

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS FLORICULTIVOS EN CUNDINAMARCA: UNA PERSPECTIVA ECONÓMICA

Iván Darío Villalobos Castellanos

Correo: ivan.villalobos@pi.edu.co

Biólogo Marino, Magister en Ciencias Ambientales
Especialista en Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos
especialista en Currículo y Pedagogía

Mónica Tatiana Villalobos Castellanos

Correo: moni.villalobos@gmail.com

Bióloga Marina, Magister en Ciencias Ambientales
Universidad Jorge Tadeo Lozano

1. Resumen

El cultivo de flores en Colombia representa un importante renglón de la economía. Sus exportaciones traen muchas divisas, aproximadamente 1 328,1 millones de dólares, de acuerdo al histórico anual. Sin embargo, este valor no compensa la huella hídrica, el agua virtual y el daño ambiental que deja esta actividad en los departamentos de Cundinamarca y Antioquía. Para producir 225 000 toneladas de flores se gastan un promedio de 94 535 000 m³ de agua que podrían ser utilizados para suplir las necesidades básicas de muchos colombianos.

Palabras clave: huella hídrica, pasivo ambiental, agua virtual, comercio exterior.

2. Abstract

The flower cultivation in Colombia represents an important line of the economy. Its exports bring many currencies, approximately 1,328.1 million dollars, according to the annual history. However, this value does not compensate for the water footprint, the virtual water and the environmental damage that this activity leaves in the departments of Cundinamarca and Antioquia. To produce 225,000 tons of flowers, an average of 94,535,000 m³ of water is spent, which could be used to meet the basic needs of many Colombians.

Key words: Water footprint, environmental liability, virtual water, international trade.

3. Introducción

El uso del recurso hídrico no solo ha estado direccionado hacia el sostenimiento vital del ser humano, sino también a todos los procesos relacionados con sus actividades. Dentro de ellas las actividades productivas basadas en el crecimiento económico. Por ejemplo, para producir las 236 785 toneladas de flores que fueron exportadas desde Colombia en 2016 se necesitaron 94 000 000 m³ de agua aproximadamente (DANE, 2018). De esta manera, al hablar de consumo y producción de bienes y servicios para la población, es necesario incluir en la discusión el concepto de agua virtual, introducido en los 90 y utilizado para contabilizar el agua consumida en actividades como la producción agrícola, agregándola al producto final como agua contenida de forma virtual. En contraposición a indicadores tradicionales en los que el uso de agua no se ve reflejado en el

producto final y, por lo tanto, no se tienen en cuenta para la fijación de los precios del mercado (Parada, 2012). En la producción de flores no se tienen en cuenta el agua virtual ni la huella hídrica, ya que el precio no está unido a la demanda del recurso por parte del ecosistema y la población, sino a las dinámicas propias del mercado. Es decir, una economía neoclásica.

Velázquez (2010), considera la economía como un sistema cerrado sin relación con el resto de los sistemas que la componen. Una economía que se mueve únicamente en el mundo monetario, extrayendo la dimensión física de los procesos productivos y de consumo. De manera que este modelo es ajeno a las necesidades del ecosistema del que depende directamente la economía. No se considera que en la medida en la que escasean los recursos, la economía se ve seriamente afectada. En el caso colombiano se ve comprometida la agricultura, que es la base alimentaria, y el comercio. Pues sin recursos para producir, no existirán productos de abastecimiento interno ni para comercializar con el mundo.

El modelo económico, desde el cual se mide la fijación del mercado, se puede analizar desde la economía neoclásica. Así, se pueden examinar las actividades del ser humano, en cuanto a la producción de todos para todos, teniendo en cuenta los elementos económicos más importantes desde el consumidor, hasta el productor y el mercado libre o el monopolístico. Es un instrumento que permite comprender la realidad económica (González, 2017). Por otro lado, en un contexto histórico anterior, el principio ricardiano analiza la economía como un gran sector agropecuario conformado por los tres agentes principales de la sociedad: trabajadores, terratenientes y capitalistas. Los trabajadores se caracterizan por recibir el salario otorgado por los terratenientes. A su vez, los terratenientes reciben renta por la posesión de la tierra. Mientras los capitalistas reciben utilidades, ya sea por la producción de la tierra o por las actividades de los trabajadores (Teubal, 2012).

Para incluir el valor real de la producción de flores es necesario establecer tasas de uso para el agua virtual, extrayéndola de una sencilla transacción comercial de bienes y servicios. De no ser así, se pondrá en riesgo no solo la disponibilidad del recurso para el país, sino la seguridad hídrica del mundo. Frente a esta posición, Pérez (2006) argumenta que las relaciones que existen entre el comercio y el ambiente no han sido del todo positivas, principalmente, debido al efecto escala y equidad: "...la liberalización comercial es un factor importante en la dinámica de deterioro ambiental mundial por el aumento de la cantidad de recursos materiales y energéticos que se movilizan con el crecimiento del comercio en un mundo de recursos finitos". En cuanto a la equidad, el autor argumenta que el desconocimiento de los costos ambientales y del agotamiento del patrimonio natural de los países proveedores de materias primas, establece una relación en el comercio un tanto desigual.

4. Justificación

El agua tiene una función específica en la naturaleza que no podrá reemplazarse ni de manera artificial ni con otros medios. Es un bien no sustituible y existe una rivalidad en su consumo. La producción de flores garantiza un margen importante en el renglón económico de las exportaciones para el país, pero no garantiza la sostenibilidad ambiental del agua debido a que nadie más la podrá consumir ni usar.

Si a lo anterior se suman los conflictos de estrés hídrico que tiene el planeta, la alteración del ciclo hidrológico y los altos niveles de sequía, se presenta un escenario complejo que requiere un debate real sobre el uso y prioridad que actualmente se tiene sobre el agua.

Según el Estudio Nacional del Agua 2014, la oferta hídrica de Colombia está 6 veces por encima de la oferta mundial y es 3 veces mayor a la oferta latinoamericana (IDEAM, 2015). Lo que hace el precio en la producción de flores sea más bajo, pues ante una sobreoferta del producto el precio por producción baja.

Esta tendencia avalada además por un acuerdo comercial como el TLC con Estados Unidos, hace que las políticas del sector externo colombiano, promovidas institucionalmente desde el gobierno, impulsen este tipo de actividades sin tener ningún tipo de criterio hídrico en la estrategia de venta.

Por lo anterior, es necesario plantear la discusión sobre el aporte de la producción de flores al sector externo en cuanto a la exportación y producción. Colombia cuánto recibe y cuánto está sacrificando por mantener dicho mercado. Es necesario incluir una valoración real del consumo de agua en la producción de flores, teniendo en cuenta que es la base de dicha actividad económica.

Actualmente al referirse a esta agroindustria, se habla de precios y no de valor, razón por la cual es necesario maximizar la importancia del recurso hídrico. Sin agua no hay vida y pese a que el agua tiene características muy especiales que son vitales para el planeta, el ser humano solo se rige por precios, valores relativos y precios de mercado. Por tanto, el valor no podrá estar asociado al volumen del inventario de productos, sino al atributo hedónico del activo. Es decir, al agua, que no puede ser elástica o inelástica como sí lo es el mercado, no se le debe dar un precio, sino un valor asociado a su caracterización biótica y funcional. De acuerdo con los inventarios en Suramérica, la oferta nacional y local y los inventarios per cápita por colombiano y por habitante. Todos estos elementos muestran el agua como elemento esencial y no con la visión actual que determina que entre más oferta exista más demanda se cubre.

