



Fundación
Universidad de América

Questionar

Investigación Específica

Vol. 6 n° 1 enero-diciembre 2018

Ediciones Universidad de América

Fundación Universidad de América
Questionar Investigación Específica
Vol. 6 n° 1 enero-diciembre de 2018

Directivas

JAIME POSADA DÍAZ
Presidente Institucional y Rector

LUIS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA
Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

ANA JOSEFA HERRERA VARGAS
Vicerrectora Académica y de Posgrado

MANUEL CANCELADO JIMÉNEZ
Director General de Investigaciones y Proyección Social

ARMANDO FERNÁNDEZ CÁRDENAS
Director Operativo de Investigaciones

OSCAR RODRÍGUEZ VALDIVIESO
Decano Facultad de Arquitectura

FERNANDO MORENO HERRERA
Decano Facultad de Economía

JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI
Decano Facultad de Ingenierías

Editor

Ph. D. Tadeo Humberto Sanabria Artunduaga

Comité Editorial

Ph. D. Juan Carlos Leiva Bonilla
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Ph. D. Omar Neme Castillo
Instituto Politécnico Nacional, México

Ph. D. Marival Segarra-Oña
Universidad Politécnica de Valencia, España

Comité Científico

Ph. D. María Sonia Fleitas Triana
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría,
Cuba

Ph. D. Diego René Gonzales-Miranda
Universidad EAFIT, Colombia

Ph. D. Fernando González-Ladrón-de-Guevara
Universidad Politécnica de Valencia, España

Ph. D. María Luisa Saavedra García
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Coordinador Gestión Investigaciones

Claudia Caicedo Pinzón

Revisión de estilo

Carlos Bastidas Zambrano

Diseño de portada

Daniela Mijares

Armada digital e impresión

DGP Editores SAS

Publicación anual
Número de ejemplares: 40
ISSN 2346-1098
e-ISSN: 2590-5600

Indexación

La revista se encuentra registrada en el Índice Bibliográfico Nacional Publindex (IBN) de Colciencias, así como en Ulrich's, y REDIB.

Alcance editorial

La revista *Questionar Investigación Específica* es una publicación arbitrada, de carácter académico científico con periodicidad anual, editada por la Facultad de Educación Permanente y Avanzada y por la Vicerrectoría Académica y de Posgrado de la Fundación Universidad de América (Bogotá, Colombia).

Su objetivo es difundir los resultados de investigación relacionados con los siguientes ejes temáticos: gestión empresarial, sistemas de calidad, responsabilidad social, gestión ambiental, competitividad y productividad y negocios internacionales e integración económica.

La revista está dirigida a investigadores, docentes, estudiantes, empresarios y profesionales que estén interesados en conocer los resultados de investigaciones recientes en el área.

Reproducción

La responsabilidad del contenido de los artículos corresponde exclusivamente a sus autores y no reflejan el pensamiento de la Fundación Universidad de América.

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta revista con fines académicos, con la condición de citar la fuente, volumen, número, autor y título del artículo.

Ediciones Universidad de América
Questionar Investigación Específica
Vicerrectoría Académica y de Posgrados
Av. Circunvalar No. 20-53
Bogotá D. C., Colombia
PBX: (+57 1) 3376680
revistaposgrados@uamerica.edu.co
www.uamerica.edu.co

Contenido

Editorial	7
Valoración cualitativa del impacto ambiental en una planta productora de aceite de palma en Colombia	9
Qualitative assessment to environmental impact of a palm oil producing company in colombia <i>Juan Sebastián Amazo Salazar, Angélica María Alzate Ibáñez</i>	
Complejidad, gestión y disipación en la ciudad. Aproximación desde la entropía	25
Complexity, management and dissipation in the city. Approach from entropy concept <i>Cristian Julián Díaz Álvarez</i>	
Diagnóstico de la cadena de frío en Colombia	37
Diagnosis of the cold chain in Colombia <i>Carlos Urrego Rodríguez</i>	
La geopolítica y los procesos de integración: Colombia-Nicaragua	55
Geopolitics and integration processes: Colombia & Nicaragua <i>Desiderio López Niño, Luisa Fernanda López Bolaños</i>	
Navegabilidad del río magdalena y competitividad de la logística del transporte en Colombia	67
Navigability of the magdalena river and competitiveness of transport logistics in Colombia <i>Luz Rocío Corredor, Luis Carlos Díaz Barragán</i>	
Dinámica fiscal y comercial de Colombia: una mirada a partir de la ejecución del TLC con Estados Unidos	79
Fiscal and trade dynamics of Colombia: a look from the implementation of nafta with the United States <i>Esperanza Bonilla Olano, Mauricio García Garzón</i>	
De la intervención estatal excesiva a la regulación limitada en los aprovechamientos urbanísticos. Una aproximación alternativa al mercado inmobiliario	97
From strong government intervention to minimal regulation of urban codes: an alternative approach to real estate market <i>Tadeo Humberto Sanabria Artunduaga, John Fredy Ramírez Ríos</i>	

Análisis de la normatividad de contaminación auditiva de los autódromos a partir del estudio de caso del autódromo XRP	109
Normative analysis of auditory contamination of road courses from the case study of the XRP autodrome	
<i>Martín Felipe Cuevas Oviedo, Andrés Felipe Rodríguez Domínguez</i>	
El liderazgo del cambio organizacional	125
The leadership of organizational change	
<i>María Eugenia Villa Camacho, Mónica Yinette Suárez Serrano, Luis Fernando Molina Prieto</i>	
Pautas para la presentación de artículos	135
Agradecimientos a pares evaluadores	147

EDITORIAL

La revista *Questionar* es una publicación académica de carácter científico, que divulga los resultados de investigaciones realizadas en las áreas de gestión empresarial, sistemas de calidad, negocios internacionales, competitividad y productividad. Este número, en particular, presenta nueve artículos de investigación, entre los que se incluye el trabajo de autores de otras instituciones universitarias e investigativas. El estudio *Valoración cualitativa del impacto ambiental en una planta productora de aceite de palma en Colombia* analiza los impactos ambientales generados en una planta de producción de aceite de palma y propone un sistema de gestión ambiental que sigue los lineamientos estipulados en la NTC-ISO 14001:2015. El artículo *Complejidad, gestión y disipación en la ciudad. Aproximación desde la entropía* plantea una reflexión sobre el desempeño ambiental de las ciudades latinoamericanas desde la perspectiva de la termodinámica no atomista y los sistemas complejos. La investigación *Diagnóstico de la cadena de frío en Colombia* presenta un estudio general de las condiciones en las que opera la cadena de frío en Colombia, enfocándose en tres productos para su análisis: carne bovina, papaya y lechuga. *La geopolítica y los procesos de integración: Colombia-Nicaragua* trata sobre las consecuencias políticas, regionales y comerciales que generó el fallo de La Haya al respecto del diferendo territorial entre Colombia y Nicaragua. El artículo *Navegabilidad del río Magdalena y competitividad de la logística del transporte en Colombia* formula el uso de zonas francas en los puertos fluviales del río Magdalena para impulsar el crecimiento económico de los municipios riverenos. *Dinámica fiscal y comercial de Colombia: una mirada a partir de la ejecución del TLC con Estados Unidos* hace una valoración de resultados de la desgravación arancelaria y el recaudo del IVA en Colombia desde de la firma y ejecución del TLC con Estados Unidos. La investigación *De la intervención estatal excesiva a la regulación limitada en los aprovechamientos urbanísticos. Una aproximación alternativa al mercado inmobiliario* revisa desde una perspectiva crítica los principios que soportan la intervención directa del Estado en la planeación territorial y el mercado inmobiliario. El trabajo *Análisis de la normatividad de contaminación auditiva de los autódromos a partir del estudio de caso del autódromo XRP* presenta un diagnóstico sobre la normatividad y sentencias judiciales que se aplican en Colombia para regular las emisiones de ruido producidas por los autódromos. El trabajo *El liderazgo del cambio organizacional* describe la evolución del pensamiento admirativo organizacional considerando las diferencias entre el modelo psicosocial y el modelo técnico.

La revista agradece el valioso apoyo de los integrantes del Comité Científico y de los pares evaluadores, reconocidos académicos nacionales y latinoamericanos, que certifican la calidad académica, editorial y científica de esta publicación.

Armando Fernández Cárdenas
SUBDIRECTOR OPERATIVO DE INVESTIGACIONES
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA

VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL EN UNA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE DE PALMA EN COLOMBIA

QUALITATIVE ASSESSMENT TO ENVIRONMENTAL IMPACT OF A PALM OIL
PRODUCING COMPANY IN COLOMBIA

Juan Sebastián Amazo Salazar*
Angélica María Alzate Ibáñez**

Recibido: 16 de agosto de 2018

Aceptado: 22 de noviembre de 2018

Resumen

En este trabajo se presenta la valoración del impacto ambiental en una planta colombiana productora de aceite crudo de palma que está ubicada en el municipio de Barranca de Upía (Colombia). El estudio involucra la determinación de los aspectos y la valoración cualitativa de los impactos significativos asociados a las actividades y productos de la fase agrícola del proceso de producción mediante la metodología propuesta por Conesa. Los resultados muestran que el agotamiento del recurso hídrico, la contaminación del suelo y el aprovechamiento de recursos naturales son los impactos con mayor importancia a considerar en los planes y programas de gestión ambiental. A partir de estos resultados obtenidos, la empresa deberá asumir la gestión responsable de los aspectos ambientales identificados como parte integral de su estrategia de negocio, con el fin de contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente.

Palabras claves: gestión ambiental, aceite de palma, aspectos ambientales, impactos ambientales.

Abstract

In this work, an environmental impact assessment of a crude palm oil company located in Barranca de Upía (Colombia) was carried out. The research involves the evaluation to the environmental aspects and impacts associated with all activities and products of the production process using the methodology proposed by Conesa. Based on the results obtained, the company will be assume the environmental management plan as an integral part of its business strategy in order to contribute to the environmental sustainability.

Keywords: environmental management, palm oil, environmental aspect, environmental impact.

* Ingeniero químico, especialista en Gerencia de la Calidad. Facultad de Educación Permanente y Avanzada, Fundación Universidad de América, Bogotá D. C., Colombia. juan.amazo@estudiantes.uamerica.edu.co

** Ingeniera química, doctora en Ingeniería. Facultad de Educación Permanente y Avanzada, Fundación Universidad de América, Bogotá D. C., Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1854-2671>. angelica.alzate@investigadores.uamerica.edu.co

INTRODUCCIÓN

La palma africana de aceite es una planta de origen tropical, una oleaginosa que se posiciona como la más productiva del mundo, en términos de rendimiento de aceite por área cultivada. Las principales especies de la palma de aceite son *Elaeis guineensis* y *Elaeis melanococca*. *Elaeis guineensis* Jacq. es la variedad de palma más común cultivada, con una vida promedio genérica de 150 años y un contenido de 45-55 % de aceite por racimo de fruto en condiciones óptimas de sembrado (Lee y Ofori-Boateng, 2013).

Colombia ocupa el cuarto puesto en la producción de palma de aceite a nivel mundial y es el primer productor en América (Fedepalma, 2016). Desde la década de los cincuenta, la producción de palma de aceite se ha constituido en una de las principales formas de desarrollo agroindustrial en Colombia (Fedepalma, 2002). En los últimos años, el cultivo de palma de aceite se posicionó como una de las cinco actividades con mayor proyección en el país; en el 2016 se reportaron más de 5000 productores a nivel nacional, con 483 733 hectáreas sembradas en 122 municipios de 19 departamentos y alrededor de 140 000 empleos directos e indirectos (Fedepalma, 2016).

A pesar de las grandes contribuciones de la producción de aceite de palma al desarrollo económico del país, las prácticas inadecuadas de producción y el mal manejo de los residuos han generado un impacto medioambiental negativo. Según Lee y Ofori-Boateng (2013), de la industria del aceite de palma en el mundo se derivan más de 190 millones de toneladas de desechos en forma de residuos sólidos y líquidos, los cuales deben ser correctamente gestionados a fin de minimizar los impactos ambientales que generan.

Ante este escenario y debido a la preocupación por la sostenibilidad ambiental, los productores de aceite de palma se han visto enfrentados a fuertes presiones de las partes interesadas, especialmente normativas y reglamentarias, lo cual ha conllevado la necesidad de adoptar prácticas de gestión ambiental que permitan mejorar el sistema de producción, así como prevenir, minimizar y evitar los impactos ambientales que se derivan de los procesos y productos de esta actividad.

En respuesta a la necesidad de protección y conservación del medioambiente, han surgido diferentes modelos de gestión, como el estándar internacional ISO 14001, cuyo propósito es generar valor a la organización y a las partes interesadas pertinentes (Alzate, Ramírez y Alzate, 2018). En la actualidad, la ISO 14001 se ha posicionado como un marco imperativo para la gestión ambiental en las organizaciones a nivel mundial y como un elemento estratégico clave que favorece el desarrollo de las cadenas de suministro (Heras-Saizarbitoria y Boiral, 2013).

Este estudio tiene como objetivo evaluar los impactos ambientales generados en una planta de producción de aceite de palma, ubicada en el municipio de Barranca de Upía (Colombia). Se realiza la identificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales significativos de la fase agrícola mediante la matriz de impacto de Conesa. La evaluación se realiza en concordancia con las disposiciones del Ministerio de Medioambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia para la sustentabilidad ambiental de las compañías. Los resultados de este estudio pueden ser considerados como información de entrada para la planificación de un sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la NTC-ISO 14001:2015.

MATERIALES Y MÉTODOS

La empresa caso de estudio se dedica a la producción de palma de aceite y al beneficio del fruto de palma. La planta se encuentra localizada en el municipio de Barranca de Upía (Colombia). Inicialmente se realizó una visita a la planta a fin de recolectar la información necesaria para describir mediante diagramas de flujo el proceso de cada una de las etapas que constituyen la fase agrícola de la cadena productiva de la palma de aceite. Posteriormente, se determinaron e identificaron los

aspectos e impactos ambientales del proceso de producción de aceite de palma. Se evaluaron los elementos de entrada y de salida, así como los factores imprevistos que se puedan presentar en el desarrollo de sus actividades y el producto, y que tienen interacción con el medio ambiente, tal como lo define la ISO 14001:2015.

Finalmente, se valoran los impactos ambientales por medio de la matriz Conesa simplificada. Los impactos ambientales son cambios negativos o positivos generados por los procesos o actividades de la organización sobre el medio ambiente. Se clasifican en cuatro categorías: a) directos, indirectos o acumulativos; b) de corto, mediano o largo plazo; c) reversibles o irreversibles, y d) locales, regionales, nacionales o globales (Fedepalma y Minambiente, 2011).

Metodología de valoración cualitativa

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente se caracteriza a través de la importancia del impacto (Conesa Fernández, 2010), que es una forma de interpretar las interacción entre las actividades económicas y el medio ambiente en un tiempo y espacio determinado (Toro, 2009). Los impactos se identifican a partir de las acciones sobre los factores ambientales, mediante un análisis entre las diferentes interacciones del medio y las acciones.

El método para valorar los impactos ambientales involucra diez criterios: intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC). Además, se evalúa la naturaleza de cada impacto (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial. En la tabla 1 se detallan los criterios de valoración mencionados anteriormente. Cada uno de estos criterios están expresados en unidades de importancia (UIA), valores que se asignan a cada uno de los atributos.

Tabla 1. Matriz simplificada de Conesa para la valoración de la importancia de impactos ambientales

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Intensidad (IN)	Grado de destrucción del recurso o área afectada.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual	1
		Local	2
		Extensa	4
		Total	8
Momento (MO)	Condiciones en la cual se mide el tiempo entre cuando se empezó a generar los efectos hasta que se dio la primera consecuencia (efecto de la contaminación).	Largo plazo MO > cinco años	1
		Mediano plazo MO > un año	2
		Corto plazo MO < un año	4
		Inmediato	8
		Crítico	+4
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Fugaz PE < un año	1
		Temporal PE > un año	2
		Permanente PE > diez años	4

criterio	Significado	Calificación	Escala
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Corto plazo RV < un año	1
		Mediano plazo RV > un año	2
		Irreversible	4
Sinergia (SI)	La suma de dos o más efectos simples (negativos) genera un efecto mayor.	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor (también puede entenderse como la relación entre el aspecto ambiental y el impacto ambiental).	Indirecto	1
		Directo	4
Periodicidad (PR)	Se refiere a la frecuencia o regularidad con la que se manifiesta un efecto.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 235-260).

