarios como el reconocimiento del costo con bases sustentables de gastos para la regeneración y minimización de la huella hídrica o limpieza de causes y ríos, entidades especializadas en la conservación protección y crecimiento de la producción de la caña de azúcar, Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, entidades que apoyen a la preservación de los causes, ríos y recursos hídricos; y por supuesto, que lleven un control eficaz de las prácticas que contrarresten el daño ambiental de las empresas productoras del sector agroindustrial Azucarero.

REFERENCIAS

ANFECA. (Octubre de 2014). Normas de Contabilidad Mexicana Ambientales . Mexico : Alafec.

Arango Benjumea, J. (2017). *Escuelas del Pensamiento contable*. Obtenido de Escuelas del Pensamiento contable. Obtenido de: <http://encurtador.com.br/hAJP8>

Bohorquez Ramirez , P. L. (8 de Octubre de 2015). Resolucion 533 . Bogota Distrito Capital: Contaduria General de la Nacion.

Camara de diputados congreso de la union . (01 de febrero de 2008). ley de promocion y desarrollo de los bioenergeticos . Mexico.

Camara de diputados congreso de la union. (22 de agosto de 2005). Ley de desarrollo sustentable de la caña de azucar. Mexico.

Camara de diputados congreso de la union. (11 de agosto de 2014). ley de la industria electrica . Mexico.

Camara de diputados congreso la union. (25 de 06 de 2018). Ley agraria. Mexico.

Camara de Diputados del Congreso de la Unión - Secretaria General. (27 de enero de 2017). Ley Federal de Competencia Económica. Mexico.

Camara de diputados del congreso de la union. (12 de enero de 2012). Ley de desarrollo Rural Sustentable. Mexico.

Canga, J. (2016). *Claves para calcular la huella hidrica en un producto industrial*. España: Iagua.

Cauas Daniel. (Mexico de 2012). *Definición de las variables, enfoque y tipo*. Obtenido de: <https://www.iagua.es/blogs/jose-luis-canga/claves-calcular-huella-hidrica-producto-industrial>

Cegarra Sanchez, J. (2012). *Los metodos de investigacion* . Madrid: Diaz Santos.

Comision Nacional del Agua. (junio de 2012). *Ley de aguas nacionales y su reglamento* . Mexico.

Conagua. (2016). *Informe final del gasto del agua* . Mexico: instituto Mexicano de tecnologia del agua.

Congreso de la Unión . (12 de Junio de 2015). *Ley federal del trabajo*. Mexico.

Contaduria General de la Nación . (30 de junio de 2013). *contaduria general de la nacion* . Obtenido de Politica de regulacion Contable Publica : <http://encurtador.com.br/cyJRU>

Davila Newman, G. (2010). *Red de revistas cientificas de America latina y el Caribe, España y Portugal*. Obtenido de El razonamiento inductivo dentro del proceso investigativo : <http://www.redalyc.org/html/761/76109911/>

Figueroa , K. (2017). *Sistema para la innovaion en la caña de azucar*. Mexico .

Gallego-Cossio, L. C., Hernández-Aros, L., Caicedo-Ruales, E. J., & López-Monroy, L. F. (28 de 12 de 2018). *Incidencia de la legislación Comercial, Tributaria y Salvaguarda en los procedimientos Financieros de la Huella Hídrica para Perú*. Obtenido de Revista Sinergia: <http://sinergia.colmayor.edu.co/ojs/index.php/Revistasinergia/article/view/49>

Geoportal de CONADESUCA. (31 de 12 de 2017). *Geoportal de CONADESUCA*. (CONADESUCA, Ed.) Recuperado el 12 de 09 de 2018, de Geoportal de CONADESUCA: https://www.siiba.conadesuca.gob.mx/GEO_PORTAL_CONADESUCA/imagenes/mapas/Map_IngeniosAzucareros_de_M%C3%A9xico_Z2016_17.jpg

Gomez Lopez, R. (2004). *Evolucion cientifica y metodologica de la economia* . Guadalajara : Universidad nacional de educacion a distancia .

INEGI. (2003). *Sistema de cuentas economicas y ecologicas de Mexico* . *Sistema de cuentas economicas y ecologicas de Mexico* . Mexico .

Instituto de Investigaciones Teóricas y Aplicadas de la Escuela de Contabilidad . (2016). *ENFOQUE ECONOMICO DE LOS GRUPOS EMPRESARIOS Y SU RELACION CON LA INFORMACION CONTABLE*. Mexico : Unidad Nacional de desarrollo.

International Standars Organization. (15 de Septiembre de 2015). *ISO 14001 - Sistemas de gestion ambiental* . *Sistemas de gestion ambiental - Requisitos para su implementacion* . Ginebra - Suiza : ISO.

Marchese, A., & Ingrassia, R. (2011). *Metodos de investigacion en cotabilidad y administracion*.

Martínez , A., Chargoy , J., Puerto , M., Suppen , N., & Rojas, D. (2017). *Huella de agua en América Latina*.

Mendez , C. (2016). *aspectos sociales, económicos ambientales y geográficos de las regiones e industria cañera* . Mexico : Asociación Mexicana de Ciencias del desarrollo regional .

Orjuela Artunduaga, H. M., Gallego Cossio, L. C., & Hernández Aros, L. (30 de 03 de 2018). *Revista Arjé*. Obtenido de <http://www.arje.bc.uc.edu.ve/>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2016). *Reducción del consumo de agua en los procesos productivos del ingenio azucarero en México*. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación. (diciembre de 2017). *Análisis de costos de caña de azúcar*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/295974/Reporte_de_Proyecto_7_Costos.pdf

Silva , L. (2015). *La disminución de costos por medio de procesos innovadores reflejados en la contabilidad verde de un ingenio azucarero de Jalisco - México* . México : Instituto Politécnico Nacional .

Subsecretaría de agricultura. (2017). *Planeación agrícola nacional 2017 - 2030*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256427/B_sico-Ca_a_de_az_car.pdf

Tomasi, S. (2015). *CORRIENTES DOCTRINALES DE LA CONTABILIDAD A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE VICENTE MONTESINO*. Magatém.

Zarate , E., Fernández , A., & Kuiper , D. (2017). *Guía metodológica para la evaluación de la huella hídrica* . España : IICA.