En Colombia existe un indicador nominal del precio del producto exportado, pero este no incluye el valor real del producto exportado en términos de gastos hídricos. Adicional a ello, está el grado de incertidumbre sobre el precio del dólar, moneda en la que se realizan las transacciones relacionadas con este sector. La oscilación de la divisa, en un mercado dinámico, es independiente de la producción y el daño ambiental generado. Dentro de este panorama, puede aumentar el riesgo de la presión sobre el recurso, más aún si se tiene en cuenta la demanda de agua que implica el cambio climático y el crecimiento poblacional.

Al establecer el valor real del agua teniendo en cuenta todas las variables ecosistémicas del recurso, quedará por fuera del mercado transable. Su valor no se verá reflejado en la dinámica ni los precios del mercado.

Esta investigación tiene como propósito generar una discusión sobre la importancia de la producción de flores en Colombia y su aporte a la economía, en contraposición al impacto ambiental y el sacrificio del agua virtual. Asimismo, pretende evaluar la sostenibilidad del agua como clave para comprender la magnitud de su consumo en el sector analizado. De esta manera, se podrán establecer estrategias para mejorar la gestión y la protección del agua.

5. Objetivo General

Determinar el impacto de la producción de flores en la economía colombiana, analizando la relación entre su valor de exportación, el valor del agua virtual y la huella hídrica que se genera durante el proceso de producción.

6. Objetivos específicos

- Evaluar la importancia del sector de las flores en la balanza comercial de Colombia.
- Comparar la cantidad de agua utilizada con el dinero recibido durante el proceso de producción de flores de exportación.

7. Hipótesis

La magnitud de la huella hídrica, en términos de agua virtual, no es compensada por las ganancias económicas que recibe el país en la exportación de flores en Colombia, teniendo en cuenta que la producción de flores se lleva a cabo en regiones con baja oferta hídrica y alta demanda demográfica.

8. Metodología

Para la realización del análisis y la construcción del artículo se recopiló información secundaria que permitió construir un contexto acerca de la problemática ambiental causada por la industria floricultora del país. Se tuvieron en cuenta los elementos del ambiente, la oferta ambiental de Colombia, la disponibilidad hídrica del país; así como el estado del uso y vocación del suelo y demás componentes ambientales. También, se incluyó el componente social y las fortalezas y debilidades del mercado floricultor en Colombia. De manera que se estudió la información desde todos los puntos de vista para lograr una postura objetiva y una discusión y análisis argumentativa.

Para la determinación del valor de la huella hídrica se utilizaron las siguientes fórmulas: **$G. D. A * 365 = G. A. ha$** Donde:

G.D.A. : Gasto diario de agua

365 : días de producción de flores en el año

G.A. ha : Consumo de agua por hectarea

$G. A. ha * \# ha. P. F. = C. A. P. F \text{ año}$

Donde:

G.A.ha: Gasto de agua por hectárea

ha. P.F.: Cantidad de hectáreas utilizadas en la producción de flores

C.A.P.F. año: Consumo de agua para la producción de flores en un año.

9. Marco teórico Huella hídrica y agua virtual: generadores de pasivos ambientales

Arjen Hoekstra en el 2009 definió huella hídrica (HH) como: “El total del agua que cada persona, industria o país emplea para sus diversas actividades, y la que necesita para producir los bienes y servicios que consume esa persona, industria o país” (Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen,

2011). De acuerdo con estudios hechos por Global Footprint Network (2018), por ejemplo, la huella hídrica para la elaboración de un kilo de arroz listo para consumo es de 3400 litros de agua. Esto representa una gran cantidad de agua para la elaboración de productos de uso común.

Se reconocen tres tipos de huella hídrica. La primera es la huella verde, proviene de la precipitación y se almacena en las raíces de los suelos; es importante para la agricultura, horticultura y silvicultura. La segunda es la huella azul, proviene de la superficie y de las aguas subterráneas; es importante para la agricultura de riego, la industria y también para el uso doméstico. Y, por último, la huella gris es la cantidad de agua dulce que se requiere para la asimilación de los contaminantes; este tipo de huella considera la cantidad de contaminación descargada directamente a un cuerpo de agua, a través de la escorrentía o por los lixiviados del suelo (Madurga, 2005).

Por otro lado, el agua virtual se refiere a la cantidad de agua contenida en un producto, entendiendo por tal, la cantidad de agua utilizada en el proceso de producción de un bien determinado. Este concepto, introducido por John Anthony Allan en el 2003 (Madurga, 2005), es muy importante dentro de la presente discusión, teniendo en cuenta que se habla de agua virtual en los productos que son exportados o importados, como en el caso de las flores. Adicionalmente, como lo menciona Amézquita (1999), el agua virtual también puede ayudar a los países cuyos recursos hídricos son escasos a conseguir seguridad hidrológica, para utilizar la poca agua que tienen en el abastecimiento humano con el fin de garantizar el buen desarrollo de las comunidades.

La diferencia entre huella hídrica y el agua virtual establece que la primera es un indicador del consumo de agua que se requiere para producir diferentes bienes y servicios en una población (Velázquez, 2010). Es decir, la apropiación del agua dulce usada para producir bienes en una empresa o la consumida por un individuo o una comunidad. Por su parte, el agua virtual se refiere a la cantidad de agua usada en la producción de esos bienes y servicios para ser ofrecidos, por parte del productor, en otra región o país (Velázquez, 2010). Esto significa que la huella hídrica resulta del consumo interno del agua para el abastecimiento de la población, mientras que el agua virtual no. En ambos casos se genera un pasivo ambiental, entendido como la suma de daños no compensados producidos al medio ambiente. De acuerdo con Russi y Martínez-Allier (2002) y Arango y Olaya (2012), es una deuda ambiental generada por el hombre en el pasado, con un deterioro progresivo en el tiempo y que además genera un riesgo para el ambiente y la calidad de vida de las personas. Aspectos que deben ser tenidos en cuenta para la fijación de los precios del mercado.

El comercio de agua virtual se hace en todo el mundo, debido a que todos los países reciben y envían productos tales como cereales, arroz, frutas, flores, etc. Cuando un determinado país importa cualquier tipo de bienes y servicios de otro país, está importando el agua virtual que se utilizó para la producción, es decir, indirectamente está importando agua. (Parada, 2012.) Como se mencionó anteriormente, casi todos los países importan y exportan agua virtual porque el comercio de agua real es difícil, teniendo en cuenta que es pesada y su transporte a grandes distancias es costoso (Parada, 2012).

10. Disponibilidad hídrica en Colombia

Colombia en el 2005 era el cuarto país en el mundo con mayor oferta hídrica, definida por Costa, Domínguez, Rivera y Vanegas (2005) como el valor modal de los caudales promedio anuales. Esta categoría, contrario a ser una ventaja, se convirtió en un problema, ya que la sociedad colombiana

considera que, por ser un país con gran cantidad del recurso hídrico disponible, no se verá afectada ante una crisis hídrica mundial (Marín, 2003). Sumado a lo anterior, el aumento indiscriminado de la población, durante los últimos años, genera mayor demanda y presión sobre el recurso, dada la necesidad de abastecer y mantener a la población (Domínguez, Rivera, Vanegas y Moreno, 2008).