Una vez se han calificado los diez criterios para cada uno de los impactos identificados, se procede a calcular la importancia del impacto ambiental (I) mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + RC + SI + AC + EF + PR)$$

El método permite la valoración cualitativa al nivel requerido por un estudio simplificado del impacto ambiental, es decir, se evalúa solamente la importancia del impacto o efecto (Conesa, 2010). Una vez se han determinado los valores de importancia, se establece la clase de efecto que genera cada uno de los impactos, basándose en los rangos por clases de efecto que se muestran en la tabla 2.

Los factores ambientales exhiben diferentes niveles de importancia dependiendo de su contribución (positiva o negativa) sobre la situación ambiental. Cada uno de estos factores representa un impacto ambiental que de acuerdo a su relevancia deberán ser considerados en el momento de establecer los planes y programas de manejo ambiental, a fin de tomar medidas correctivas, preventivas y/o mitigables para cada uno de ellos.

Tabla 2. Efectos de la importancia del impacto ambiental

Clase de efecto (CDE)	Rango de importancia (i)	Color	Nivel de impacto
Compatible	$0 \leq 25$	Verde	Impacto de baja intensidad, que puede ser reversible en el corto plazo.
Moderado	$26 \leq 50$	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible en el mediano plazo y recuperable en el mismo plazo o periodo.
Severo	$51 \leq 75$	Naranja	Impacto es de intensidad alta o muy alta, que puede ser reversible en el mediano plazo y persistente.
Crítico	$76 \leq 100$	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, con extensión local e irreversible (más de diez años).

Fuente: Adaptado de Conesa (2010, pp. 253-254)

RESULTADOS

Descripción del proceso productivo

En la etapa agrícola se desarrollan diferentes actividades, desde la adecuación de tierras para el cultivo hasta la renovación. Estas actividades se describen a continuación.

- *Adecuación de tierras.* Se realiza la adecuación de las condiciones físicas y químicas del suelo. Esta actividad depende de la zona donde se lleva a cabo el cultivo, debido a que la siembra se ve afectada por diferentes factores críticos, como las condiciones climatológicas, agroecológicas y topográficas. En esta fase se hace uso de abono orgánico, cal y equipos para la nivelación del terreno.
- *Precultivo.* Se realiza la siembra de las semillas germinadas y se adaptan a las condiciones del área de cultivo, de forma tal que se faciliten las actividades de riego, drenaje, fertilización, control de plagas y enfermedades. Posteriormente se inicia el proceso de siembra, trasplantando las plántulas a los lotes definitivos.
- *Cultivo.* En esta actividad se realizan prácticas de plateo, riego, drenaje, fertilización y control de plagas y enfermedades. El plateo se lleva a cabo durante todo el tiempo de cultivo (desde el momento de la siembra). El control de plagas y enfermedades se realiza por medio de herbicidas cada tres meses durante los primeros tres años de cultivo; sin embargo, la aplicación de químicos depende del estado del cultivo. Las plantas se fertilizan con potasio, fósforo, nitrógeno, boro, azufre y calcio, preferiblemente de origen orgánico (tusa y hojas podadas). Esa actividad es fundamental en el proceso de producción, ya que se relaciona directamente con el crecimiento, desarrollo y fructificación de la palma de aceite. En este proceso se hace uso de pesticidas, insecticidas y fertilizantes.
- *Cosecha y corte.* Los periodos de cosecha se dan durante todo el tiempo de vida productiva de la palma de aceite hasta que el fruto alcanza la madurez y cumple con los estándares de calidad establecidos. Una vez los racimos se encuentran listos para ser cortados, se recolectan y conducen de inmediato a la planta de beneficio para evitar que el aceite pierda su calidad. Esta actividad se realiza por consideración del cultivador o por caída de fruto. El traslado del racimo

se realiza hasta los puntos de acopio, donde se efectúa el control de calidad de los lotes y de la logística de producción.

- *Renovación de cultivos.* Entre los 23 y 25 años el tallo de la palma de aceite alcanza alturas que dificultan el trabajo de recolección de cosecha, por lo que se hace necesario eliminar las palmas viejas. Las estacas, también llamadas estípites, se agrupan y se utilizan como barreras para que sean aprovechadas como material orgánico e incluso como insumo para otros procesos industriales.

En la figura 1 se esquematiza mediante un diagrama de flujo los procesos y actividades que se desarrollan en cada una de las etapas de la fase agrícola de la producción de palma de aceite. En este diagrama, el número 1 representa un reciclaje de residuo vegetal proveniente del proceso de renovación de cultivos (este material orgánico sirve como abono para la tierra de cultivo).

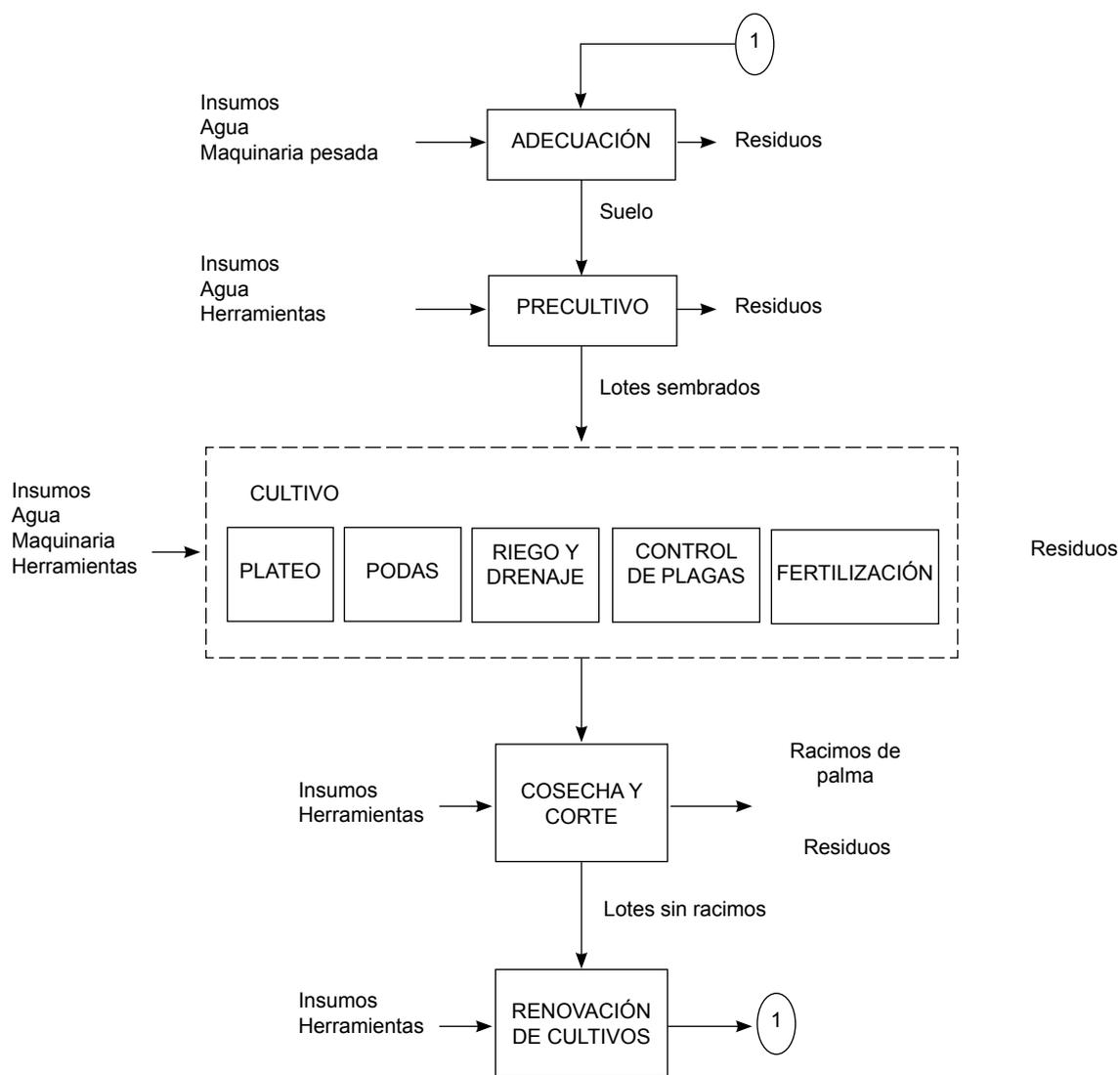


Figura 1. Diagrama de flujo de procesos en la fase cultivo.

Durante la etapa de beneficio se desarrollan actividades orientadas a la obtención del aceite de palma, desde la recepción del fruto hasta la separación del aceite crudo, como se detalla en los siguientes apartados:

- *Recepción del fruto.* Los racimos que provienen de la etapa de cultivo se evalúan para determinar si cumplen con los estándares de calidad. Una vez verificado el cumplimiento de los requisitos, se transportan a la zona de esterilización.
- *Esterilización.* Los racimos se someten a un proceso de limpieza de impurezas e ingresan a un equipo llamado autoclave. El proceso se realiza con vapor de agua a altas temperaturas.
- *Desfrutado.* Se separa el fruto del racimo empleando un tambor rotatorio; el fruto se envía a los digestores y el racimo se reutiliza en la etapa de cultivo como abono orgánico.
- *Digestión.* Mediante un digestor mecánico se obtiene el aceite de los frutos de palma; la pulpa se desprende de las nueces y se rompe el tejido del fruto donde se encuentra contenido el aceite. Este proceso se realiza a altas temperaturas por inyección de vapor de agua.
- *Prensado.* Se realiza el lavado de las fibras del fruto para lograr una extracción más eficiente del aceite, en concordancia con los estándares de calidad establecidos por la organización. En este proceso se obtienen dos productos intermedios, la torta (nueces, almendras, cáscaras del fruto y fibras de palma) y el licor (aceite, agua, lodos pesados y lodos livianos).
- *Separador I.* Se hace recepción del material sólido obtenido en el proceso de prensado; por medio de una columna de aire se separan las fibras, las cuales posteriormente son trasladadas a la caldera. La semilla o nuez se envía a otro proceso de separación para aprovechar su contenido, ya sea como material de combustión en la caldera, o como abono orgánico en los cultivos. Por su parte, la almendra se prensa para la extracción del aceite, la harina y la humedad.
- *Clarificación.* Primero se obtiene una dilución del licor con agua y se aprovechan las características de inmiscibilidad entre el aceite y el agua para obtener un licor con un porcentaje aproximado de 90 % de aceite, mediante el proceso de clarificación estática.
- *Separador II.* Empleando un separador tipo centrifuga se recupera el aceite remanente. Se separa el agua, las impurezas, los lodos ligeros y pesados, que son efluentes de la planta de beneficio que se utilizan para otros fines, como la generación de biogás.
- *Purificador.* El aceite proveniente del clarificador y el separador II pasa al purificador para retirar humedad e impurezas. Posteriormente, se dispone el material en un tanque de almacenamiento, en donde se toman muestras para evaluar la calidad del producto mediante la medición de las propiedades fisicoquímicas del aceite (cantidad de ácidos grasos libres, humedad e impurezas).
- *Caldera.* Mediante una banda transportadora llegan desde el separador I las fibras y la cáscara del fruto, las cuales se utilizan en este proceso como combustible para el funcionamiento de la caldera (el vapor de agua generado se emplea en el proceso de esterilización).

En la figura 2 se esquematiza el diagrama de flujo de los procesos y las actividades que se llevan a cabo en la fase planta de beneficio de la producción de aceite de palma.

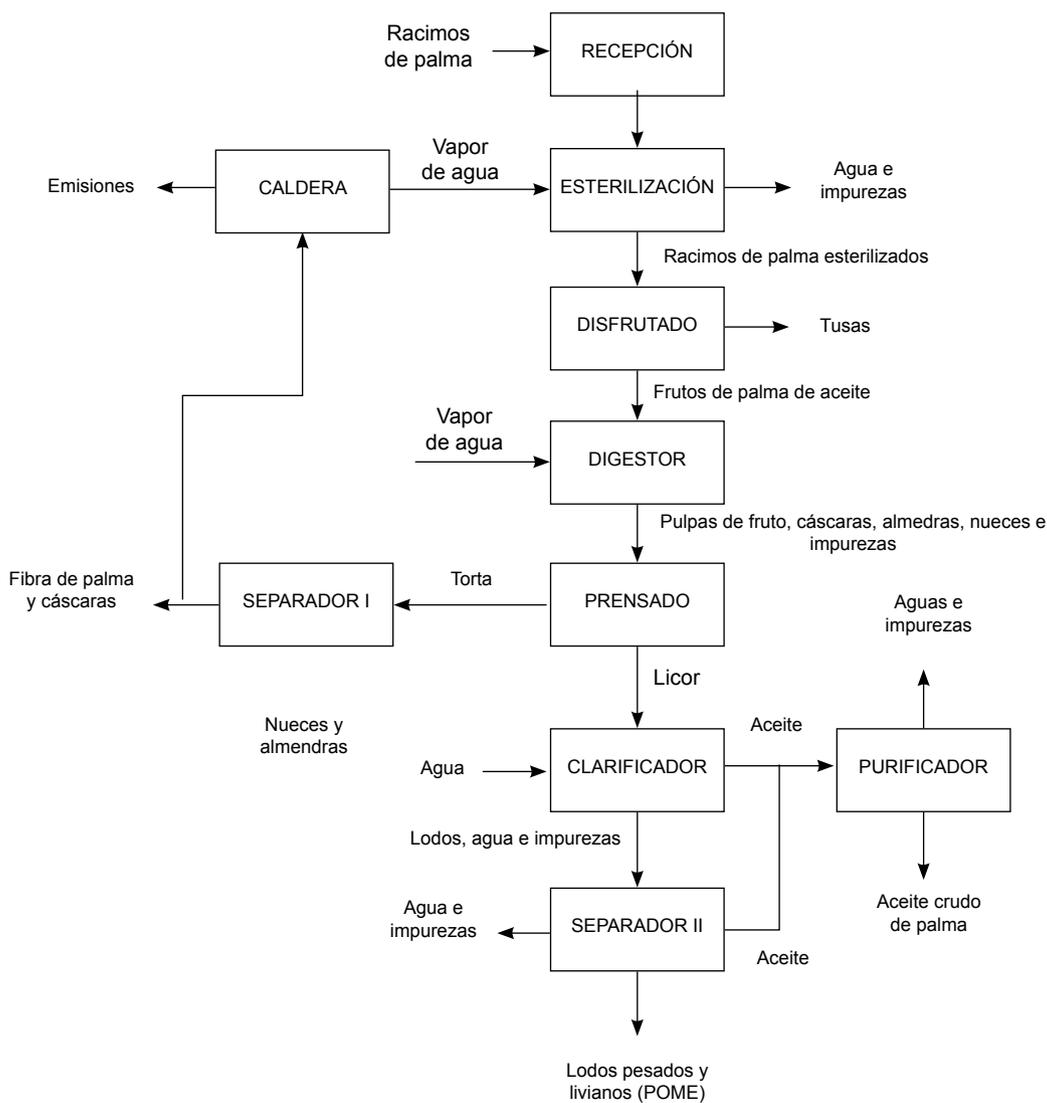


Figura 2. Diagrama de flujo de procesos en la fase planta de beneficio.