Según Marín (2003), la mayoría de la población colombiana está centralizada en las zonas de montaña donde la disponibilidad de recurso hídrico es escasa en comparación con otras regiones menos pobladas como la Orinoquía y la Amazonía. Por esta razón, el autor se refiere a Colombia como un “país seco y poblado, rodeado de una Colombia húmeda y despoblada”.

Colombia cuenta con un abundante régimen pluvial y una gran reserva de agua subterránea de la cual se abastecen varios municipios. Los acuíferos permitan abastecer las necesidades de las poblaciones en la Sabana de Bogotá, el Valle del Cauca y algunos lugares de la zona del Caribe (Marín, 2003).

De acuerdo al Estudio Nacional del Agua 2014 del IDEAM (2015), la demanda del agua estimada corresponde a la cantidad o volumen del recurso usado por los sectores económicos y la población. La relación de esta demanda, con la oferta disponible, muestra el grado de presión sobre la oferta. Con base en lo anterior, la demanda de agua en las cabeceras municipales colombianas es muy alta, así como la presión sobre el recurso. Estas son las zonas de mayor concentración de la población y donde se encuentran ubicadas las zonas industriales del país, como la floricultura que se encuentra principalmente en el departamento de Cundinamarca.

Colombia posee una buena fuente de recursos hídricos, sin embargo, su disponibilidad se encuentra alejada de las zonas más pobladas, aspecto que implica una mayor presión sobre las zonas con menor oferta disponible.

11. Calidad y demanda del agua

Colombia, al igual que los demás países del mundo, enfrenta una demanda creciente de agua debido al aumento demográfico, nuevos estilos de vida, el desarrollo intensivo de la industria y el uso de la tierra de regadío (Marín, 2003.) Este fenómeno ha producido gran cantidad de contaminación cuya disposición final son los ríos o cuerpos de agua, lo que hace que el agua disponible para consumo humano y ecosistémico pierda su calidad y su condición natural, aumentando los costos por tratamiento y reduciendo la oferta para sectores poblacionales más vulnerables. Por lo anterior, es importante tomar medidas a todos los niveles para poder administrar de manera adecuada el recurso hídrico disponible para el consumo humano y las funciones ecosistémicas.

Sumado a lo anterior se encuentra la débil capacidad de gestión, conllevando a un deterioro progresivo en la calidad del recurso (Ojeda y Arias, 2000).

De acuerdo con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), la demanda para el desarrollo de las actividades socioeconómicas en Colombia se representa principalmente en el uso agrícola, doméstico, industrial, pecuario y de servicios, respectivamente. (Véase Tabla 1).

Tabla 1. Demanda hídrica por sectores en el 2012

Fuente: tomado y modificado de SIAC (2018).

Sector	Cantidad en millones de m ³	Porcentaje de representatividad
Agrícola	16 760,3	46,0 %
Energético	7738,6	21,5 %
Pecuario	3049,4	8,5 %
Doméstico	2963,4	8,2 %
Otros	5475,40	15,8 %
Demanda hídrica nacional	35 987,1	100 %

El área hidrogeográfica de los ríos Magdalena y Cauca es la que tiene el mayor uso de agua, con un total de 20 274,2 millones de m³ que representa el 67 % del total del país. Además, de acuerdo con el Sistema de Información Ambiental de Colombia, esta área es en la que se usan los mayores volúmenes de agua por parte de todos los sectores, sin incluir el de los hidrocarburos que concentra sus actividades en la zona del Orinoco.

12. Índice de escasez y oferta de agua

La escasez de agua se produce cuando hay una extracción excesiva del recurso, lo que genera conflictos en el abastecimiento de agua para las necesidades humanas, las ecosistémicas, las de los sistemas de producción y las de las demandas hídricas proyectadas hacia el futuro inmediato. El índice de escasez permite medir este valor (Domínguez et al., 2008). De igual forma, es claro que las fuentes de agua tienen una variabilidad temporal que afecta la disponibilidad del recurso y ello debe ser tenido en cuenta al determinar la oferta de la fuente a explotar. Existen dos tipos de oferta de agua: la oferta total y la oferta neta. El primero tipo, hace referencia al agua que circula por la fuente abastecedora y el segundo tipo, define la cantidad de agua que ofrece la fuente luego de descontar la cantidad de agua que queda en ella para mantener el caudal mínimo en el periodo de estiaje (Domínguez et al., 2008).

Colombia es un país con una alta disponibilidad de recurso hídrico. De acuerdo al Estudio Nacional del Agua 2104 (IDEAM, 2015), se ubicó en el séptimo lugar dentro de los 194 países que hay en el mundo en la lista de clasificación de los países con mayor disponibilidad de recursos hídricos renovables. Sin embargo, esta disponibilidad hídrica está ubicada en las regiones en las cuales la densidad poblacional no es alta. Por el contrario, en la región Andina, en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca, la demanda hídrica es abundante, pero no la disponibilidad. Son las zonas en las cuales existe la mayor cantidad de la población y en las cuales se encuentran las grandes industrias del país. Tal es el caso de la producción de flores, la cual requiere de mucha agua, lo que genera escasez del recurso para otros usos que pueden ser considerados más importantes para el bienestar de la sociedad.

Colombia no tiene un régimen de lluvias establecido, pues hay épocas en las cuales la pluviosidad es abundante y otras en las que las temporadas de sequía son muy marcadas, lo cual obliga al sector floricultor a usar el agua disponible para cumplir con los requerimientos de producción (Montealegre y Pabón, 2000).

13. Los suelos en Colombia

La magnitud del impacto de los suelos en Colombia está determinada, entre otros factores, por la alta concentración de población en pocas zonas del país, generando allí una alta demanda de recursos naturales.

En la Tabla 2 se presenta la población por regiones, de acuerdo con la *Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal por sexo, grupos quinquenales de edad y edades simples de 0 a 26 años 1985-2020* (DANE, 2018).

Tabla 2. Resumen de la proyección de la población y porcentaje de representatividad en la población total
Fuente: tomado y modificado de DANE (2018).

Población total por regiones				
Departamentos	2018	2019	2020	% de representatividad
Andina	27 594 127	27 864 810	28 134 674	54,93 %
Caribe	10 865 702	11 005 096	11 142 880	21,63 %
Amazónica	1 138 170	1 153 111	1 168 411	2,27 %
Pacífica	8 900 131	8 991 530	9 082 379	17,72 %
Orinoquía	1 739 934	1 769 265	1 798 557	3,46 %
Total nacional calculado	50 238 064	50 783 812	51 326 901	100 %
Total nacional reportado	49 834 240	50 374 478	50 911 747	

La región Andina es la más poblada, representando el 54,93 % del país. Este alto porcentaje de representatividad poblacional genera un gran número de impactos, si se toma en cuenta que al aumentar la población aumenta la demanda de recursos. Esto causa, entre otras modificaciones, cambios en el uso del suelo para satisfacer las necesidades de la población.

En Colombia existen aproximadamente 50,91 millones de hectáreas destinadas al uso agropecuario, lo que le da un porcentaje de representatividad del 4,6 % del total de la superficie del país. No obstante, 45 millones de hectáreas poseen una orientación pecuaria y solo 4,9 millones de hectáreas son dedicadas netamente a actividades agrícolas (Cervera y Cruz, 2000). La necesidad de producción ha llevado a un inadecuado manejo del suelo, debido a que Colombia busca generar productos que se comercialicen más fácilmente en Estados Unidos, el principal país consumidor de flores colombianas. Esta situación ha generado monocultivos en ecosistemas andinos que son los mayores proveedores del recurso hídrico del país (Cervera y Cruz, 2000). Los suelos de esta región son usados para actividades diferentes a su vocación natural, de acuerdo con sus características físico químicas y biológicas. De igual forma, dada la aptitud para su uso, son explotados por encima de su capacidad de carga (Rico y Rico, 2014).

El país ha fortalecido la visión exportadora en algunos de los renglones de la economía, particularmente en el sector agrícola, aprovechando la topografía, condiciones climáticas y geográficas que presenta la Sabana de Bogotá. Esta subregión concentra el 76 % de las áreas

cultivadas con flores en el país, el 19 % se encuentra en el Oriente Antioqueño y el 5 % restante en los departamentos del Valle, Caldas, Quindío y Risaralda (Manrique et al., 2014).

En la región Andina, específicamente en la Sabana de Bogotá y Cundinamarca, se concentra la mayor cantidad de industrias dedicadas a la actividad de producción de flores. En el 2016, la producción de flores se encontraba distribuida de la siguiente manera: el 72

% en la región de Cundinamarca, el 27 % en Antioquia y el 1 % restante otras regiones (ASOCOLFLORES, 2018).

14. Flores y comercio exterior

La posición geográfica y las condiciones climáticas le dan a Colombia una condición privilegiada que le permite ser competitiva en el mercado floricultor. No en vano, se ubica como uno de los líderes en producción y cultivo de flores, ocupando el segundo lugar a nivel mundial. La floricultura representa, después del café, la principal actividad agropecuaria no tradicional del país (Manrique et al., 2014). Adicionalmente, la mano de obra es económica, porque en su gran mayoría es no calificada. Otros aspectos que fortalecen las oportunidades para este mercado son los bajos costos del almacenamiento y el transporte, por la cercanía a puertos de embarque, los aeropuertos de Bogotá y Medellín (Tenjo, Montes y Martínez, 2006).

Con la implementación del modelo neoliberal de apertura económica durante los 90, el modelo económico nacional cambió y Colombia entró en el fenómeno de la globalización, entendiéndose como el conjunto de cambios en la economía internacional en lo referente al comercio, finanzas e información (Guevara, 2003). En consecuencia, se da una mayor interacción entre las economías nacionales y las economías mundiales, aspecto que ofrece mayores oportunidades laborales y de desarrollo, esto quiere decir que en la medida que se exporte la economía crece. Bajo esta premisa, el gobierno ha impulsado las exportaciones a través de diferentes estrategias. Tal es el caso del plan Vallejo en 1961, por el cual a través de una liberación arancelaria para empresas que importaran materias primas e insumos, el gobierno les otorgaba contratos de exportación. En 1983 se creó el Certificado de Reembolso Tributario - CERT, modificado bajo el decreto 0428 de febrero de 2003, que ofrece promoción e incentivo a las exportaciones de bienes y servicios. En 1991, se creó el Banco de Comercio Exterior - BANCOLDEX para financiar actividades relacionadas con la exportación.

Durante el periodo 2002-2006 se presenta el Plan Nacional de Desarrollo “Hacia un Estado

Comunitario”, promocionando las exportaciones del sector agrícola a fin de integrar los mercados nacionales y reducir los costos de transacción a través de una política comercial, para competir con estándares exigidos por la Organización Mundial de Comercio - OMC (Nájar, 2006).

Aunque actualmente Colombia es el mayor proveedor de flores hacia Estados Unidos, el precio de mercado se fija en un escenario altamente competido con muy pocas opciones de negociación, ya que no existe un sistema organizado de subastas. Durante algunos años, el comercio de flores dependió de fechas determinadas para los mercados consumidores. Pero gracias a las innovaciones tecnológicas y utilizando mejores estrategias para llegar al consumidor final, las relaciones comerciales con grandes distribuidores aumentaron. Como ocurre con el mercado europeo, que fija sus precios a través de subastas en el mercado holandés, logrando mejores oportunidades de negocio; al igual que el mercado de Asia y Japón (Tenjo et al., 2006).

Dentro de la economía nacional, el sector floricultor tiene una representatividad significativa por ser uno de los sectores agroindustriales con mayor crecimiento en los últimos años, centrado exclusivamente en la satisfacción de los mercados internacionales (González, Orjuela, Trujillo y Becerra, 2014).

De acuerdo al informe presentado por ASOCOLFLORES (2009), Colombia es uno de los grandes exportadores de flores a nivel mundial. En menos de 35 años ha logrado ser el segundo país exportador de flores, con una participación del 11 % en el comercio total, junto con Holanda cuya participación total es del 47 %.

Actualmente, Colombia es el primer proveedor de flores importadas en Estados Unidos con aproximadamente el 60 % de las importaciones y el cuarto proveedor de la Unión Europea con el 4 % sobre el volumen total importado. Adicionalmente, es el tercer proveedor del Reino Unido con el 6,4 % (ASOCOLFLORES, 2009). En 2013, Colombia tuvo una representación en el mercado exportador de flores del 15,8 % frente a Holanda, que maneja el 42,4 % (Echavarría, Osorio y Macias, 2016).

Durante 2013 a 2014, el volumen de exportación aumentó un 5 %, lo que significó pasar de exportar 211 979 toneladas durante el 2013 a 222 556 toneladas durante el 2014 (Superintendencia de Sociedades, 2015).

La producción de flores tiene una cobertura de producción de 7000 hectáreas, destinada en un 95 % a la exportación. Ocupa el primer renglón de exportaciones agrícolas no tradicionales de Colombia. Asimismo, las flores representan el 75 % de la carga aérea que exporta Colombia, un dato que merece la pena analizar debido al beneficio económico que trae consigo (ASOCOLFLORES, 2009).

De acuerdo al informe presentado por la Superintendencia de Sociedades, el sector floricultor es considerado como un sector estratégico. En el 2014, tuvo un incremento del 3 % en las exportaciones, lo que implicó para el PIB un crecimiento del 2 % del sector agropecuario (Superintendencia, 2015).

15. Mercado laboral del sector floricultor

El mercado floricultor del país aporta a la economía del país 182 174 empleos (98 641 directos y 83 533 indirectos). Del total de personas empleadas, el 62 % son mujeres, lo cual representa el 25 % del empleo formal rural femenino. En mayo de 2013, se registraron en el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, 1255 personas entre naturales y jurídicas dedicadas al cultivo de flores de exportación y localizadas en 76 municipios de 7 departamentos (Manrique et al., 2014).

Otros estudios indican que este sector de la economía emplearía aproximadamente el 13 % de las personas ocupadas del país, por lo cual la floricultura puede llegar a ser una buena opción para el país si su potencial es bien aprovechado (Barrero, 2014).