Determinación de los aspectos e impactos ambientales

A partir de los diagramas de flujo definidos por cada fase del proceso de producción se determinan los aspectos e impactos ambientales. El ruido no se contempló como un aspecto e impacto ambiental significativo debido a que la ubicación de la empresa donde se lleva a cabo la producción de palma de aceite es apartada de la zona urbana. De acuerdo con Ayala (2015), los ruidos generados por maquinaria pesada, generadores de energía y equipos empleados en procesos como clarificación, esterilización y prensado son de niveles moderados; estos afectarían al personal a cargo, aspecto que debe ser abordado por el área de salud y seguridad de la empresa. En la tabla 3 y 4 se exhiben los aspectos e impactos ambientales determinados en cada proceso de la fase agrícola y la fase de beneficio, respectivamente. Como se observa en las tablas, el impacto ambiental generado se presenta en las matrices aire, agua y suelo.

Tabla 3. Aspectos e impactos ambientales de cada proceso en la fase agrícola

Fase agrícola		
Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Adecuación del terreno	Emisiones de carbono	Contaminación del aire
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Vertimientos	Contaminación de fuentes hídricas
Precultivo	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Vertimientos	Contaminación de fuentes hídricas
	Generación de residuos sólidos no reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
Plateo	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
	Presencia de compuestos químicos tóxicos (herbicidas)	Contaminación del agua
		Contaminación del suelo
		Contaminación del aire
Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	
Podas	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
Riego y drenaje	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Vertimientos	Contaminación de fuentes hídricas
Fertilización	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Presencia de compuestos químicos tóxicos	Contaminación del agua
		Contaminación del suelo
		Contaminación del aire
	Cambio climático	Baja disponibilidad de los recursos naturales
	Utilización de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
Emisiones de carbono	Contaminación del aire	
Control de plagas y enfermedades	Aparición de organismos fitopatógenos	Contaminación del agua
		Contaminación del suelo
	Tratamientos biológicos sobre plagas y enfermedades	Disminución en la contaminación de recursos naturales
	Presencia de compuestos químicos tóxicos	Contaminación del agua
		Contaminación del suelo
		Contaminación del aire
Cosecha y corte	Generación de residuos sólidos no aprovechables	Contaminación de recursos naturales
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
	Emisiones de carbono	Contaminación del aire
	Generación de residuos sólidos reciclables	Contaminación del agua
		Contaminación del suelo
Renovación de cultivos	Presencia de compuestos químicos tóxicos	Contaminación del aire
		Aprovechamiento de recursos naturales
		Contaminación de recursos naturales
	Generación de residuos sólidos no aprovechables	Contaminación de recursos naturales
	Quema de material vegetal del suelo	Erosión del suelo

Tabla 4. Aspectos e impactos ambientales de cada proceso en la fase planta de beneficio

Fase planta de beneficio		
Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental
Recepción del fruto	Emisiones de carbono	
	Generación de material sólido (arena, piedras, entre otros)	Contaminación del aire
	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
Esterilizador	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Generación de vapores con impurezas	Contaminación del aire
	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
Desfrutado	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Emisiones de carbono	Contaminación del aire
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
Digestor	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
Prensado	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
Clarificador	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
Separador II	Vertimientos	Contaminación de fuentes hídricas
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales
Purificador	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Generación de vapores con impurezas	Contaminación del aire
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Aplicación de compuestos químicos tóxicos (productos de limpieza)	Contaminación del agua Contaminación del aire
	Emisiones de carbono	Contaminación del aire
Separador I	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Generación de vapores con impurezas	Contaminación del aire
	Generación de residuos sólidos reciclables	Contaminación de recursos naturales
Caldera	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico
	Emisiones de carbono	Contaminación del aire

Valoración de los aspectos e impactos ambientales

Los aspectos e impactos ambientales identificados se valoran empleando los criterios del método Conesa. La matriz simplificada se evaluó para la fase agrícola y la fase planta de beneficio de la empresa. La naturaleza de los impactos ambientales (NDI) se valoraron como negativos (-) o positivos (+) de acuerdo a su afectación o beneficio; igualmente, se realizó el cálculo del impacto ambiental (I). Las tablas 5 y 6 presentan los resultados obtenidos al aplicar los criterios de valoración en cada una de las fases mencionadas del proceso de producción.

Tabla 5. Resultado matriz de impacto simplificada: fase agrícola

Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NDI	I
Adecuación del terreno	Emisiones de carbono	Contaminación del aire	-	38
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	54
	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	25
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	32
Precultivo	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	42
	Vertimientos	Contaminación de fuentes hídricas	-	32
	Generación de residuos sólidos no reciclables	Contaminación de recursos naturales	-	33
Plateo	Presencia de compuestos químicos tóxicos (herbicidas)	Contaminación del agua	-	34
		Contaminación del suelo	-	41
		Contaminación del aire	-	25
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	36
Podas	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	52
Riego y drenaje	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	56
	Vertimientos	Contaminación de fuentes hídricas	-	38
Fertilización	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	40
		Contaminación del agua	-	29
		Contaminación del suelo	-	40
	Presencia de compuestos químicos tóxicos	Contaminación del aire	-	21
		Cambio climático	Baja disponibilidad de los recursos naturales	-
	Utilización de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	56
Control de plagas y enfermedades	Aparición de organismos fitopatógenos	Contaminación del agua	-	36
		Contaminación del suelo	-	54
	Tratamientos biológicos sobre plagas y enfermedades	Disminución en la contaminación de recursos naturales	+	54
	Presencia de compuestos químicos tóxicos	Contaminación del agua	-	18
		Contaminación del suelo	-	18
		Contaminación del aire	-	18
	Generación de residuos sólidos no aprovechables	Contaminación de recursos naturales	-	28
	Cosecha y corte	Emisiones de carbono	Contaminación del aire	-
Generación de residuos sólidos reciclables		Aprovechamiento de recursos naturales	+	36

Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NDI	I
Renovación de cultivos	Presencia de compuestos químicos tóxicos	Contaminación del agua	-	30
		Contaminación del suelo	-	52
		Contaminación del aire	-	21
	Generación de residuos sólidos no aprovechables	Contaminación de recursos naturales	-	28
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	56

NDI: naturaleza de los impactos ambientales
I: importancia del impacto ambiental

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos de la valoración de los impactos ambientales significativos de la fase agrícola: ocho impactos son clasificados como severos, es decir, afectan de forma directa y agresiva el desempeño ambiental de la organización; en este sentido, deberán ser considerados dentro de los planes de contingencia que se lleven a cabo por la empresa. A su vez, de acuerdo a la importancia del impacto ambiental, siete impactos son clasificados como compatibles y diecinueve como moderados; este resultado indica que estos impactos, a pesar de que no generan mayor riesgo o amenaza para el desempeño ambiental de la organización, se deben mantener bajo control.

En esta fase agrícola del proceso de producción se identificó que los impactos ambientales que obtuvieron una calificación severa pueden ser de naturaleza negativa o positiva. Los de NDI negativo están relacionados con los procesos que más afectan los recursos naturales (adecuación de tierras, riego y drenaje, control de plagas y enfermedades y erradicación y renovación de plantaciones), específicamente, el agua y el suelo en términos de uso y nivel de contaminación; esto evidencia que se debe revisar a detalle cada uno de los procesos anteriormente mencionados y generar cambios que mitiguen el grado de afectación del mismo.

Los NDI categorizados como positivos están relacionados con los procesos que generan y utilizan residuos sólidos reciclables, con lo que se optimiza el uso de los mismos y mitiga el daño de los recursos naturales. Por otra parte, las organizaciones están implementando tratamientos biológicos como una forma efectiva y menos agresiva con el medio ambiente para combatir las plagas y enfermedades que aparecen en los cultivos de palma de aceite; en términos de costos, es mucho más rentable para las empresas usar estos tratamiento que los compuestos químicos con alto nivel de toxicidad.

A partir de los resultados que se presentan en la tabla 6 es posible concluir que, de acuerdo a la importancia del impacto ambiental, siete impactos ambientales son clasificados como compatibles y catorce como moderados; esto indica que estos impactos no generan mayor riesgo o amenaza para el desempeño ambiental de la organización, no obstante, se deben mantener bajo control. Por otra parte, siete aspectos se clasificaron como severos, los cuales afectan de forma directa el desempeño ambiental de la empresa.

En la fase planta de beneficio se identificó que los aspectos e impactos ambientales que obtuvieron una calificación severa son de naturaleza negativa y positiva. Los de NDI negativos están relacionados con los procesos de esterilización, prensado y clarificación, los cuales afectan los recursos naturales (agua y energía) en términos de uso y nivel de contaminación; esto evidencia que se debe revisar en detalle cada uno de los procesos anteriormente mencionados y generar cambios que mitiguen el grado de afectación del mismo. Los NDI positivos están relacionados con los procesos de desfrutado y palmistería, los cuales generan residuos sólidos reciclables (residuos orgánicos) que por sus usos proporcionan un valor agregado a la empresa.

Tabla 6. Resultado matriz de impacto simplificada: fase planta de beneficio

Proceso	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	NDI	I
Recepción del fruto	Emisiones de carbono		-	38
	Generación de material sólido (arena, entre otros)	Contaminación del aire	-	20
	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	31
Esterilizador	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	54
	Generación de vapores con impurezas	Contaminación del aire	-	36
	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	34
Desfrutado	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	44
	Emisiones de carbono	Contaminación del aire	-	38
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	52
Digestor	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	25
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	28
Prensado	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	40
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	52
Clarificador	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	52
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	56
Separador II	Vertimientos	Contaminación de fuentes hídricas	-	23
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	54
Purificador	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	21
	Generación de vapores con impurezas	Contaminación del aire	-	16
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	30
	Aplicación de compuestos químicos tóxicos (productos de limpieza)	Contaminación del agua	-	34
		Contaminación del aire	-	21
Separador I	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	31
	Generación de vapores con impurezas	Contaminación del aire	-	16
	Generación de residuos sólidos reciclables	Aprovechamiento de recursos naturales	+	52
Caldera	Consumo de energía	Agotamiento de recursos naturales	-	36
	Consumo de agua	Agotamiento del recurso hídrico	-	42
	Emisiones de carbono	Contaminación del aire	-	44

NDI: naturaleza de los impactos ambientales

I: importancia del impacto ambiental

DISCUSIÓN

A partir de la valoración de los impactos ambientales significativos asociados a las actividades de la empresa, se determinaron aquellos que tienen mayor importancia y requieren ser abordados en el plan de manejo ambiental. Los resultados obtenidos refieren que el 24 % de los impactos evaluados corresponden a impactos severos, categorizados como negativos y positivos, que requieren de un plan en el que se prioricen las acciones preventivas o correctivas ante los efectos causados por los impactos negativos, para de esta forma evitar desastres ambientales irreversibles y se potencien los beneficios de los impactos positivos. A continuación se detallan los principales impactos ambientales identificados y posibles acciones que la empresa caso de estudio debe emprender.

Los efluentes generados por la planta de producción de aceite de palma contienen una alta concentración de compuestos fenólicos y una alta demanda química de oxígeno (DQO), los cuales causan el agotamiento del recurso hídrico. Ante este escenario y a fin de intervenir el impacto ambiental se han propuesto diferentes alternativas, como la biorremediación (Islam et ál., 2018) y el uso de sistemas de lagunas (Althausen, 2017; Peñafiel, Moreno y Ochoa-Herrera, 2016). Según Andarani, Dwi, Sawitri y Budiawan (2018), si las aguas residuales y los desechos sólidos generados a partir de la producción de aceite de palma no se gestionan adecuadamente, se generan impactos ambientales irreversibles, es por esto que se recomienda tener un sistema de tratamiento de las aguas residuales antes del vertimiento a la cuenca hidrológica.

Por otra parte, los desechos agroindustriales generados por la empresa durante la producción de aceite de palma tienen una utilidad económica alternativa si son reciclados o utilizados para bioproductos de valor agregado (Alí, Mohd y Salleh, 2017; Lee y Ofori-Boateng, 2013). La biomasa generada en el proceso, por ejemplo, la tusa, la fibra y el cuesco, pueden ser reutilizadas como abono orgánico para los cultivos (Rodríguez, Ramírez y García, 2015), material combustible en la caldera (García y Yañez, 2010), o comercializarse para la producción de biocombustibles (González, Jiménez, Rodríguez, Restrepo y Gómez, 2008). Los residuos de poda y cosecha pueden ser reciclados para la fertilización del suelo (Lee y Ofori-Boateng, 2013).

Otros residuos sólidos, como los empaques y plásticos, derivados de insumos como el abono, los fertilizantes y los plaguicidas, se deben gestionar de acuerdo a la normatividad y reglamentación establecida para el manejo, uso y disposición final de los residuos sólidos en la industria palmera (Decreto 2104 de 1983, Decreto 605 de 1996, Decreto 1713 de 2002 y Decreto 838 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia) y de esta manera tener en cuenta el ciclo de vida del producto para una minimización del impacto.

En relación a la contaminación del suelo, Lee y Ofori-Boateng (2013) sugieren hacer uso de fertilizantes orgánicos (el estiércol animal, por ejemplo) en lugar de químicos, para complementar la nutrición del suelo y disminuir la cantidad de desechos. Además, sugieren adoptar prácticas agrícolas ambientalmente seguras (por ejemplo, evitar la quema de arbustos), así como disminuir la distancia entre el cultivo y la planta de beneficio, a fin de optimizar el tiempo y el uso de los recursos de transporte entre la zona de recolección y la de esterilización y garantizar de esta manera la calidad del aceite. Otra alternativa es reducir el uso de combustibles fósiles en tractores y otros equipos en la etapa de cultivo, mediante: el uso de máquinas y equipos impulsados por energía solar o mecanizados; el reemplazo de la maquinaria de alto consumo de energía por una más eficiente, y la realización de evaluaciones energéticas periódicas para así mitigar impactos significativos en la planta de producción (Lee y Ofori-Boateng, 2013).

Por su parte, Alí et ál. (2017) resaltan la importancia de realizar estudios a la zona utilizada para el cultivo de palma de aceite, con el objeto de crear programas de mejoramiento ambiental en un corto y mediano plazo, involucrando prácticas amigables no solo con el medio ambiente, sino

que sean de conformidad con la población que se encuentra en el entorno, así como evaluar el ciclo de vida de los productos utilizados para la producción final.

CONCLUSIONES

Las prácticas ambientales inapropiadas en la industria de aceite de palma generan: a) daños en las propiedades fisicoquímicas del suelo, b) pérdida del ecosistema en los sectores de cultivo y sus alrededores, c) contaminación de las fuentes hídricas (o baja disposición de la misma) y c) afectación directa a la fauna y flora de la región, debido a la utilización de químicos como fertilizantes y plaguicidas con alto contenido tóxico.

En este estudio se realizó la valoración cualitativa del impacto ambiental en una empresa productora de aceite de palma mediante la metodología simplificada de Conesa. La valoración se efectuó a partir de evaluación de la matriz de impacto como un instrumento preventivo para la gestión ambiental. La magnitud del impacto se estimó mediante la evaluación de la naturaleza del mismo (NDI o naturaleza del impacto ambiental). Los resultados evidencian la importancia de establecer programas de gestión ambiental que propicien la adopción de nuevas y mejores técnicas ambientales en la planta de producción de la palma de aceite, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de la ruta de producción de aceite de palma crudo y generar un aporte al desarrollo sostenible.

La identificación y valoración de los impactos ambientales significativos de los procesos, productos y servicios de la organización es parte integral de la estrategia de negocio. Dentro de este proceso de implementación de nuevas prácticas ambientales se deben crear canales de comunicación eficaces que garanticen el conocimiento y el compromiso de las personas sobre las estrategias y actividades en torno a la protección del medio ambiente.

Como estrategia de desarrollo sostenible, la organización deberá hacer un análisis detallado del ciclo de vida de cada uno de los productos y servicios, ya que esto facilita el control sobre la disposición final de los mismos y disminuye los impactos al medio ambiente; de igual forma, se sugiere complementar el método utilizado para valorar el impacto mediante el cálculo del índice de calidad ambiental (ICA) y su función de transformación.