De acuerdo con la Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH 2012 (DANE, 2018), los grupos de cultivos se encuentran distribuidos de la siguiente manera: los predominantemente familiares y los predominantemente empresariales, donde se encuentran las actividades destinadas a la producción de flores con un 18 % de participación (Corredor, 2016).

16. Impactos ambientales de la producción de flores

La producción de flores no solo resulta ser un mercado lucrativo para el país, sino también un gran generador de pasivos ambientales en el componente hídrico. Esto invita a realizar un análisis con base en los beneficios reales de este mercado frente al sacrificio ambiental que trae consigo la huella hídrica y el agua virtual generadas en su producción.

Las expectativas cambiarias y de mayor demanda externa estimularon a los productores a aumentar su oferta, incrementar los cultivos y plantaciones agrícolas e indujeron el ingreso al país de empresas internacionales a través de inversión directa (Tenjo et al., 2006). Debido a esto, se han generado importantes efectos sobre las funciones del suelo deteriorando su productividad. A pesar de que los suelos colombianos son aptos para la agricultura, la degradación del suelo afecta su capacidad de filtración, así como el abastecimiento de nutrientes y agua para las plantas (Torres, Gutierrez y Beltran, 2017).

Aunque en la producción de flores se han hecho importantes avances en materia de reducción de impactos, sobre todo en lo que ha consumo de agua se refiere, se está dando un efecto sinérgico debido a que los países demandantes de productos florícolas exigen calidades de niveles casi perfectos: sin manchas ni ningún tipo de desgaste o marcas en los pétalos o follaje. La única forma de alcanzar estos niveles de exigencia es por medio del control de plagas y evitando las condiciones que perjudican la calidad de la flor, generando más impactos en los ecosistemas (Breilh, 2007).

La contaminación hídrica ocasionada en los cultivos de flores se debe principalmente a los residuos de plaguicidas y a la fumigación, que a su vez contaminan el agua subterránea de los terrenos utilizados. Todo lo anterior genera un importante pasivo ambiental en el país, teniendo en cuenta que el producto resultante es exportado casi en su totalidad.

Por otro lado, el drenaje natural del suelo es impactado por el cambio en sus características físicas y químicas y las modificaciones en su estructura por la realización de obras de nivelación del terreno y remoción de cobertura vegetal. Adicionalmente, la continua fertilización con químicos saliniza, disminuye la biota microbiana y esteriliza en suelo (Breilh, 2007). Por lo tanto, se pierde la calidad del suelo e incrementa el detrimento del patrimonio ambiental del país. Elementos negativos muy significativos que desdibujan la importancia de las flores, que en estado natural tienen una función ecosistémica muy importante para la supervivencia del ser humano.

Por otro lado, los químicos potencialmente volátiles perjudican los componentes del área de influencia directa: plantas, árboles, fauna y la biodiversidad en general. También genera un efecto negativo en las personas que trabajan en los cultivos, pues la influencia que tiene el aire está determinada por el viento, la temperatura, la presión y la humedad, favoreciendo en algunos casos, una mayor distribución del contaminante.

En el mismo sentido, la proliferación de organismos competidores se incrementa por la carga contaminante, la intervención del paisaje, el impacto de la posproducción de los viveros, la alta densidad de los cultivos de flores y la generación de microclimas en los invernaderos. Lo que produce efectos en la calidad y la producción de las flores, desencadenando un incremento en el uso de agrotóxicos, tanto fertilizantes como plaguicidas, con altos contenidos de nitrógeno, fósforo

y azufre que producen eutrofización en los cuerpos de agua (Ardila y Ulloa, 2002). Adicional a ello, el daño sobre la polinización, elemento esencial que garantiza la vida en la tierra.

Uno de los elementos que más se tiene presente al momento de evaluar la viabilidad ambiental sobre un proyecto, es sin lugar a dudas los beneficios sobre el componente social. Lo cual cobra peso si se tiene en cuenta una mejora en la calidad de vida, entendiéndose como el incremento en la oferta laboral y su consecuente aumento en los ingresos económicos de los habitantes del lugar. Así pues, el mercado floricultor en Colombia ofrece muchas alternativas para la mano de obra no calificada, pero, en contraposición, este modelo modifica estructuras sociales y culturales. Se aprovecha la concentración de población con bajos niveles de educación, usando a estas personas como mano de obra barata. Lo anterior favorece la transformación acelerada, total o parcial de haciendas tradicionales a grandes extensiones de tierras y gigantes complejos florícolas (Breilh, 2007).

Finalmente, un aspecto que no puede quedar por fuera de la discusión de impactos ambientales es la dinámica del mercado, ya que, aunque esta determine que se pague poco dinero por las flores producidas, la producción será la misma que cuando el pago es alto, debido a la elasticidad que presentan los precios de los productos agropecuarios. Lo que implica que sin importar lo que pase en el mercado, se está produciendo la misma cantidad de flores y con ello el impacto sobre el recurso será el mismo, aun cuando se reciba menor cantidad de divisas por producción, aspecto que a toda luz resulta insostenible, puesto que se sacrifica un bien muy valioso y no se reciben ganancias significativas.

17. Resultados y análisis

A nivel económico, la exportación de flores en Colombia resulta ser un negocio rentable para el país, ya que tiene una gran representatividad en la economía nacional. En el 2012 el sector agrícola, en el cual se encuentra el sector floricultor, representó el 3,4 % del PIB y usó el 7,9 % del suelo del territorio nacional (Barrero, 2014).

El negocio floricultor está fuertemente ligado a las dinámicas de la divisa; sin embargo, durante el 2011 y el 2013 el precio del dólar se mantuvo competitivo y la devaluación sufrida por el peso colombiano durante este periodo impactó positivamente los resultados en su utilidad operacional (Superintendencia, 2015). Por ejemplo, en el 2012 se reportaron ingresos de 1278 millones de dólares correspondientes a 203 372 toneladas de flores exportadas. Durante el 2014, el peso colombiano experimentó una acelerada devaluación que pudo ser controlada por los floricultores a través del uso de coberturas cambiarias o contratos para contrarrestar el riesgo al cambio del dólar con respecto al peso. De esta manera se garantizó el pago de las transacciones, protegiendo sus ventas y asegurando una tasa promedio de \$2063,593 pesos por dólar. Durante el mismo año, el valor de las exportaciones de flores aumentó un 3 %, al pasar de 1,33 millones de dólares en el 2013 a 1,37 millones durante el 2014. Adicionalmente, el volumen exportado también se incrementó en un 5 % al pasar de exportar 211 979 toneladas durante el 2013 a 222 566 en el 2014 (Superintendencia, 2015). En el 2015, la disminución en el costo del dólar se debió a la caída en el precio del petróleo, sumado a la reducción en la inversión extranjera y las exportaciones. Como resultado de lo anterior el peso se devaluó en más del 50 %. Pero en el 2016, la divisa llegó a cotizarse en 3055,26 pesos colombianos (véase Tabla 3), lo que significa que un peso colombiano tenía en ese momento una equivalencia de 0,0003287 centavos de dólar (Caisa y Becerra, 2018).

Tabla 3. Cotización del dólar serie histórica empalmada de datos promedio anual
Fuente: Tomado y modificado de Banco de la República (2018)

Año	Precio promedio del dólar (en pesos colombianos)
2012	\$ 1798,23
2013	\$ 1868,90
2014	\$ 2000,68
2015	\$ 2746,47
2016	\$ 3055,26
2017	\$ 2951,15

En términos de la balanza comercial en cuenta corriente, se puede estimar la relación del volumen de producción exportada, el precio de la divisa y su equivalente en huella hídrica. Se determina el valor del total estimado en dinero de la producción de flores, equivalente a su huella hídrica virtual, lo que permite interpretar los datos de la Tabla 4.

Tabla 4. Valores FOB anuales y tonelaje de flores exportadas
Fuente: tomado y modificado de DANE (2018).

Año	Flores (valores FOB millones de dólares)	Toneladas
2012	1 278,5	203 372
2013	1 344,6	213 279
2014	1 386,1	223 915
2015	1 309,2	223 949
2016	1 328,1	236 785

Según el informe de huella hídrica 2012 dirigido por el Fondo Mundial para la Naturaleza Colombia WWF, se estima que la demandan en la producción de flores es de 37 m³ de agua ha/día (Arévalo, 2012). Al hacer las equivalencias en la producción, se puede calcular en dólares y su equivalente en pesos a precios corrientes por año.

En la Tabla 5 se pueden ver los cálculos sobre la relación de demanda de agua (huella hídrica), producción y precio del agua virtual del sector.

Tabla 5. Estimación de los valores del gasto de agua frente a la producción de flores
Fuente: estimación de los autores.

Año	Flores FOB en dólares exportados	Total en m ³ de agua por producción anual	Dólares corrientes recibidos por m ³ virtual de agua	Valor en pesos corrientes por m ³ agua virtual
2012	1 278 232 245	87 861 738 112	US 0,01455	\$26,16
2013	1 344 652 079	92 141 830 324	US 0,01459	\$27,27
2014	1 386 108 242	96 736 994 407	US 0,01432	\$28,66
2015	1 309 263 152	96 751 560 988	US 0,01353	\$37,16
2016	1 328 137 817	102 297 169 157	US 0,01292	\$39,64

Los datos anteriores identifican las dinámicas de la producción del sector floricultor externo y su relación en precios del metro cúbico utilizado. Los resultados dejan ver las condiciones de la relación entre producción y consumo de agua. Lo anterior en forma explícita señala que no existe una relación adecuada entre la producción y el valor del agua, su costo de oportunidad y sus impactos para las regiones en las cuales se cultiva. Se evidencia que a precios de divisa o a precios nacionales, la situación no se puede considerar apta, adecuada o propicia para el país

Por otro lado, y según los reportes del Fondo Mundial para la Naturaleza Colombia WWF, la huella hídrica es “un indicador de sostenibilidad que permite identificar relaciones causaefecto a nivel socioambiental, siendo las actividades socioeconómicas el principal factor de presión sobre los recursos naturales” (Arévalo, Lozano y Sabogal, 2011). A partir de lo anterior y partiendo de la base de que el agua es un recurso vital para el desarrollo de la vida de cualquier tipo de organismo, se determinó que el cultivo de flores utiliza mucha agua en su proceso de producción, siendo un bien netamente suntuario y que no produce más que un beneficio económico, sacrificando el patrimonio hídrico del país.

Para mantener estos niveles de exportación y como se mencionó anteriormente, de acuerdo con los reportes de ASOCOLFLORES, se requiere un aproximado de 37 m³ de agua al día para la producción de una hectárea de flores, lo que equivale a 13 505 m³ por hectárea al año. Aunque el 54 % de esta agua proviene de la lluvia y el 46 % restante se obtiene del agua subterránea y de agua superficial, este valor de requerimiento de agua para producción de flores resulta alarmante, teniendo en cuenta que hay poblaciones enteras en el mundo que sobreviven con menos de 1000 m³ de agua al año y otras que viven en escasez absoluta. Según el PNUD (2006) y las proyecciones hechas por los expertos, si se sigue esta tendencia, aproximadamente 14 países pasaran a vivir en condiciones de escasez de agua en el 2025.

No obstante, lo negativo no es la promoción de la exportación, sino que se promuevan líneas de exportación que no tienen ningún tipo de beneficio real. Por ejemplo, en el caso de la exportación de flores, se observa, de acuerdo con lo anterior, que esta no produce ningún beneficio real y que además ofrece un producto netamente hedonista, que en su proceso de producción sacrifica una enorme cantidad de agua que podría destinarse de una mejor manera. En otras exportaciones como las de comida, medicamentos y/o materias primas se está garantizando: seguridad alimentaria, salud, vivienda o algún otro tipo de bienestar humano. No se trata de no exportar, sino que para exportar flores es necesario tener en cuenta el valor ambiental del consumo hídrico del recurso exportable, la huella hídrica y el pasivo ambiental que se genera, y sumarlo al valor del producto para garantizar un precio más equitativo y ambientalmente más sostenible.

En Colombia durante el 2016, se usaron 7000 hectáreas para el cultivo de flores (ASOCOLFLORES, 2018). Entonces, teniendo en cuenta que para la producción de una hectárea de flores se necesitan 37 m³/agua, se puede decir que, solamente para el cultivo de flores, se gastan 94 535 000 m³ de agua al año en el país. En consecuencia, partiendo de la base de que los departamentos con mayor producción de flores son Antioquia y

Cundinamarca, donde Cundinamarca representa el departamento con mayor producción de flores y a quien le corresponden un aproximado de 5040 hectáreas usadas para tal fin, en el 2016 el requerimiento hídrico fue de 68 065 200 m³. Si se tiene en cuenta que la población de Cundinamarca correspondía en el 2014 a 1 803 997 habitantes aproximadamente y que su consumo promedio de

agua era de 50 391 900 m³ (Rincón, 2014), se puede afirmar que con la cantidad de agua que es utilizada para el cultivo de flores, se puede cubrir el requerimiento hídrico de todo el departamento y sobrarían casi 18 000 000 m³. El recurso hídrico podría tener un mejor uso, pues, aunque la producción de flores genera empleo, el costo ambiental es más alto de acuerdo con la huella hídrica que produce, siendo en realidad lo que queda en el departamento.

De acuerdo con la información reportada por el DANE (2009), los departamentos con mayor producción florícola no son los que tienen mayor disponibilidad de agua, pero sí son los que presentan mayor presión sobre el recurso. Toda vez que allí se encuentran las dos ciudades más grandes del país: Bogotá, la capital del país y Medellín, una gran metrópoli con un desarrollo industrial importante. La oferta de agua no está acorde con la cantidad de personas que allí habitan porque no es suficiente para suplir las necesidades básicas de los mismos. Por esto, una alternativa sería pensar en la producción de flores en lugares donde la oferta hídrica sea mayor y la presión sobre el recurso no sea tan alta.

Otros elementos que deben ser tenidos en cuenta para la fijación del precio sobre las flores de exportación son: el riesgo al que se expone el territorio al deforestar zonas para la instalación de invernaderos, la pérdida de biodiversidad con el uso desmedido de pesticidas y, obviamente, el gasto de agua excesivo en contra posición a los ingresos generados.