REFERENCIAS

- Acevedo, P., Martínez, D., Jaimes, W., y Kafarov, V. (2009). Evaluación de los impactos ambientales en la producción de biodiesel de palma africana mediante análisis de ciclo de vida “de la cuna a la cuna”. En Universidad de Quindío, *IV Simposio de Química Aplicada-SIQUILA 2009*. Ponencia presentada en Armenia, Colombia.
- Alí, A., Mohd, N., y Salleh, M. (2017). Recent trend in residual pal oil recovery in a solid state fermentation. *Jurnal Teknologi*, 80(3), 9-21.
- Althausen, M. (2017). Tratamiento de efluentes de la planta de beneficio-convertir un residuo en un recurso. *Revista Palmas*, 37(especial, t. II), 31-37.
- Alzate-Ibañez, A., Ramírez, J., y Alzate-Ibañez, S. (2018). El modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad. *Revista Chilena de Economía y Sociedad*, 12(1), 74-85.
- Andarani, P., Dwi, W., Sawitri, D., y Budiawan, W. (2018). Life-cycle assessment of crude palm oil produced at mill J, PT XYZ, Sumatera Island using eco-indicator 99. Recuperado de

- https://www.matec-conferences.org/articles/matecconf/pdf/2018/18/matecconf_ijcaet-isampe2018_01028.pdf
- Ayala, A. (2015). *Propuesta para el mejoramiento del sistema de gestión ambiental para el sector de palma de aceite en la empresa Guaicaramo S. A.* (trabajo de grado). Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.
- Conesa, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4ª ed.). Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Fedepalma. (2002). La palma de aceite: un producto con historia. Recuperado de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmicultor/article/download/7275/7266>
- Fedepalma y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2011). *Guía ambiental de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia*. Recuperado de <http://cultivopalma.tripod.com/guiambiental.pdf>
- Fedepalma. (2016). *La palma de aceite en Colombia*. Recuperado de <http://www.palmadeaceite.org/palma-deaceite-en-colombia>
- García, J., y Yañez, E. (2010). Generación y uso de biomasa en plantas de beneficio de palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas*, 31(2), 41-48.
- González, A., Jiménez, I., Rodríguez, M., Restrepo, S., y Gómez, J. (2008). Biocombustibles de segunda generación y biodiesel: una mirada a la contribución de la Universidad de los Andes. *Revista de Ingeniería*, 28, 70-82.
- Heras-Saizarbitoria, I., y Boiral, O. (2013). ISO 9001 and ISO 14001: towards a research agenda on management system standards. *International Journal of Management System Standards*, 15(1), 47-65.
- Islam, M., Yousuf, A., Karim, A., Pirozzi, D., Khan, M., y Wahid, Z. (2018). Bioremediation of palm oil mill effluent and lipid production by *Lipomyces starkeyi*: a combined approach. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1779-1787.
- Lee, K., y Ofori-Boateng, C. (2013). Oil Palm Biomass as Feedstock for Biofuel Production. En *Sustainability of Biofuel Production from Oil Palm Biomass* (pp. 77-106). Singapore: Springer.
- Peñafiel, R., Moreno, C., y Ochoa-Herrera, V. (2016). Eliminación de nitrógeno y contaminación orgánica de agua residual industrial pretratada en lagunas anaeróbicas mediante un biofiltro de arena. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 8(4), 86-97.
- Rodríguez, D., Ramírez, N., y García, C. (2015). Evaluación de la incidencia de la producción de compost, usando biomasa de la planta de beneficio, en la huella de carbono del aceite de palma. *Revista Palmas*, 36(1), 27-39.
- Toro, J. (2009). *Análisis constructivo del proceso de evaluación de impacto ambiental en Colombia. Propuestas de mejora* (tesis doctoral). Área de Tecnologías del Medio Ambiente, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Granada, Granada, España.

COMPLEJIDAD, GESTIÓN Y DISIPACIÓN EN LA CIUDAD. APROXIMACIÓN DESDE LA ENTROPÍA

COMPLEXITY, MANAGEMENT AND DISSIPATION IN THE CITY.
APPROACH FROM ENTROPY CONCEPT

Cristian Julián Díaz Álvarez*

Recibido: 26 de octubre de 2018

Aceptado: 3 de diciembre de 2018

Resumen

La vitalidad de las ciudades depende, entre otras muchas cosas, de sus relaciones ecosistémicas con las áreas aledañas, la eficiencia y eficacia de los procesos internos de transformación y las redes de abastecimiento local, regional y global. Por tal motivo, la identificación y entendimiento de las demandas urbanas de materiales y energía, la presión de sus descargas y el nivel de entropía generado son necesidades apremiantes para actuar oportunamente sobre las funciones de relación que pueden socavar el desarrollo y deteriorar el ambiente propio o circundante, en momentos en que la variabilidad climática y el calentamiento global disminuyen las probabilidades de supervivencia de los sistemas humanos. Por tal motivo, es imperativo no solo mejorar la homeóstasis y adaptabilidad de los centros urbanos de economías emergentes y definir nuevos modelos de desarrollo urbano, sino, además, gestionar la entropía y promover flujos cíclicos de materiales y energía con baja afectación a los sistemas de abasto, provisión y alrededores. Iniciativa que propone un metabolismo urbano circular, la relocalización del desorden generado, su potencial conversión en información útil y el acatamiento de las leyes y principios naturales por parte de los tomadores de decisiones, como de la ciudadanía en general.

Palabras clave: ciudad, ambiente, entropía, termodinámica, caos.

Abstract

The survival of cities depends, among many other things, on their ecosystem relationship with the surrounding areas, on the efficiency and effectiveness of internal transformation processes, and the local, regional and global supply networks. For this reason, the identification and understanding of material and energy urban demands, the pressure of their discharges, and the level of entropy generated, are needs to act in a timely manner on the relationship functions that can undermine development and deteriorate the own or surrounding environment; at a time when climate variability and global warming reduce the chances of human systems survival. For this reason, it is imperative not only to improve the urban homeostasis and adaptability in emerging economies and to define new models of urban development, but also to manage entropy and promote cyclical flows of materials and energy with low impact on supply and provision systems, and surroundings

* Ingeniero químico, especialista en Manejo Integrado del Medio Ambiente, magíster en Medio Ambiente y Desarrollo, doctor en Pensamiento Complejo. Líder de Investigaciones, CPCC Proyecto Axioma, Doctorado en Pensamiento Complejo, MMR Edgar Morin, Ciudad de México, México. ORCID:<http://orcid.org/0000-0002-4212-4947>. cjdiaz@unal.edu.co; investigacion@proyectoaxioma.org

areas. This initiative proposes a circular urban metabolism, the relocation of generated disorder, its potential conversion into useful information, and obedience of the natural laws and principles by decision makers, as well as citizenship in general.

Keywords: city, environment, entropy, thermodynamics, chaos.

INTRODUCCIÓN

Los centros urbanos sufren continuos cambios demográficos, económicos, culturales, políticos, ambientales y de infraestructura durante sus fases de crecimiento y mantenimiento. Esto cambios se expresan, algunas veces, en el incremento de su *stock* material, la consolidación financiera, el enriquecimiento cultural, la cualificación de la población y el afianzamiento de las creencias y visiones de mundo. No obstante, en otras ocasiones, implican la degradación parcial de áreas urbanas, periurbanas, conurbanas y rurales; la destrucción del ambiente natural y construido, y la desaparición de todo vestigio de la civilización, tal como ocurrió en las otrora ciudades Estado maya (Centroamérica), Rapa Nui (Pacífico), Angkor (sudeste de Asia) y en los asentamientos vikingos en Groenlandia y Anasazi (Norteamérica) (Diamond, 2006). Todo ha sido un proceso dinámico y fortuito de existencia, soportado en el intercambio y transformación de materia, energía, información y dinero entre sistemas complejos inmersos en relaciones de poder, jerarquía y autoridad y dependientes de las leyes y principios naturales.

Ejemplos actuales de estos grandes sistemas son las capitales y ciudades emergentes¹ latinoamericanas. Sin embargo, ante la continua presión de una población en aumento sobre su infraestructura, oferta de bienes y servicios, capacidad de carga y resiliencia de sus habitantes, estos sistemas corren el riesgo de exceder los límites permisibles de su propia homeóstasis y adaptabilidad, así como pueden afectar las zonas de frontera y los alrededores y los reservorios de abasto y provisión. Situación que exacerba su vulnerabilidad en momentos en que la variabilidad climática, el calentamiento global, las crisis financieras y económicas, el descontento de la población, la violencia y los escenarios de conflicto disminuyen las probabilidades de supervivencia de los sistemas humanos.

Por tal motivo, la vitalidad de la ciudad dependerá cada vez más de sus relaciones ecosistémicas con las áreas aledañas, la eficiencia y eficacia de los procesos internos de transformación y las redes de abastecimiento local, regional y global. Razón por la cual la caracterización y el entendimiento del comportamiento de sus demandas materiales y energéticas, de la presión de sus descargas, así como la cuantificación del nivel de entropía generado, son importantes acciones para ayudar a identificar operaciones críticas que pueden estar frenando el crecimiento económico, socavando el desarrollo, deteriorando el ambiente propio y circundante y reduciendo la oferta ambiental de los ecosistemas de soporte. Procesos no deseados que con certeza merman la competitividad de las capitales latinoamericanas en los escenarios domésticos, regionales y globales (Díaz, 2014).

En este orden de ideas, se presenta a continuación una reflexión sobre el reto urbano latinoamericano de mejorar el desempeño ambiental de las ciudades desde una perspectiva heterodoxa: la termodinámica no atomista; haciendo énfasis en la propiedad extensiva de la entropía como indicador real de sostenibilidad y generador de caos. Disertación que se soporta en isomorfismos entre la ciudad –como sistema complejo– y los principios de la termodinámica clásica para comprender la inexorable tendencia hacia el desorden urbano y la impajaritable generación de corrientes contaminantes.

¹ El Banco Interamericano de Desarrollo (2015) define ciudades emergentes como aquellas que tienen “un crecimiento poblacional y económico positivo por encima del promedio nacional durante el último periodo intercensal y que tienen una población de entre cien mil y dos millones de habitantes”.

LAS CIUDADES CAPITALES LATINOAMERICANAS: EN EL FILO DE LA OPORTUNIDAD Y EL ESPEJISMO DEL CRECIMIENTO

La inexorable convergencia de la actividad humana en los centros urbanos determina una función de cambio en las dinámicas sociales, políticas, económicas, culturales y ambientales en su interior y en los sistemas aledaños y de soporte (United Nations Human Settlements Programme, 2011). Esta tendencia, que se agudizará para el año 2030 (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2008), es vista por algunos como un problema que exacerbará la pobreza, el crecimiento de los cinturones de miseria y el surgimiento y consolidación de diversos problemas ambientales (Díaz, 2012a; Díaz y León, 2012; Sánchez-Rodríguez, 2008); mientras que otros la consideran como una transformación positiva que coadyuvará al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y al crecimiento económico (Martine, McGranahan, Montgomery y Fernández-Castilla, 2008; Sustainable Development Solutions Network, 2017; Tacoli, McGranahan y Satterthwaite et ál., 2008), convirtiéndose así en un espejismo para sus habitantes.

Propiamente, las áreas urbanas en los países en desarrollo y economías emergentes –y su respectiva población– muestran tasas de crecimiento superiores a sus congéneres establecidas en las principales economías (Martine et ál., 2008). Esta tendencia, aunada a las dificultades locales y regionales de infraestructura y acceso a educación de calidad, entre otros servicios, establece brechas sociales, exclusión, inequidad y disparidad de oportunidades; asimismo, conllevan un deterioro ambiental tanto al interior del sistema urbano como en los asentamientos del conurbano y en las zonas adyacentes de soporte (Curtit, 2003; Díaz, 2011; Sánchez-Rodríguez, 2008).

Ante el imaginario del crecimiento económico como vía para el progreso continuo en el mundo rico y como salida de la pobreza para los países en desarrollo o economías emergentes, la población y el capital se han convertido en fuerzas impulsoras que empujan exponencialmente la producción y consumo de alimentos, la utilización de recursos naturales no renovables, los requerimientos energéticos e, indudablemente, la contaminación, entre otros aspectos (Meadows, Meadows y Randers, 1994; Randers, 2012; Yusuf, 2009). Fuerzas de difícil control, rápida acción y cambio que fácilmente podrían superar los límites ambientales del sistema urbano y los alrededores, generando como riesgo probable la declinación o descenso súbito incontrolable e impremeditado de la producción, la capacidad industrial, la población humana y/o la complejidad política, económica y social. Conflictos que han sido evidenciados en varias épocas por reconocidos académicos y pensadores, a saber:

La dificultad de la subsistencia en la naturaleza ejerce sobre la fuerza de crecimiento de la población una fuerte y constante presión restrictiva [...] que se manifestará cruelmente entre los hombres como miseria y vicio. (Malthus, 1798, p. 54)

La utilización humana de muchos recursos esenciales y la generación de muchos tipos de contaminantes han sobrepasado ya las tasas físicamente sostenibles y que sin reducciones significativas en los flujos de materia y energía habría una incontrolada disminución per cápita de la producción de alimentos, el uso energético y la producción industrial. (Meadows, Meadows y Randers, 1994, p. 23)

A veces, las especulaciones malthusianas más siniestras se hacen realidad. (Diamond, 2006)

Infortunadamente, estas advertencias no son tenidas en cuenta en los planes de las ciudades capitales para alcanzar economías sanas que aseguren el bienestar de la población, ya que los esfuerzos se concentran principalmente en asegurar un crecimiento económico positivo. Decisión que se sustenta en la mal llamada curva ambiental de Kuznetz con relación a las curvas de población, crecimiento e ingreso per cápita, que justifica políticas públicas que aceptan la degradación ambiental en las primeras etapas del crecimiento, que consideran la generación de riqueza como

el único modo de obtener un medio ambiente aceptable y constriñen cualquier posibilidad de que las naciones pobres puedan lograr el desarrollo de una manera ambientalmente responsable (Beckerman, 1992, citado por Gómez, 2002; Thatcher, 1989).

Esta crematística urbana se sustenta aún más en las señales de organismos multilaterales como las Naciones Unidas, que ha considerado al crecimiento económico como una necesidad apremiante para alcanzar los otrora Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y los actuales Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), siendo esto explícito en el objetivo 8 (véase United Nations Development Program, 2009; United Nations, 2018). De esta manera, el mejoramiento del tamaño, la eficacia y calidad de la fuerza de trabajo, el pleno empleo, la estabilidad de los precios, la distribución conveniente de los recursos económicos, la distribución satisfactoria del ingreso, la acumulación de capital, la salvaguarda de los recursos naturales, el avance en la ciencia, la tecnología y la innovación y el aseguramiento de un clima político y económico claro (Guthrie, 1963) se consideran totalmente miscibles en el sistema urbano, cuando evidentemente algunos no lo son por naturaleza.

Por tal motivo, en muchas ciudades latinoamericanas este “crecimiento económico” se transforma un “crecimiento no económico” (Daly 2001, p.157), ya que la población sigue creciendo exponencialmente, la redistribución es inexistente, la lucha contra el desempleo se mantiene en franca retirada, la contaminación aumenta y pone en riesgo la salud humana y los sistemas naturales de soporte se degradan día a día.

Por desgracia, todo el concepto de bienestar en función del crecimiento está construido sobre una ilusión, debido a que “las necesidades individuales no se sacian cuando el ingreso se incrementa, y los individuos no se muestran más dispuestos a transferir parte de sus recursos a los pobres cuando se tornan más ricos” (Thurow, 1982, p. 22). Inercia cultural que convirtió la desigualdad como una lamentable necesidad en el camino al mayor crecimiento. Situación evidente en muchas ciudades latinoamericanas.

Ante esta desconcertante situación, la ciudad puede adoptar nuevos esquemas para evitar escenarios de insostenibilidad, a saber: a) alcanzar una curva de distribución viable entre la tríada crecimiento, ambiente y desarrollo, b) considerar un crecimiento cero, c) optar por el espejismo del desarrollo sostenible, d) contemplar un decrecimiento económico o e) gestionar la entropía y establecer metabolismos cíclicos.

En relación a la pseudoestabilidad anhelada entre la ciudad y los sistemas naturales de abasto, provisión y amortiguamiento, la expresión de la vida urbana se traduce en una gran variedad de problemas en los distintos compartimentos ambientales (agua, aire, suelo y biota), así como en el incremento de la probabilidad de ocurrencia de eventos no deseados asociados con fenómenos naturales y antrópicos (Díaz, 2011). Esta realidad obedece a la alteración progresiva de las condiciones de estado ideales por causa de la “rápida producción del territorio urbanizado” (Curtit, 2003, p. 17), que define nuevos límites, áreas de estudio y cambios en los flujos de materia, energía e información, modificando así la forma como el sistema se comporta consigo mismo y con el conurbano, las áreas rurales y los ecosistemas estratégicos.

Esta forma de relación interna y con el entorno ignora la infalibilidad de los principios y leyes naturales, comportamiento insostenible que conllevará, en primera instancia, la afectación de la salud de un buen número de personas, conduciendo un colapso ambiental que a su vez generará cambios en los órdenes social, político y económico, alteración del estado termodinámico de la ciudad (que se verificará en una variación) y aumento en el nivel de entropía generado al interior del sistema.

EL DESORDEN URBANO DESDE LA TERMODINÁMICA CLÁSICA

Todo habitante y visitante ocasional o recurrente de una urbe, metrópoli o área metropolitana siente y sufre, en alguna medida, la generación y acumulación de entropía en el sistema, la cual se expresa, desde el punto de vista ambiental, como pérdida de la calidad del aire, la contaminación de los cuerpos de agua, la degradación y desertización de suelos, la liberación, bioacumulación y biomagnificación de compuestos orgánicos persistentes y metales pesados, la pérdida de biodiversidad y el incremento en del volumen de basuras, por citar los más importantes. Condición de estado que también se refleja en el deterioro de la infraestructura urbana, la congestión, el sobrepaso de los servicios de movilidad, la degradación e ineficacia de los servicios de salud y educación, el aumento de la inseguridad, entre otros.

Esta realidad urbana puede ser analizada desde la principal ciencia de la complejidad: la termodinámica, la cual se fundamenta en cuatro principios que se enuncian a continuación en términos del estudio de las ciudades (Abbott y Van Ness, 1975; Cengel y Boles, 1994; Cengel y Boles, 2012; Keena y Shapiro, 1947; Russell y Adebisi, 1993; Smith, Van Ness y Abbot, 1996):

- a) *Ley cero*. Si dos sistemas [urbanos] están en equilibrio con un tercero, entonces deben estar en equilibrio entre ellos.
- b) *Primera ley*. El cambio de energía total durante un proceso adiabático [urbano] debe ser igual al trabajo neto realizado² (ecuación 1). Esta ley es conocida también como el principio de conservación de la energía, cuyo axioma dice que la energía total de cualquier sistema y su medio que lo rodea (considerados juntos) se conserva;

$$\Delta E = Q - W \quad (1)$$

Donde:

ΔE : cambio de energía total del sistema

Q : calor suministrado al sistema

W : trabajo realizado por el sistema

- c) *Segunda ley-enunciado de Clausius* (bombas de calor). Es imposible construir una [ciudad] dispositivo que opere [de una manera específica] en un ciclo y no produzca ningún otro efecto que la transferencia de calor de un [lugar] cuerpo a baja temperatura a otro de alta temperatura.
Enunciado de Kelvin-Planck (máquinas térmicas). Es imposible que un dispositivo que opera en un ciclo [urbano] reciba calor de un solo depósito y produzca una cantidad neta de trabajo (ecuación 2).

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0 \quad (2)$$

Donde:

δQ : cantidad diferencial de transferencia de calor hacia el sistema (positivo +) o desde el sistema (negativo -)

T : temperatura en la condición de frontera

Adicionalmente, el enunciado Kelvin-Planck de eficiencia enuncia que ninguna máquina térmica [ciudad] puede tener una eficiencia térmica del 100 %. Asimismo, de la segunda ley se desprende

² Este principio también puede ser enunciado así: En un proceso cíclico [urbano], el calor neto liberado es proporcional al trabajo neto realizado.

el concepto primario de *entropía* (S), que es una propiedad intrínseca del sistema que está relacionada funcionalmente con los depósitos de calor existentes, la temperatura y la cantidad de materia (ecuación 3).

$$dS \geq \frac{\delta Q}{T} \tag{3}$$

Donde:

δQ : cantidad diferencial de transferencia de calor hacia el sistema (positivo, +) o desde el sistema (negativo, -)

T: temperatura en la condición de frontera

- d) *Tercera ley*. La entropía de una [ciudad] sustancia pura en equilibrio termodinámico tiende a cero cuando la temperatura de la [ciudad] sustancia pura se acerca al cero absoluto, la cual puede ser enunciada también como: la entropía de una sustancia pura cristalina [ciudad] a una temperatura absoluta de cero es cero.

Estos cuatro principios, aplicados al estudio de las ciudades, se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Definición y aplicación de los principios termodinámicos en las ciudades

Principio termodinámico	Interpretación urbana	Ejemplo
Ley cero. Si dos sistemas están en equilibrio con un tercero, entonces deben estar en equilibrio entre ellos.	Ley cero. Si dos urbes están en equilibrio con una tercera, entonces todas deben estar en equilibrio.	Homogenización del paisaje urbano regional y/o global. Búsqueda de cobertura total de servicios dentro de la ciudad y los alrededores.
Primera ley. En un proceso cíclico, el calor neto liberado es proporcional al trabajo neto realizado.	Primera ley. En los procesos urbanos, el calor neto liberado es proporcional al trabajo neto realizado para su mantenimiento y crecimiento.	Fenómeno de isla de calor (concentración de altas temperaturas en el casco urbano en comparación con la periferia).
Segunda ley. Es imposible construir un dispositivo que opere en un ciclo y no produzca ningún otro efecto que la transferencia de calor de un cuerpo a baja temperatura a otro de alta temperatura.	Segunda ley. Es imposible construir una ciudad cuya dinámica específica no produzca ningún otro efecto que la transferencia de calor entre zonas que se encuentren con distintas temperaturas.	El consumo energético urbano para la movilidad alcanza eficiencias cercanas al 40 %; razón por la cual parte de la energía se pierde en forma de ruido y calor y, asimismo, en formas de materia no aprovechables como los gases de combustión.
Tercera ley. La entropía de una sustancia pura en equilibrio termodinámico tiende a cero cuando la temperatura de la sustancia pura se acerca al cero absoluto.	Tercera ley. La entropía de una ciudad podrá alcanzar un valor nulo cuando su temperatura se acerque al cero absoluto.	En época de invierno las ciudades tienden a expresar menos desorden que en época de verano. Igualmente, urbes ubicadas en pisos térmicos altos tienden a ser más ordenadas.

En el escenario urbano, los *principios cero y primero* explican que toda forma de energía (eléctrica, radiación solar, química asociada a los combustibles y alimentos) que fluya, se utilice o transforme en la ciudad determinará que la región y las zonas del conurbano, áreas rurales y ecosistemas estratégicos tiendan a alcanzar estados pseudoestables de naturaleza energética con el polo de mayor

consumo; hecho que se verifica, de la manera más simple, con una distribución radial de depósitos y usos de energía, expresada en diferentes valores de temperatura en el espacio tiempo (tendencia relacionada con el fenómeno de isla de calor)³, así como en la distribución de la infraestructura, cobertura y existencia de servicios e índices de desarrollo humano, entre otros.

Este aumento de temperatura en la ciudad se atribuye al comportamiento *energívoro* para mantener operaciones asociadas con transporte de personas, materiales e insumos, transformación de formas de materia, energía e información, construcción de obras civiles, prestación de servicios para el divertimento, gestión de cualquier tipo de residuo, etc. Toda una expresión del trabajo realizado para mantener la vida urbana. Situación contraria a las condiciones de frontera (límite urbano) y los alrededores, en donde la temperatura es menor debido al dominio de paisajes poco intervenidos, menor densidad poblacional y menor flujo de materia y energía. Este fenómeno también se debe al rigor y certeza de la *segunda ley*, puesto que no es posible aprovechar en su totalidad la energía que fluye dentro, hacia y desde la ciudad.

Con relación a la *entropía*, es importante aclarar que es una propiedad con valores fijos en estados fijo; por consiguiente, “el cambio de entropía ΔS entre dos estados es el mismo sin importar que trayectoria –reversible o irreversible– sigue el proceso” (Cengel y Boles, 2012, p. 334) (véase figura 1).

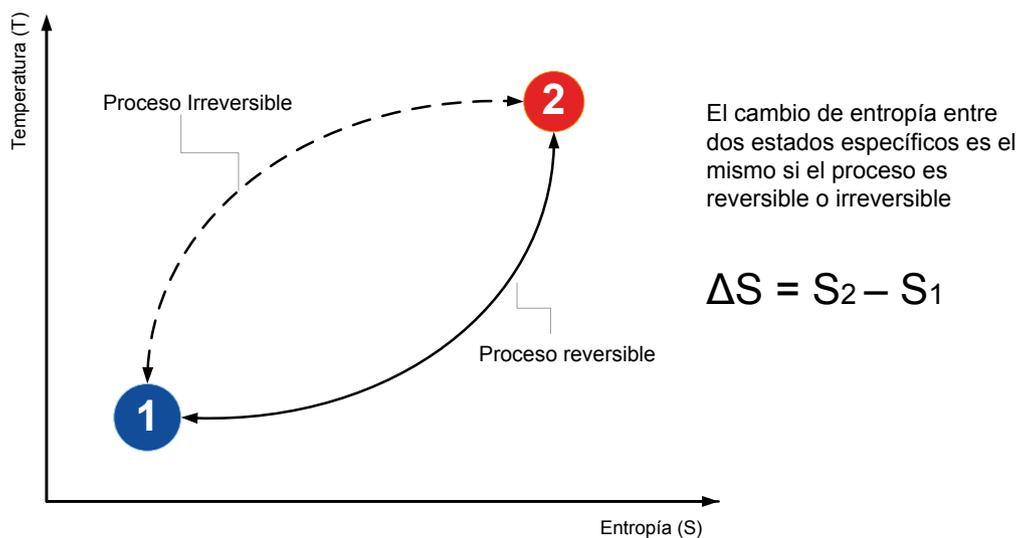


Figura 1. Cambio de entropía entre dos estados y trayectorias reversible o irreversible.

Fuente: elaboración propia, con información de Abbott y van Ness (1975), Cengel y Boles (1994), Cengel y Boles (2012).

Por tanto, su uso en procesos irreversibles es viable y necesario, más cuando su cambio siempre es mayor que la transferencia de entropía (ecuación 4).

$$\Delta S_{total} = \Delta S_{sistema} + \Delta S_{alrededores} \quad (4)$$

³ Las islas de calor o islas térmicas urbanas se refieren al gradiente térmico que se observa entre los espacios urbanos densamente ocupados y construidos y la periferia rural o periurbana (EPA, 2009).

Considerando la ciudad y teniendo en cuenta que la entropía es una propiedad extensiva y dependiente de la materia, su valor total se definirá por la sumatoria de todos los subsistemas urbanos existentes.

Asimismo, al existir un flujo entrópico proveniente del mundo externo y una producción de entropía propia del sistema, la irreversibilidad toma importancia debido a que todos los procesos naturales, los correspondientes a sistemas colaborativos cognitivos y ciertos constructos humanos (como las ciudades) involucran un aumento de la entropía total. Es decir, expresan el principio de incremento de la entropía (ecuación 5).

$$S_{Total} > 0 \tag{5}$$

Sin embargo, es importante aclarar que este postulado no implica que un sistema abierto no pueda disminuir su entropía total; esto es posible si la disipa hacia los alrededores (δS positivo). Esta externalidad del sistema urbano le permite mantener un estado pseudo estable bajo la imparitable generación de entropía interna.

En este orden de ideas, al ser la ciudad un sistema complejo que energéticamente se comporta como una máquina térmica, su aparente estado ordenado se logra cediendo entropía positiva al medio circundante (es decir, desordenándolo en forma de calor, flujos no aprovechables de materiales y sustancias químicas peligrosas), al tiempo que captura entropía negativa (Bettini, 1998) (figura 2). Al final de cuentas, se puede inferir que a mayor flujo y acumulación de materiales en la ciudad se generará un mayor desorden, el cual se verifica ambientalmente como vertimientos, emisiones, residuos sólidos, ruido, residuos peligrosos, deterioro de suelos, pérdida de biodiversidad, entre otros. Pero también, en problemas cotidianos de los ciudadanos, como los embotellamientos de tráfico, la pérdida o intermitencia en el suministro de algún servicio público, el deterioro de la infraestructura urbana y la reducción en la calidad de servicios de salud, por mencionar los más apremiantes.

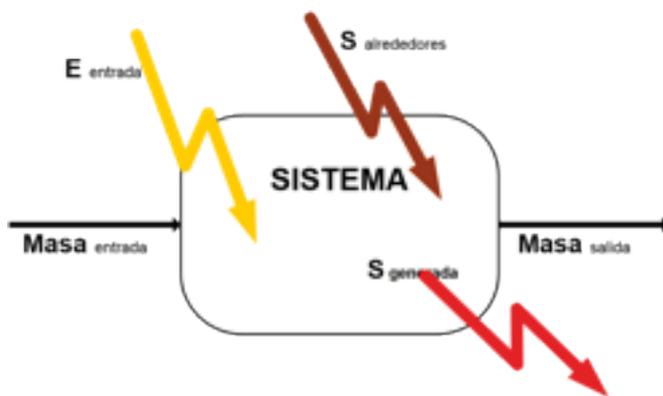


Figura 2. Esquema representativo de los flujos de materia, energía y entropía en un sistema.

Así las cosas, el trabajo termodinámico en el que incurre la ciudad para mantener un orden aparente del sistema y evitar su muerte térmica conlleva la paradoja de generar mayor entropía interna y, por ende, la disipación; hecho que Lewis Mumford (1961) evidenció al comparar la ciudad con la Reina Roja de *Alicia a Través del Espejo*: “Realizando grandes esfuerzos y alcanzando una velocidad vertiginosa, logra a duras penas mantenerse en la misma posición”.

Finalmente, a manera de conclusión preliminar, se puede decir que el crecimiento urbano, la conurbación y la consolidación de áreas y zonas metropolitanas generarán inevitablemente un

mayor nivel de entropía, que incrementará el deterioro ambiental, acrecentará el desorden en las redes de flujo y medrará la calidad de vida de sus habitantes. De igual manera, simplificará el medio ambiente y los asentamientos humanos próximos, sometiéndolos a una mayor inestabilidad, sustrayéndoles capacidad homeostática, acelerando los procesos de degradación y, naturalmente, aumentando su vulnerabilidad.

LA GESTIÓN DE LA ENTROPÍA URBANA Y EL AUMENTO DE DISIPACIÓN

Considerando que la producción de entropía contiene -desde la dialéctica- un elemento creador de desorden y otro creador de orden (Prigogine, 2008 y 2012), queda claro que, aunque el caos es una propiedad inherente a la existencia urbana, el reto de las ciudades está en gestionar el continuo incremento de entropía. Algo que no ha sido considerado en los planes de mejoramiento, planeación y política urbana.

Históricamente, las ciudades han tratado de relocalizar las expresiones de desorden que las aquejan, tomando acciones como: a) conducir las aguas servidas y demás vertimientos por sistemas de alcantarillado, para después entregarlas a cuerpos de agua receptores; b) recoger y conducir los residuos sólidos a zonas próximas al casco urbano para su disposición final, y c) liberar al aire los gases contaminantes esperando que estos se diluyan, entre las expresiones más comunes. Hoy día, dichas prácticas se mantienen con la variación de incluir sistemas de tratamiento para mitigar el impacto ambiental y, en menos ocasiones, modificando los procesos generadores del problema para prevenir parcialmente la contaminación.

En resumen, estas actividades se concentran en transferir el problema a otro territorio, reubicar el contaminante, cambiar su fase/estado (llevándolo de sólido a líquido, por ejemplo) o deshaciéndose rápidamente del material, la especie química o la forma de energía, lo que en términos de la economía ambiental se considera como una externalidad negativa.⁴ Simplemente, la ciudad acumula contaminantes o los relocaliza en sus alrededores, transfiriéndole el problema a otros sin consulta previa.