Desde el marco de la ecología económica se podrían planear soluciones. Esta rama de la economía integra la economía, biología, ecología y sociología. Se centra en la naturaleza física de los recursos y su vínculo con los sistemas que se interrelacionan. Tiene en cuenta desde la escasez y la renovabilidad de los recursos, hasta la nocividad y el posible reciclaje de los residuos generados (Haro-Martínez y Taddei-Bringas, 2014.) Desde la economía ecológica es posible establecer un valor más equitativo para el producto exportable, sin poner en riesgo la oferta ambiental de las zonas de producción, salvaguardando la biodiversidad que en países como Colombia tiene gran importancia para el mundo y garantizando un desarrollo sostenible.

También existen modelos que permiten analizar la fijación de los precios del mercado. Hay que considerar que el valor de las tierras incrementará si tienen vocación para la producción de flores, lo cual favorecerá a los terratenientes. En contraste a la dinámica de los salarios de los trabajadores. A medida que exista una mejor oferta, el valor de la tierra aumentará; en tanto, la fijación de los salarios dependerá de la oferta de la mano de obra, pues entre mayor sea menor será la remuneración por las mismas actividades, generando mayor inequidad entre a los elementos de la sociedad.

Adicionalmente, la dinámica del mercado excluye el patrimonio ambiental asociado a los inventarios hídricos del territorio usado en la producción de flores.

Por otro lado, la dinámica variable del dólar es de gran importancia. Al analizar la tendencia de los últimos tres años en el valor del dólar, se observa que ha ido cambiando en el tiempo. Sus valores se representan en la Tabla 6.

Tabla 6. Comportamiento del precio del dólar en diferentes fechas de los últimos tres años

Fuente: tomado y modificado de Dólar Colombia (2018).

Mes	Día	Año	Valor	Día	Año	Valor	Día	Año	Valor
Febrero	15	2016	3 409,82	16	2017	2 876,03	2	2018	2801,67
Marzo	8	2016	3 135,28	9	2017	2 987,88	31	2018	2780,47
Mayo	3	2016	2 833,78	10	2017	2 967,24	19	2018	2705,64
Junio	3	2016	3 110,88	22	2017	3053,90	5	2018	2868,22
Septiembre	8	2016	2 840,78	18	2017	2897,83			
Noviembre	9	2016	2 984,78	6	2017	3055,57			
Diciembre	31	2016	3 000,71	31	2017	2984,00			

Nota: para cada año se señalan en azul los valores más altos y en rojo los valores más bajos.

Lo anterior ilustra que la dinámica del mercado tendería a ser tan relativa como el precio del dólar. Si el valor del dólar se desplomara como en mayo 3 de 2016, febrero 16 de 2017 o mayo 19 de 2018 (véase

Tabla 6), se recibirían menos ingresos económicos por las flores con el mismo gasto de recurso. Por otro lado, apreciando el dólar como ahora, se incrementaría la demanda de flores y la presión sobre el recurso sería más fuerte. En ambos escenarios, no existe ningún parámetro real de equidad hídrica sobre el territorio y, por el contrario, sí se genera un conflicto frente a este mercado.

Adicionalmente, es claro que no se puede hablar de oferta hídrica como un producto aislado, pues también cumple una función ecosistémica fundamental. Esto significa que los países con una gran oferta hídrica deberían estar comprometidos con la conservación de la biodiversidad interrelacionada con el recurso. Al mercantilizar estos bienes se está sacrificando la riqueza natural por dividendos económicos. Peor aún en un mercado que puede resultar desigual para las partes, en términos de ganancias económicas.

Así las cosas, es necesario replantear el uso del suelo en Colombia, así como la posibilidad de abrir nuevos mercados que fortalezcan la exportación sin que se ponga en riesgo el patrimonio ambiental. No basta con mover la producción de commodities hacia las zonas del país donde la oferta hídrica sea mejor y la densidad poblacional sea menor, es perentorio replantear las políticas de desarrollo que permitan establecer un crecimiento económico y salvaguardar la “biodiversidad del mundo” que se encuentra en Colombia.

18. Conclusiones

- La producción de flores en Colombia está principalmente ubicada en los departamentos de Cundinamarca y Antioquia, en donde la oferta de agua es escasa y la población alta.
- Una parte del componente humano es la que obtiene menos beneficios. Los trabajadores, por los bajos ingresos salariales y los habitantes de la zona de influencia de los cultivos, quienes también se ven afectados por los perjuicios ambientales.
- Es importante cambiar la percepción del mercado floricultor hacia propuestas económicas que beneficien más a las comunidades, los trabajadores y los ecosistemas.

- Dado que el precio de las flores no incluye la cantidad de agua que requiere el producto para llegar al consumidor final, hace que la huella hídrica y el agua virtual generen gran impacto en la oferta hídrica nacional.
- La huella hídrica para la producción de flores en Colombia es de 94 535 000 m³ en un año. El dinero que se recibe por esta exportación no compensa el daño ecológico ocasionado en los ecosistemas.
- Hay que reflexionar sobre la importancia en la producción y el consumo del agua en la industria de las flores. Contrastar las ganancias económicas frente al agua que se gasta en el costo de oportunidad.
- Es necesario establecer criterios de justicia o equidad ambiental sobre el valor de los recursos naturales, así como de su participación en el mercado exportador, para tomar decisiones sobre el futuro de los recursos naturales del país en pro de garantizar una sostenibilidad ambiental.
- Las flores son un producto netamente hedónico que no sirve más que para agradar a quienes las reciben y aunque su producción genera empleo, el costo ambiental es más alto de lo que se recibe en divisas.
- No es apropiado el costo de oportunidad en la producción de flores, tomando como referencia el agua. Tampoco es proporcional el costo social interno, según los factores analizados en la generación de empleo y las demás variables.
- Es necesario analizar todo el ciclo del agua en el marco de la floricultura para valorar las flores con respecto a su representación en el mercado y, sobre todo, su impacto en el ambiente. A través de mediciones matemáticas y biológicas se podrán tomar decisiones sobre políticas públicas, productivas y sectoriales para proteger el recurso hídrico.
- Colombia debe priorizar la disponibilidad de agua para el consumo humano, la agricultura (asociada al alimento), el sostenimiento de los ecosistemas y, por último, la industria.