Un aspecto adicional en la crisis ambiental de la ciudad corresponde a las acciones de prevención y control de la contaminación. Toda la técnica, tecnología, recursos financieros, materiales, energía y talento humano que se destinan para mejorar el desempeño ambiental urbano sucumben ante la certeza e infalibilidad de la entropía, ya que “por cada estructura ordenada que producimos en nuestro mundo, se generará también una cantidad aún mayor de desorden” (Brown, Lemay y Bursten, 1991, p. 753).

Esta paradoja termodinámica -que rige todo constructo de origen antrópico- genera el siguiente contraste urbano: unas muy pocas localidades, barrios o zonas alcanzan una gran cualificación urbanística y calidad ambiental; mientras que las áreas restantes -la mayor parte- terminarán afectadas y degradadas al ser receptoras de las externalidades negativas. Asimismo, se presentarán tensiones y desequilibrios con el conurbano, que tendrá que coexistir con áreas deterioradas, zonas de disposición final de residuos y urbanización forzada e ilegal en terrenos de alto riesgo.

⁴ Una externalidad negativa se define como un efecto externo -producto de la rigidez del mercado- que sufre una o varias personas por acciones u omisiones de otras, y que no se refleja en los precios, lo que implica que los beneficios o costos directos de una actividad no reflejan todos los costos totales generados por dicha actividad (Delacámara, 2008).

CONCLUSIÓN

El crecimiento urbano y su intento de cualificación exigirán el sacrificio de áreas internas, zonas rurales o ecosistemas estratégicos, que debería ser dimensionado y declarado por los gestores urbanos, compensado a los damnificados y comunicado a los beneficiarios.

La termodinámica clásica puede ser útil para comprender la generación de desorden urbano y la irreversibilidad de los procesos, siendo representados a través del concepto de la entropía. Dicha propiedad dependiente de la materia permite reconocer que la contaminación es una expresión de flujos no aprovechables de energía y materia que afectan la homeóstasis del sistema urbano, y que es capaz de generar cambios de estado, para los que una ciudad o asentamiento humano puede no estar preparado.

A diferencia de las ciudades y demás artificios humanos, los sistemas naturales logran reducir el nivel de entropía a medida que se asciende en la cadena trófica, al transformar el desorden en información útil. Condición envidiable que nunca lograrán las urbes, lo que exige hallar alternativas para viabilizar el control del caos o reducir su magnitud, reconociendo, naturalmente, la validez de la tercera ley de la termodinámica, que declara la inviabilidad de reducir el desorden de un sistema, a no ser que se reduzca la temperatura en su interior y alrededores.

Es decir, la entropía alcanzará un valor cero si y solo si la temperatura alcanza el cero absoluto (-273 °C). Estado restrictivo imposible de sortear, puesto que no existe proceso alguno capaz de llegar a dicho límite inferior en un número finito de pasos. En síntesis, la ciudad tendrá que coexistir con su propiedad genética de generar desorden, a no ser que muera, colapsando totalmente; lo que la convierte en una estructura disipativa que solo puede existir en conjunción con el conurbano, la frontera agrícola y demás zonas de abasto y provisión.

La entropía generada en una ciudad puede ser gestionada en tres grandes formas, a saber: mediante su disipación interna o externa, almacenándola en depósitos dentro del asentamiento humano o en su periferia y convirtiéndola en información útil para las organizaciones, comunidades e individuos. Sin embargo, el valor de esta se incrementará hasta que se presente un cambio de estado debido a la superación de la homeostasis del sistema complejo.

REFERENCIAS

- Abbott, M., y van Ness, H. (1975). *Termodinámica, teoría y problemas*. Cali, Colombia: MacGraw-Hill.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). Iniciativa ciudades emergentes y sostenibles. Recuperado de <http://www.iadb.org/en/topics/emerging-and-sustainable-cities>
- Bettini V. (1998). La ciudad como sistema disipador. En *Elementos de Ecología Urbana*. Valladolid. Editorial Trotta.
- Brown, T., LeMay, E., y Bursten, B. (1991). *Chemistry: the central science*. New York, EE. UU.: Prentice Hall Inc.
- Cengel, Y., y Boles, M. (1994). *Thermodynamics*. New York. EE. UU.: McGraw Hill.
- Cengel, Y., y Boles, M. (2012). *Termodinámica*. México: McGraw Hill.
- Curtit, G. (2003). *Ciudad, gestión local y nuevos desafíos ambientales: reflexiones en torno a las políticas neoliberales y sus efectos sobre nuestros territorios*. Buenos Aires: Centro de Investigaciones Ambientales y Espacio Editorial.

- Daly, H. (2001). Beyond growth: avoiding uneconomic growth. En M. Munasinghe, O. Sunkel, C. de Miguel (Eds.), *Sustainability of long term growth: Socioeconomic and ecological perspectives* (pp.185 - 203). Glos, Reino Unido: Edward Elgar Publishing Limited.
- Delacámara, G. (2012). Análisis económico de externalidades ambientales, guía para decisores (Documentos de proyectos n.º 200). Santiago de Chile: German Agency for Technical Co-operation-UN. Cepal.
- Delgado, G. (2012). Metabolismo urbano y transporte. En *Transporte, ciudad y cambio climático*. México D. F. México: Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Díaz, C. (2011). *Metabolismo de la ciudad de Bogotá D.C.: una herramienta para el análisis de la sostenibilidad ambiental urbana*. Bogotá D. C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Díaz, C. (2012a). La ciudad, entre el espejismo del crecimiento y la utopía del metabolismo sostenible. En *Degrowth in the Americas, Congres Book*. Montreal, Canadá: Concordia University.
- Díaz, C. (2012b). *Bogotá D. C.: entre el espejismo del crecimiento y la utopía del metabolismo sostenible* (Cuadernos de Utopía Colombia n.º 2). Bogotá D.C.: Universidad Central.
- Díaz, C. (2014). Metabolismo urbano: herramienta para la sustentabilidad de las ciudades. *Interdisciplina*, 2(2), 51-70.
- Díaz, C., y León, N. (2012). Bogotá D.C.: indicadores de insostenibilidad ambiental. En *Congreso Latinoamericano de Ecología Urbana*. Ponencia presentada en Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina.
- Díaz, C., Marín, R., y Silva, J. (2015). Metabolismo hídrico de Bogotá: el gran reto urbano de la gestión del agua. En R. Marín, C. Díaz y G. Gutiérrez (Eds.), *La pobreza del agua, soluciones en momentos de crisis* (pp. 107-137). Bogotá D. C.: Universidad Central.
- Gómez, C. (2002). Crecimiento económico y desarrollo sostenible. En J. Jiménez (Ed.), *Economía y territorio* (pp.19-44). Madrid: Civitas
- Guthrie, J. (1963). *Economía* (Manuel de J. Fernández, trad., 1ª ed.). México D. F: UTEHA.
- Keena, J., y Shapiro, A. (1947). History and exposition of the Laws of thermodynamics. *Mechanical Engineering*, 69, 915 – 921.
- Malthus, T. (1798). *An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society, with remarks on the speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet, and other writers*. Londres: J Johnson, in St Paul's Church-yard.
- Martine, G., McGranahan, G., Montgomery, M., y Fernández-Castilla, R. (Eds.). (2008). *The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century*. London: Earthscan.
- Meadows D. y Meadows D. y Randers J. (1994). *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid, España.: El País Aguilar. p 29.
- Munford L. (1961). *The city in history*. New York: Harcourt, Brace & Company.
- Prigogine, I. (2008). *Las leyes del caos* (Juan Vivanco, trad.). Barcelona, España: Crítica.
- Prigogine, I. (2012). *El nacimiento del tiempo*. Buenos Aires: Tusquets Editores.

- Randers, J. (2012). *2052 - A Global Forecast for the Next Forty Years*. Londres: Chelsea Green Publications.
- Russell, L., y Adebisi, G. (1993). *Classical thermodynamics*. Florida, EE. UU.: Saunders College Publishing.
- Sánchez-Rodríguez, R. (2008). Urban sustainability and global environmental change: reflections for an urban agenda. En G. Martine, G. McGranahan, M. Montgomery y R. Fernández-Castilla (Eds.), *The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century* (pp. 149-164). Londres: Earthscan.
- Smith, J., van Ness, H., y Abbot, T. (1996). *Introduction to chemical engineering thermodynamics*. New York, EE. UU.: McGraw-Hill.
- Thatcher, M. (1989). *Commonwealth partners at odds over environmental problems*. "Globe and mail". Toronto: Margaret Thatcher Foundation.
- Tacoli, C., McGranahan, G., y Satterthwaite, D. (2008). Urbanization, poverty and inequity: is rural-urban migration a poverty problem, or part of the solution? En G. Martine, G. McGranahan, M. Montgomery y R. Fernández-Castilla (Eds.), *The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century* (pp. 37-54). Londres: Earthscan.
- Thurow, L. (1982). *La sociedad de suma cero*. Barcelona, España.: Ediciones Orbis S. A.
- Toledo, V. (2008). Metabolismos rurales: hacia una teoría económica-ecológica de la apropiación de la naturaleza. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7,1-26.
- United Nations (2000). *Informe del Milenio del Secretariado General*. New York. EE. UU.: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2018). *Sustainable Development Goals, 17 goals to transform our world*. Recuperado de <http://www.un.org/sustainabledevelopment>
- United Nations Development Program. (2009). *Informe sobre el desarrollo humano*. Recuperado de <http://undp.org/es/desarrollohumano/origenes/>
- United Nations Human Settlements Programme. (2011). *State of the World's Cities 2010/2011: Bridging the urban divide*. Londres: UNHabitat.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2008). *World urbanization prospects: the 2007 revision*. New York, EE. UU.: UNDESA.
- Sustainable Development Solutions Network. (2017). *Cómo implementar los ODS en las ciudades; un manual introductorio para quienes trabajan en el ámbito del desarrollo urbano sostenible*. New York: UNSDSN y German Cooperation.
- Yusuf, S. (2009). *Development economics through the decades: a critical look at 30 years of the world development report*. Washington, EE. UU.: The World Bank
- Zhang, Y., Yang, Z., y Yu, X. (2009). Evaluation of urban metabolism based on emergy síntesis: a case study for Beijing China. *Ecological Modelling*, 220(13-14), 1690-1696.

DIAGNÓSTICO DE LA CADENA DE FRÍO EN COLOMBIA

DIAGNOSIS OF THE COLD CHAIN IN COLOMBIA

Carlos Urrego Rodríguez*

Recibido: 26 de octubre de 2018

Aceptado: 3 de diciembre de 2018

Resumen

El manejo incorrecto de los productos perecederos ha afectado la salud de las personas, al mismo tiempo que ha generado altos niveles de pérdidas y desperdicio. Esta situación es más visible en el sector de los alimentos, por las implicaciones que estos productos tienen en la vida de los seres humanos. El cumplimiento detallado de la cadena de frío es la mejor forma de garantizar la correcta conservación de los productos perecederos, la inocuidad y la calidad de estos, a la vez de permite disminuir la pérdida y desperdicio a lo largo de los diferentes procesos (desde la producción hasta el consumo). En Colombia, específicamente, con base en estudios realizados recientemente, se ha determinado un alto volumen de alimentos que no llegan al consumo humano debido a pérdidas causadas por procesos deficientes y desperdicio, mal manejo o disposición de estos. Un deficiente cumplimiento de la cadena de frío, menor al 90 %, indica claramente que no se están realizando de forma correcta los procesos, algunas veces por desconocimiento y otras por falta de apoyo técnico y financiero. Superar estos indicadores significa mejorar la calidad de los productos, la salud de las personas, disminuir pérdidas y desperdicio de productos y promover el crecimiento económico de los productores agrarios del país.

Palabras clave: alimentos, cadena de frío, pérdidas y desperdicio, productos perecederos.

Abstract

The incorrect handling of perishable products has affected the health of people, while generating high levels of losses and waste. This situation is more visible in the food sector, because of the implications that these products have on the lives of human beings. The detailed fulfillment of the cold chain is the best way to guarantee the correct conservation of the perishable products, the food safety and the quality of these, at the same time it allows to decrease the loss and waste throughout the different processes from the production until consumption. In Colombia specifically, based on recent studies, a high volume of food has been determined that does not reach human consumption due to losses, caused by deficient processes, and waste, due to poor handling or disposal of these. A deficient compliance of the cold chain, less than 90%, clearly indicates that the processes are not being carried out correctly, sometimes due to ignorance and others due to lack of technical and financial support; overcoming these indicators means improve quality of products, health of people, reducing losses and waste products and promote the economic growth of agricultural producers in the country.

Keywords: food, cold chain, losses and waste, perishable products.

* Ingeniero mecánico. Experto en Refrigeración y Climatización. Presidente Capítulo Cadena de Frío-ACAIRE, Bogotá, Colombia. Docente investigador, Grupo de Investigación en Térmicas y Fluidos-GITEF, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3233-5596>. carlos.urrego@profesores.uamerica.edu.co

INTRODUCCIÓN

Existen diversos materiales y productos que se ven afectados por las condiciones ambientales una vez que termina su proceso productivo e inicia el tránsito al procesamiento, previo a la comercialización y al consumo o utilización.

Cuando los materiales o productos no son manejados correctamente y sus características y calidad se ven afectadas por inexistentes o deficientes procedimientos de conservación, pueden afectar la salud de personas y animales e incluso a otros materiales en los cuales han intervenido como materia prima para su desarrollo.

Los casos más visibles se relacionan con la salud de los seres humanos, la que se ve alterada por el consumo de alimentos que, por acción bacteriana debida al mal manejo de estos, han iniciado un proceso de descomposición, generando infecciones o intoxicaciones con alto riesgo para la vida. Igual situación se presenta con el consumo de medicamentos y vacunas, cuando no son preservados de forma correcta, afectando su vida útil y su calidad.

La pérdida y desperdicio de alimentos, medicamentos, vacunas y materiales a nivel mundial (especialmente en Colombia) es debida principalmente a un manejo deficiente de estos productos, situación que genera graves problemas de producción industrial, comercialización, salud y desarrollo económico para los países afectados.

Garantizar las condiciones y calidad de materiales, alimentos, medicamentos y vacunas, propiciando una vida útil y un uso o consumo seguros, sin afectación para seres humanos o animales, implica aplicar técnica y responsablemente la cadena de frío.

El objetivo de este documento es presentar una visión de las condiciones en las cuales opera la cadena de frío de alimentos en Colombia, para cuyo propósito se han elegido tres productos: carne bovina, papaya y lechuga. Igualmente, se ha realizado la investigación revisando los diferentes procesos con la participación de un proveedor de servicio ubicado en la zona central del país.

¿Qué es la cadena de frío?

De acuerdo con Urrego (2018), la cadena de frío podría definirse como:

[...] una *secuencia de procesos*, que *debe preservar la temperatura* de los productos, dentro de los rangos requeridos, con el fin de *garantizar que las características y la calidad* de estos, se conserven desde la producción hasta la disposición final por el consumidor. (p. 9)

¿Qué es un producto perecedero?

Un producto perecedero es aquel que, en presencia de humedad y temperatura, principalmente, es propenso a iniciar un proceso de descomposición por acción bacteriana, lo que constituye un alto riesgo de intoxicación para quien lo consume o utilice (Urrego, 2018). Dependiendo de sus características, los productos pueden ser clasificados como perecederos de alto, medio o bajo grado.

Con la aplicación de procesos de conservación o congelación es posible eliminar, disminuir o retardar la descomposición de los productos; pero es importante tener en cuenta que si dichos procesos no se realizan controladamente, pueden también dañar los perecederos.

¿Qué es pérdida y desperdicio?

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define “perdidas alimentarias” como:

[...] los productos agrícolas, ganaderos o pesqueros, cualquiera sea su grado de elaboración o procesamiento destinados al consumo humano, que se originan durante: 1) la producción, 2) la post-cosecha, 3) el procesamiento, 4) el almacenamiento, 5) el transporte y que finalmente no se consumen. (FAO, 2017, p. 9)

Igualmente, la FAO (2017) establece que “desperdicios alimentarios” son:

[...] los alimentos inicialmente destinados al consumo y que son desechados o utilizados de forma alternativa (no alimentaria para el consumo humano) que se originan durante: 1) la gran distribución y el comercio minorista de los alimentos y 2) durante la preparación y consumo final posterior –independientemente de la causa explicativa subyacente real.

Los desperdicios ocurren durante la distribución y consumo, en relación directa con el comportamiento de vendedores mayoristas y minoristas, servicios de venta de comida y consumidores que deciden desechar los alimentos aún tienen valor. (p. 9)

¿Qué productos requieren de la cadena de frío?

Tal como lo establece el estudio de Navarro (2013), los productos que requieren cadena de frío son:

- Carnes crudas y procesadas
- Alimentos congelados
- Leche cruda, procesada y sus derivados
- Componentes anatómicos y sangre
- Frutas y verduras
- Flores
- Materias primas y materiales
- Medicamentos y vacunas

¿Qué procesos conforman los eslabones de la cadena de frío?

Los principales eslabones o procesos inmersos en la cadena de frío son los siguientes:

- Producción, poscosecha o sacrificio
- Almacenamiento
- Transporte
- Procesamiento
- comercialización
- Consumidor final. (Barrera y Calvo, 2018, p. 25)

Dependiendo del tipo de producto, algunos de los procesos pueden presentar modificaciones.

¿Por qué se requiere la cadena de frío? ¿Cuál es su importancia?

En el manejo de los productos perecederos la cadena de frío tiene una gran importancia, dado que su no aplicación o su deficiente aplicación constituye la base del deterioro de estos y, por consiguiente, la presencia de pérdidas y desperdicio de los mismos.

Los medicamentos y vacunas son un grupo de alto impacto social dada la incidencia que tienen en la salud de las personas. Las vacunas son el componente más crítico, desde su producción hasta su uso, teniendo en cuenta que, después de haber sido abiertas las dosis para ser aplicadas, el margen de vida útil de estos productos es menor de seis horas.

Los componentes anatómicos y la sangre también tienen una alta exigencia en cumplimiento de la cadena de frío, debido a que los órganos para trasplantes pueden perder su viabilidad si la temperatura de conservación y el tiempo de traslado no se controlan correctamente, desde cuando son retirados del cuerpo del donante, hasta cuando son trasplantados al cuerpo del receptor. Para el traslado de estos componentes se utilizan envases o dispositivos que en muchas ocasiones no cuentan con un sistema mecánico de refrigeración, operan con la ayuda de bolsas con soluciones congeladas y presentan deficiencias en la hermeticidad de las cubiertas o tapas, lo cual hace que se pongan en riesgo tanto los componentes como los pacientes.

Dentro de las materias primas y materiales, la aplicación de la cadena de frío está enfocada a productos químicos, cosméticos y perfumes, materiales de ingeniería, obras de arte y antigüedades, entre otros.

Evaluación de los procesos de la cadena de frío

Evaluar la cadena de frío requerida para diferentes precederos implica verificar el cumplimiento de los requerimientos de dichos productos y de las normativas nacionales e internacionales que propenden por el correcto manejo de estos, de acuerdo con las condiciones ambientales y las necesidades de consumo o uso de los usuarios.

Para ello es importante tener en cuenta algunos requerimientos, que están inmersos en los siguientes aspectos:

- Diseño, construcción y mantenimiento de ambientes e infraestructura para la producción, procesamiento y almacenamiento de productos
- Diseño, construcción y mantenimiento de medios de transporte refrigerado
- Diseño, construcción, instalación y mantenimiento de equipos, estacionales o móviles, de refrigeración para conservación o congelación de productos
- Diseño, fabricación, operación y mantenimiento de sistemas o elementos de empaque y embalaje de productos
- Selección e implementación de instrumentos de medición de variables de operación de los equipos de refrigeración de la cadena de frío (temperatura, humedad, velocidad del flujo de aire, consumo energético)
- Personal capacitado para la instalación y mantenimiento de equipos de refrigeración
- Personal capacitado para la construcción y mantenimiento de ambientes e infraestructura. (Urrego, 2018, p. 11)

CONTEXTO GENERAL

De acuerdo con un informe presentado por la FAO (2016), anualmente en el mundo se pierden o desperdician 1300 millones de toneladas de alimentos, equivalentes a la tercera parte de las toneladas que se producen para el consumo humano, tal como se relaciona en la figura 1. En América Latina se pierden o desperdician aproximadamente 127 millones de toneladas de alimentos, y en Colombia, alrededor de 9.7 millones de toneladas.

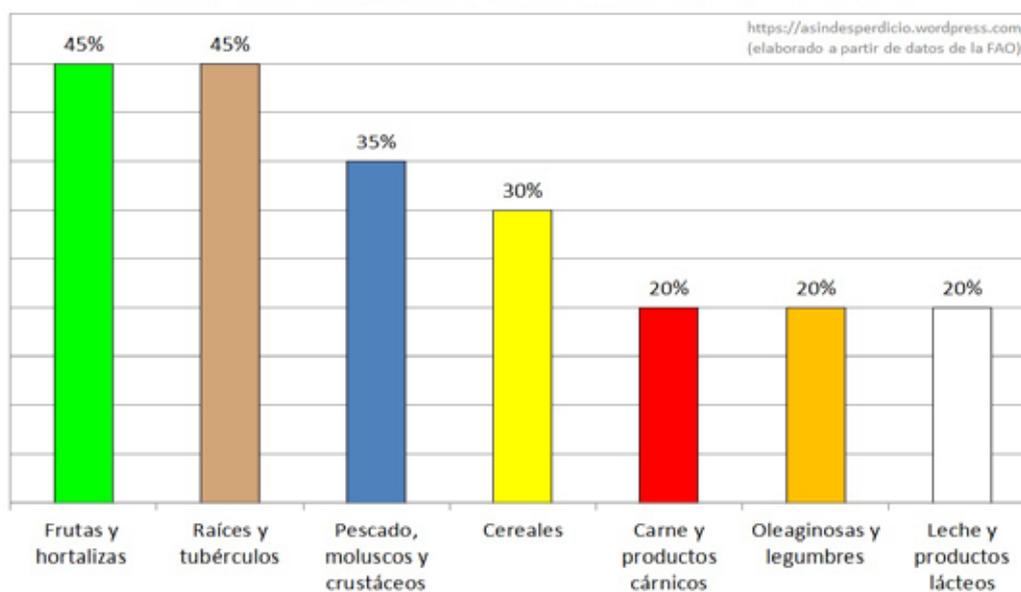


Figura 1. Pérdida y desperdicio de alimentos en el mundo.

Fuente: Arozarena (2015).

En el mismo informe se indica que las pérdidas de los alimentos usualmente se presentan en la producción, poscosecha, procesamiento, almacenamiento y transporte y el desperdicio, distribución y consumo final.

En América Latina la pérdida por grupos de alimentos se distribuye de la siguiente forma;

- 25 % de cereales
- 40 % de raíces y tubérculos
- 20 % de legumbres y oleaginosas
- 55 % de frutas y hortalizas
- 20 % de carnes
- 20 % de lácteos y derivados
- 33 % de pescados y mariscos. (FAO, 2016, p. 4)



Figura 2. Pérdidas y desperdicio de alimentos en Colombia.

Fuente: DPN (2016b).

En el informe “Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia. Estudio de la dirección de seguimiento y evaluación de políticas públicas”, el Departamento Nacional de Planeación (2016a) muestra que los 9.7 millones de toneladas que se pierden o desperdician en Colombia corresponden al 34 % de los 28.5 millones de toneladas de alimentos producidos, de las cuales 6.22 toneladas (22 %) son alimentos que se pierden y 3.54 toneladas (12 %) son alimentos que se desperdician. El mismo informe indica que de los 9.7 millones de toneladas, 6.1 millones (que corresponden al 58 % de los alimentos que se pierden o desperdician) son frutas y verduras, tal como se indica en la figura 2.

El estudio “Como determinar el factor de pérdida de una vacuna para calcular el volumen total” (Gómez, 2016), que presenta resultados de “Cálculo de pérdida de vacunas en Colombia”, informe de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud, indica los siguientes porcentajes de pérdida para diferentes escenarios de manejo de vacunas:

- Dosis únicas, 5 %
- De 2 a 5 dosis, 10 %
- De 10 a 20 dosis, si el frasco es abierto y se puede usar hasta terminarlo, 25 %
- De 10 a 20 dosis, si el frasco abierto se debe descartar al final del día/sesión, 40 %
- Para 20 dosis o más, si el frasco abierto se debe descartar al final del día/sesión, 30 %

En este informe no se incluye datos de dosis de vacunas que se pierden por caducidad, es decir, por sobrepasar la fecha de validez o vencimiento (Gómez, 2016).

DISCUSIÓN

En la Fundación Universidad de América, con el apoyo de la Asociación Colombiana de Acondicionamiento del Aire y de la Refrigeración-ACAIRE, se han desarrollado dos proyectos investigativos relacionados con la actualidad de la cadena de frío en Colombia:

- Evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de carne bovina en Colombia, para ACAIRE
- Evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de frutas y verduras en Colombia, para ACAIRE

La metodología implementada para la ejecución de los proyectos fue la siguiente:

Se seleccionó un proveedor de servicio de cada uno de los procesos o eslabones de la cadena de frío para el análisis y evaluación.

A partir de una exhaustiva revisión bibliográfica se identificaron las normativas aplicables a la cadena de frío, tanto de productos cárnicos como de frutas y verduras, y posteriormente se determinaron los parámetros funcionales que se deben cumplir en los diferentes procesos o eslabones de las cadenas correspondientes, con base en dichas normas y las especificaciones técnicas de los sistemas de refrigeración instalados.

Se desarrolló la caracterización de los procesos de producción, sacrificio o poscosecha, almacenamiento, transporte, procesamiento y comercialización, para los diferentes productos. La evaluación técnica se centró en tres aspectos fundamentales: a) procesos y ambientes, b) infraestructura de equipos y c) desempeño de equipos.

En la evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de carne bovina se determinaron los siguientes criterios:

Tabla 1. Criterios de evaluación carne bovina

Rango de cumplimiento	Criterio de operación
95 % al 100 %	Óptima
75 % al 94.99 %	Condicionada
50 % al 74.99 %	Deficiente
<50 %	No cumple

Fuente: Barrera y Calvo (2018).

En el proyecto de evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de frutas y verduras se aplicó el protocolo de calificación de equipos propuesto por EMA, Escalas Magallanes de Adaptación, del Grupo Albor-Cohs de España (Giraldo y Torres, 2018), con el cual se evalúan los siguientes aspectos:

- Calificación de diseño (CD)
- Calificación de instalación (CI)
- Calificación de operación (CO)
- Calificación de desempeño (CD)

Con base en lo anterior, para este proyecto se determinaron los siguientes criterios de evaluación:

Tabla 2. Criterios de evaluación frutas y verduras

Rango de cumplimiento	Criterio de operación
95 % - 100 %	Óptima
75 % - <95	Restringido
50 % - <75 %	Deficiente
<50%	No cumple

Fuente: Giraldo y Perdomo (2018).

Para los dos proyectos se tomaron datos de operación de los equipos de refrigeración y se realizaron cálculos de la operación real de dichos sistemas. Con base en los parámetros funcionales determinados desde las normativas o las especificaciones técnicas de los sistemas instalados, se realizaron cálculos de la operación ideal de los equipos. Posteriormente se compararon estos dos resultados. El mismo proceso de evaluación se realizó para los procesos y ambientes e infraestructura de equipos: revisión del estado actual, determinación de condiciones de acuerdo con la normativa y especificaciones de fabricantes y comparación de los resultados obtenidos.

RESULTADOS

Carne bovina

El proyecto de evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de carne bovina (Barrera y Calvo, 2018) arrojó los siguientes resultados:

Sacrificio	52
Transporte	53,57
Almacenamiento	57,14
Proceso	60
Exhibición	72,22
% de cumplimiento total	58,99



Figura 3. Procesos y ambientes.

Fuente: Barrera y Calvo (2018).

Sacrificio	83,33
Transporte	79,16
Almacenamiento	62,5
Sala de proceso	91,6
Exhibición	83,3
% de cumplimiento total	79,98



Figura 4. Infraestructura de equipos

Fuente: Barrera y Calvo (2018).

Tabla 3. Desempeño de equipos

	Capacidad	COP	EER	Total
	% de cumplimiento	% de cumplimiento	% de cumplimiento	% de cumplimiento
Sacrificio	37.417	-	-	37.417
Transporte	57.336	77.603	77.603	70.847
Almacenamiento	101.368	44.335	44.335	63.346
Sala de proceso	151.942	45.366	45.366	80.891
Exhibición	72.784	29.467	29.467	43.906

Fuente: Barrera y Calvo (2018).

Sacrificio	37,417
Transporte	70,847
Almacenamiento	63,346
Proceso	80,891
Exhibición	43,906
% de cumplimiento total	59,28



Figura 5. Desempeño de equipos.

Fuente: Barrera y Calvo (2018).

Sacrificio	57,58
Transporte	67,85
Almacenamiento	60,99
Proceso	77,49
Exhibición	66,47
% de cumplimiento total	66,08



Figura 6. Totales cadena de frío.

Fuente: Barrera y Calvo (2018).

Frutas y verduras

El proyecto de evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de frutas y verduras (Giraldo y Torres, 2018) arrojó los siguientes resultados:

Proceso de recolección

Aspectos evaluados:

- Tiempo de recolección
- El producto recolectado está en óptimas condiciones
- Control de plagas antes de hacer la recolección
- El cuarto donde se verifican las condiciones del producto está con la temperatura y humedad adecuadas
- Se almacena en cuarto frío después del proceso de verificación
- ¿Qué pasa con la lechuga o papaya no apta para la comercialización?
- Empaquetado. (Giraldo y Torres, 2018, p. 79)

Tabla 4. Recolección de la lechuga

Cantidad de aspectos	Cumple	No cumple	Porcentaje de cumplimiento
7	3	4	43.00 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 5. Recolección de la papaya

Cantidad de aspectos	Cumple	No cumple	Porcentaje de cumplimiento
7	2	5	29.00 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Proceso de transporte

Aspectos evaluados de instalación:

- Espesor de las paredes del furgón
- Dimensiones internas del furgón
- Dispositivos de control del equipo de refrigeración
- Puertas herméticas
- Medidores de temperatura
- Sensores de nivel de combustible para la unidad de refrigeración
- Material del aislamiento
- Cubierta de piso
- Instrumentos de medición calibrados
- Ubicación física del equipo de refrigeración
- El equipo está expuesto a radiación solar
- Se encuentran daños internos en el furgón
- Encendido eléctrico del motor
- El furgón cuenta con un sistema de desagües de agua. (Giraldo y Torres, 2018, pp. 104-105)

Aspectos evaluados de desempeño:

- Productos
- Temperaturas de trabajo

- Capacidad de carga
- El equipo es capaz de mantener las temperaturas de trabajo cuando está con la carga máxima. (Giraldo y Torres, 2018, p. 105)

Aspectos evaluados de operación:

- Temperatura de conservación de la lechuga
- Humedad relativa para la conservación de la lechuga
- Temperatura de conservación de la papaya
- Humedad relativa para la conservación de la papaya
- En el furgón se carga solo lechuga
- En el furgón se carga solo papaya. (Giraldo y Torres, 2018, p. 135)

Tabla 6. Transporte de los productos refrigerados

	Cantidad de aspectos	Cumple	No cumple	Porcentaje de cumplimiento
Instalación	14	10	4	71.00 %
Desempeño	4	2	2	50.00 %
Operación	6	2	4	33.00 %
Total	24	14	10	58.00 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Proceso cuarto perecederos

Aspectos evaluados:

- Ambiente controlado
- Cuenta con medidores de temperatura
- Cuenta con medidores de humedad
- Instrumento de medición de temperatura
- Dispositivo de control de temperatura
- Los operarios se encuentran con la dotación adecuada
- Se cumple con las normas de empaquetado y embalaje. (Giraldo y Torres, 2018, p. 135)