Referencias

Amézquita, E. (1999). Requerimientos de agua y nutrición de cultivos de flores. En XI Congreso Nacional Agronómico / III Congreso Nacional de Suelos 1999. CIAT, Cali,

Colombia. Recuperado de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907III_215.pdf

Arango Aramburo, M. y Olaya, Y. (2012). Problemática de los pasivos ambientales mineros en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 15(3), 125-133. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/36286/37829>

Ardila, Z. A. y Ulloa, M. P. (2002). Mujeres y flores: flexibilización en marcha. El trabajo de las mujeres floricultoras de Colombia. *Areas. Revista Internacional de Ciencias Sociales*, (22), 205-221. Recuperado de

<http://revistas.um.es/areas/article/view/144471/129441>

- Arévalo, D., Lozano, J. y Sabogal, J. (2011). Estudio nacional de huella hídrica Colombia sector agrícola. *Revista Internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo*, (6), 101-126.
- Arévalo, D. (2012). Una mirada a la agricultura colombiana desde su Huella Hídrica.
Recuperado de <http://www.huellahidrica.org/Reports/Arevalo-2012HuellaHidricaColombia.pdf>
- Asociación Colombiana de Exportadores de Flores - ASOCOLFLORES. (2009). Florverde® Logrando una floricultura competitiva y sostenible, con responsabilidad social. Recuperado de <http://docplayer.es/8330606-Florverde-logrando-una-floriculturacompetitiva-y-sostenible-con-responsabilidad-social.html>
- Asociación Colombiana de Exportadores de Flores - ASOCOLFLORES. (2018). Cifras estadísticas. Recuperado de: <http://asocolflores.net.co/servicios/economia/34>
- Banco de República. (2018). Tasa de cambio representativa del mercado (TRM). Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/trm>
- Barrero, L. (2014). Ergonomía en floricultura en Colombia: resultados y lecciones. *Revista Ciencias de la Salud*, 12, 45-53. doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revsalud12.esp.2014.06>
- Breilh, J. (2007). New model of accumulation and agro-business: the ecological and epidemiological implications of the Ecuadorian cut flower production. *Ciencia & Saúde Coletiva*, 12(1), 91-104. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000100013
- Caiza, A. E. y Becerra, J. A. (2018). Análisis comparativo de la exportación de rosas EcuadorColombia (2011–2016) (Tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador.
- Cervera, J. y Cruz, F. (2000). Evaluación estructural de cuatro bosques altoandinos ubicados en el área amortiguadora del Parque Natural Nacional Los Nevados (Tesis doctoral). Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.
- Corredor, A. (2016). Empleo y productividad laboral agropecuaria en Colombia. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40709>
- Costa, C., Domínguez, E., Rivera, H. G. y Vanegas, R. (2005). El índice de escasez de agua ¿Un indicador de crisis ó una alerta para orientar la gestión del recurso hídrico? *Revista de Ingeniería*, (22), 104-111.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2018). Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH – 2012. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2018). Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal por sexo, grupos quinquenales de edad y edades simples de 0 a 26 años 1985-2020. Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.dane.gov.co/>

- Domínguez, E.A., Rivera, H.G., Vanegas, R. y Moreno, P. (2008). Relaciones demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 32(123): 195-212.
- Dólar Colombia. (2018). Precio del dólar en los últimos cinco años. Recuperado de <https://www.dolar-colombia.com/grafica/?fi=2013-08-17&ff=2018-08-15>
- Echavarría, O., Osorio, H. y Macias, K. (2016). Floricultura en la Sabana de Bogotá. Estudio de caso del proceso de la poscosecha de flor tipo exportación. *Revista Clepsidra*, 11(2), 33-42. doi: <https://doi.org/10.26564/19001355.744>
- Guevara, D. A. (2003). Globalización y mercado de trabajo en Colombia: algunas consideraciones en el marco de la flexibilización laboral. *Reflexión política*, 5(10), 102-114. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/110/11051009.pdf>
- Global Footprint Network. (2018). Global Footprint Network. Advancing the Science of Sustainability. Recuperado de <https://www.footprintnetwork.org/>
- González, E.C., Orjuela, J.A., Trujillo, J. y Becerra, M. (2014). Descripción de la cadena productiva de las flores en la zona de Bogotá y Cundinamarca. *Semilleros*, 1(1), 5-16. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/264947848>
- González, J. V. (2017). Economía Neoclásica del Crimen. *Academy of Social Science Journal*, 2(6). Recuperado de <http://innovativejournal.in/index.php/assj/article/view/1973>
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London-Washington, D.C: Earthscan.
- Haro-Martínez, A. A. y Taddei-Bringas, I. C. (2014). Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental. *Economía, Sociedad y Territorio*, 14(46), 743-767. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S140584212014000300007
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2009). *Water footprint manual. State of the Art*, 1-131.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Recuperado de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
- Madurga, M. R. L. (2005). Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid*, 99, 369-389.
- Manrique, L. N., Zuleta, D., Agudelo, A.F., Burgos, S. A. Jerez, D., Mejía, J.D. Pereira, M.P. y Palacio, V. (2014). Floricultura colombiana en contexto: experiencias y oportunidades en Asia

- Pacífico. *Revista Mundo Asia Pacifico*, 3(5), 52-79. Recuperado de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/map/article/view/2701/2507>
- Marín, R. (2003). Colombia: potencia hídrica. *Sociedad Geográfica de Colombia*, 46, 15p.
Recuperado de <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/06colo.pdf>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Montealegre, J. E. y Pabón, J.D. (2000). La variabilidad climática interanual asociada al ciclo El Niño-La Niña-Oscilación del Sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia. *Meteorología Colombiana*, (2), 7-21. Recuperado de http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/content/geociencias/revista_meteorologia_colombiana/numero02/02_02.pdf
- Nájar, A. I. (2006). Apertura económica en Colombia y el sector externo (1990 - 2004). *Apuntes del Cenes*, 26(41), 77-98. Recuperado de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1365/1/PPS-33.pdf>
- Ojeda, B. y Arias, R. (2000). Informe nacional sobre la gestión del agua en Colombia. Recuperado de <https://www.cepal.org/drni/proyectos/samtac/inco00200.pdf>
- Parada-Puig, G. (2012). El agua virtual: conceptos e implicaciones. *ORINOQUIA*, 16(1), 69-76. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v16n1/v16n1a08.pdf>
- Pérez Rincón, M. A. (2006). Comercio exterior y flujos hídricos en la agricultura colombiana: análisis para el periodo 1961-2004. *Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica*, 4, 3-16.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. (2006). Informe sobre Desarrollo Humano 2006. Recuperado de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2006_es_completo.pdf
- Rico, F. y Rico, H.M. (2014). El uso del suelo, ¿Un problema de capacidad productiva y de políticas públicas? *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 5(2), 213-231. Recuperado de <http://revistalogos.policia.edu.co/index.php/rlct/article/view/121/144>
- Rincón, A. M. (2014). Determinación de la huella hídrica de flores *Liatris* y *Estatice* en un floricultivo en el municipio de Tocancipá (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia.
- Russi, D. y Martínez-Alier, J. (2002). Los pasivos ambientales. *Ecología Política*, (24), 107112.

Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC. (2018). Sistema de Información Ambiental de Colombia. Colombia. Recuperado de <http://www.siac.gov.co/demandaagua>

Superintendencia de Sociedades. (2015). Desempeño del sector floricultor 2012-2014. Bogotá, Colombia.

Tenjo, F., Montes, E. y Martínez, J. (2006). Comportamiento reciente (2000–2005) del sector floricultor colombiano. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/borra363.pdf>

Teubal, M. (2012). La renta de la tierra en la economía política clásica: David Ricardo. *Revista Nera*, (8), 122-132.

Torres, J., Gutierrez, J. A. y Beltran, H. A. (2017). Compactación, una de las causas más comunes de la degradación del suelo. *Revista Ciencias Agropecuarias*, 3(3), 18-22. Recuperado de http://revistas_electronicas.unicundi.edu.co/index.php/Ciencias_agropecuarias/article/view/208

Velázquez, E. (2010). Agua virtual, huella hídrica y el binomio agua-energía: repensando los conceptos. Recuperado de http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_documento/agua_virtual.pdf