Tabla 7. Cuarto de perecederos

Cantidad de aspectos	Cumple	No cumple	Porcentaje de cumplimiento
7	4	3	57.00 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Proceso almacenamiento

Aspectos evaluados de instalación:

- Espesor de la pared del habitáculo
- Dimensiones del habitáculo
- Dispositivos de control del equipo de refrigeración
- Las puertas son herméticas

- Medidores de temperatura en el habitáculo
- Cuenta con medidores de humedad
- Material de las paredes del habitáculo
- Instrumentos de medición de temperatura calibrados
- Ubicación física
- El equipo cuenta con sistema para expulsar el agua. (Giraldo y Torres, 2018, p. 134)
-

Aspectos evaluados de desempeño:

- Productos
- Temperaturas de trabajo
- Humedad
- Capacidad de carga
- Requerimiento eléctrico
- El equipo es capaz de mantener las temperaturas de trabajo cuando está con la carga máxima. (Giraldo y Torres, 2018, pp. 134-135)

Aspectos evaluados de operación:

- Temperatura de conservación de la lechuga
- Humedad relativa para la conservación de la lechuga
- Temperatura de conservación de la papaya
- Humedad relativa para la conservación de la papaya
- En el cuarto frío se guarda solo lechuga
- En el cuarto frío se guarda solo papaya. (Giraldo y Torres, 2018, p. 135)

Tabla 8. Almacenamiento de los productos refrigerados

	Cantidad de aspectos	Cumple	No cumple	Porcentaje de cumplimiento
Instalación	10	7	3	70.00 %
Desempeño	6	5	1	83.00 %
Operación	6	1	5	17.00 %
Total	22	13	9	56.67 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Proceso comercialización

Aspectos evaluados de instalación:

- Dimensiones del equipo
- Dispositivos de control del equipo de refrigeración
- Medidores de temperatura en el equipo
- Cuenta con medidores de humedad
- Material de la nevera
- Instrumentos de medición de temperatura calibrados
- El equipo cuenta con iluminación
- El equipo cuenta con sistema para expulsar el agua. (Giraldo y Torres, 2018, pp. 157)

Aspectos evaluados de desempeño:

- Productos
- Temperaturas de trabajo
- Capacidad de carga
- Requerimiento eléctrico
- El equipo es capaz de mantener las temperaturas de trabajo cuando está con la carga máxima. (Giraldo y Torres, 2018, pp. 105)

Aspectos evaluados de operación:

- Temperatura de conservación de la lechuga
- Humedad relativa para la conservación de la lechuga
- Temperatura de conservación de la papaya
- Humedad relativa para la conservación de la papaya
- En la nevera autoservicio se exhibe solo lechuga
- En la nevera autoservicio se exhibe solo papaya. (Giraldo y Torres, 2018, p.015)

Tabla 9. Comercialización de los productos refrigerados

	Cantidad de aspectos	Cumple	No cumple	Porcentaje de cumplimiento
Instalación	8	7	1	88.00 %
Desempeño	5	4	1	80.00 %
Operación	6	1	5	17.00 %
Total	19	12	7	61.67 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Comparativo de desempeño de equipo

Tabla 10. Capacidad de evaporador en transporte

	Capacidad ideal [kW]	Capacidad real [kW]	% Cumplimiento
Trasporte de papaya	160.825	138.278	85.98 %
Trasporte de lechuga	84.498		163.65 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 11. Eficiencia energética del refrigerante en transporte

	EER ideal	EER real	% cumplimiento
Trasporte de papaya	1.734	29.141	1680.57 %
Trasporte de lechuga	3,301		882.79 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 12. Coeficiente de rendimiento en transporte

	COP ideal	COP real	% cumplimiento
Trasporte de papaya	2.253	19.000	843.32 %
Trasporte de lechuga	4.289		442.99 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 13. Capacidad de evaporador en almacenamiento

	Capacidad ideal [kW]	Capacidad real [kW]	% Cumplimiento
Trasporte de papaya	97.014	7.802	8.04 %
Trasporte de lechuga	57.708		13.52 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 14. Eficiencia energética del refrigerante en almacenamiento

	EER ideal	EER real	% Cumplimiento
Trasporte de papaya	3.523	332.793	9446.30 %
Trasporte de lechuga	5.922		5619.60 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 15. Coeficiente de rendimiento en almacenamiento

	COP ideal	COP real	% Cumplimiento
Trasporte de papaya	4.781	169.000	3534.83 %
Trasporte de lechuga	1.617		10 451.45 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 16. Capacidad de evaporador en comercialización

	Capacidad ideal [kW]	Capacidad real [kW]	% Cumplimiento
Trasporte de papaya	37.881	14.106	37.24 %
Trasporte de lechuga	42.410		33.26 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 17. Eficiencia energética del refrigerante en comercialización

	EER ideal	EER real	% cumplimiento
Trasporte de papaya	8.959	131.256	1465.07 %
Trasporte de lechuga	8.002		1640.29 %

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

Tabla 18. Coeficiente de rendimiento en comercialización

	COP ideal	COP real	% cumplimiento
Trasporte de papaya	12,202	11,357	93,07%
Trasporte de lechuga	10,899		104,20%

Fuente: Giraldo y Torres (2018).

CONCLUSIÓN

Aun cuando en los resultados de los proyectos de evaluación de la cadena de frío en Colombia no se evidencian directamente si no se cumplen los requerimientos de cuidado, asepsia, conservación, entre otros, los perecederos (como los cárnicos y las frutas y verduras) pierden calidad y van a desarrollar un proceso de descomposición que termina generando pérdidas y desperdicio de estos y afectación a la salud de quienes los consuman.

A partir de los rangos y criterios establecidos para la evaluación de los diferentes procesos de la cadena de frío en cárnicos es posible determinar que presenta un deficiente cumplimiento global (66.08 %), con resultados parciales en procesos y ambientes (58.9 %), crítico en sacrificio (52 %) y transporte (53.57 %); por su parte, infraestructura de equipos presenta 79.9 %, siendo deficiente almacenamiento (62.5 %) y desempeño de equipos muestra resultados críticos de sacrificio (37.4 %) y exhibición (43.9 %).

Para la cadena de frío en frutas y verduras, a partir de los rangos y criterios establecidos para la evaluación de los diferentes procesos, es posible determinar que, en general, presenta un cumplimiento deficiente: 43 % en recolección de lechuga y 29 % en papaya; 58 % en transporte; 57 % en cuarto de procesos; 59 % en almacenamiento, y 63 % en comercialización. En la evaluación de los equipos inherentes a los procesos evaluados se determinó un cumplimiento de 85.9 % y 163.6 % en el evaporador de los equipos de transporte de papaya y lechuga, respectivamente; 8 % y 13.5 % en el evaporador de los equipos de almacenamiento de papaya y lechuga, respectivamente; 37.2 % y 33.2 % en el evaporador de los equipos comerciales de papaya y lechuga, respectivamente. En todos los casos se determinaron valores altos para el coeficiente de rendimiento del refrigerante y la eficiencia energética del mismo.

Dados los resultados obtenidos en las evaluaciones, en algunos casos se pudo detectar que los procesos son realizados sin seguimiento de las normativas establecidas y por personas que no tienen el conocimiento o la preparación necesarios para las labores requeridas.

En otros casos, se refleja que puede deberse a un diseño sobredimensionado, subdimensionado o a una especificación de algunos equipos realizada sin los cálculos detallados requeridos.

También se detectó que la falta de mantenimiento permanente a las instalaciones, vehículos y equipos genera ambientes contaminados que no solo pueden alterar las condiciones de los productos, sino que afectan la infraestructura de los mismos ambientes y equipos.

En el desarrollo de los proyectos de evaluación, a pesar de que se trabajó con entidades de la región central del país, se evidenció que el porcentaje de pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia es muy alto, situación que permite destacar la gran relevancia que adquieren las buenas prácticas en la cadena de frío de perecederos, para elevar la calidad de los productos, disminuir la afectación a la salud de la población y mejorar la economía nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- Arozarena, I. (2015). ¿Causas según la FAO de las pérdidas y desperdicio de alimentos? Recuperado de <https://asindesperdicio.wordpress.com/2015/10/22/cuanto-alimento-dice-la-fao-que-se-pierde-y-desperdicia-en-el-mundo-2/>
- Barrera, J., y Calvo, S. (2018). *Evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de carne bovina en Colombia, para ACAIRE* (monografía de grado). Programa de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingenierías, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación. (2016a). *Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia. Estudio de la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas*. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/P%C3%A9rdida%20y%20desperdicio%20de%20alimentos%20en%20colombia.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2016b). Colombianos botan 9.76 millones de toneladas de comida al año. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de-comida-al-a%C3%B1o.aspx>
- Giraldo, Y., y Torres, J. (2018) *Evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de frutas y verduras en Colombia, para ACAIRE* (monografía de grado). Programa de Ingeniería Mecánica, Facultad de Ingenierías, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia.
- Gómez, V. (2016). Como determinar el factor de pérdida de una vacuna para calcular el volumen total. [presentación, archivo PowerPoint]. Recuperada de www.cali.gov.co/salud/descargar.php?id=43753
- Navarro, H. (2013). Logística en la cadena de frío [presentación, archivo PDF]. Recuperado de http://www.colombiatrade.com.co/sites/default/files/conferencia_logistica_en_la_cadena_de_frio_proexport_2013.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Diseño metodológico para la estimación del desperdicio de alimentos en la Argentina en las etapas de distribución y comercio minorista y consumo en el hogar. Pérdidas y desperdicio cero, hambre cero* (documentos técnico TCP/ARG/3501, informe final). Buenos Aires: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en América Latina y el Caribe* (Boletín n.º 3). Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5504s.pdf>
- Urrego, C. (2018). ¿Por qué la cadena de frío? *Revista ACAIRE*, 68, 9-12. Recuperado de https://acaire.org/revistas/revista_69.pdf

LA GEOPOLÍTICA Y LOS PROCESOS DE INTEGRACIÓN: COLOMBIA-NICARAGUA

GEOPOLITICS AND INTEGRATION PROCESSES: COLOMBIA & NICARAGUA

Desiderio López Niño*
Luisa Fernanda López Bolaños**

Recibido: 29 de agosto de 2018

Aceptado: 15 de noviembre de 2018

Resumen

Este artículo forma parte de una investigación sobre los acuerdos de integración firmados por Colombia. El objetivo es explorar el futuro del acuerdo parcial suscrito con Nicaragua, dentro de una estrategia de integración regional, bajo el nuevo escenario geopolítico que surge con el fallo de La Haya sobre aguas marinas a favor del país centroamericano. Metodológicamente, se hace una revisión teórica sobre la integración, la geopolítica y los diferentes acuerdos en los que Colombia y Nicaragua son partes. Se evidencia que a partir del pronunciamiento de la Corte Internacional de Justicia se originaron nuevas relaciones de poder en la región. Se proponen acciones de cooperación con países de la zona y la necesaria revisión de los términos del acuerdo comercial, que tiene vencimiento en septiembre de 2019.

Palabras claves: integración, geopolítica, seguridad nacional, canal interoceánico.

Abstract

This article is part of a research about integration agreements signed by Colombia. The objective is to explore the future of the Colombian and Nicaraguan agreement inside a strategy of regional integration, it is under the new geopolitical scenario emerged from the sentence of the La Haya about the favor of marine waters to the Central American Country. The methodology used is to review the theory about integration, geopolitics and the different agreements signed for both Colombia and Nicaragua. The article evidences that originated new power relations in the region after the International Court of Justice pronouncement. In this sense, it proposes some cooperation

* Economista, especialista en Cooperación Internacional, magíster en Gestión Pública, candidato a Doctor en Administración (Universidad de Celaya, México). Docente investigador, grupo de investigación en Gestión y Competitividad de las Organizaciones, Facultad de Educación Permanente y Avanzada, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3797-0249>. desiderio.lopez@investigadores.uamerica.edu.co

** Profesional en Relaciones Internacionales y Estudios Políticos, magíster en Estudios Políticos e Internacionales. Docente Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas, Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia. llopez@usbog.edu.co

actions between countries of the zone and the need to review the terms of the business agreement, which will expire on September 2019.

Keywords: integration, geopolitics, national security, interoceanic canal.

INTRODUCCIÓN

La globalización es un proceso que ha generado diversas miradas y se ha convertido en objeto de estudio. Algunos autores afirman que la globalización es integración como factor de desarrollo (Daniels, Radebaugh y Sullivan, 2013); otros la definen como medio hegemónico (Agnew, 2005). Lo cierto es que hoy no existen países que estén por fuera de ella y que ha generado una dinámica novedosa dentro de la geopolítica en el orbe. Colombia participa dentro de ese nuevo concepto de mundo. El país ha suscrito 18 acuerdos de integración, uno de ellos con la República de Nicaragua en 1984, constituyéndose en el primer acuerdo de carácter económico que Colombia protocolizó entre dos países (el acuerdo vence en septiembre de 2019). Entre Colombia y Nicaragua, por el hecho de tener fronteras marítimas, se han presentado acciones de solidaridad y situaciones de controversias, pues las zonas de frontera son estratégicas para los Estados. En estas zonas se establecen relaciones de poder político y económico, que pueden ser estudiadas desde la geopolítica, es decir, desde: “el examen de los supuestos, clasificaciones y explicaciones geográficas que participan en el diseño de la política mundial” (Agnew, 2005, p. XV).

Un estudio geopolítico conlleva realizar análisis sobre el poder, tanto político como económico, dentro del contexto global, especialmente sobre zonas de frontera (Taylor, 1994). Para Colombia el control fronterizo se ha convertido en uno de los elementos críticos desde hace más de una década debido al expansionismo del socialismo del siglo XXI, que ha afectado los procesos de integración de la región y ha cambiado la situación geopolítica de la zona, por cuanto esa nueva corriente encarna conceptos ideológicos diferentes al modelo económico y a la organización política que caracteriza a las naciones del hemisferio.

Uno de los países promotores de ese nuevo modelo económico-político es Nicaragua, que viene ganando una posición geoestratégica en la región debido al fallo de La Haya a su favor (al respecto de la disputa sobre el territorio marítimo entre este país y Colombia) y principalmente por la firma de un contrato con una empresa china para la construcción de un canal interoceánico. Este canal generará, en primer lugar, una supremacía del país centroamericano sobre los cuantiosos recursos naturales (contingentes petroleros y fuentes de pesca) y, en segundo lugar, una nueva ruta de comercio en la región. Ante ese cambio en el escenario geopolítico, el objetivo del presente estudio es proponer la revisión del acuerdo parcial entre Colombia y Nicaragua, e indagar sobre la probabilidad de alianzas de explotación de recursos naturales o de construcción de centros de producción, en aras de generar nuevos escenarios de integración en la región.

Los estudios sobre la relación entre las dos naciones se han realizado desde la perspectiva del derecho internacional, como el de Sanín y Ceballos (2013), o desde una visión geopolítica, como el de Dachary y Burne (2014), o desde un aspecto económico, en particular sobre la riqueza marina del área perdida en el litigio, como el de Melamed (2015). Aquí se aborda la relación entre Colombia y Nicaragua de una manera integral: en la introducción se plantea el problema y el objetivo del escrito; en segundo lugar, se aborda la metodología, el enfoque y alcance en que se hizo la revisión documental; en tercer lugar, se presenta una descripción cronológica de los diversos acuerdos que han suscrito Colombia y Nicaragua; en cuarto lugar, se hace referencia a diversas teorías que relacionan a la geopolítica como factor de los procesos de integración; en quinto lugar, se analiza la

nueva posición geopolítica de Nicaragua ante la eventual construcción del canal interoceánico; en sexto lugar, se mencionan los resultados de la reflexión sobre la necesidad de mantener el equilibrio del poder, lo mismo que la seguridad colectiva y la defensa hemisférica, y finalmente, se presentan las conclusiones.

METODOLOGÍA

Los acuerdos de integración económica se han estudiado a partir de los datos estadísticos sobre el volumen y transacciones de comercio entre los países, lo que ha aportado algunas luces sobre su comportamiento. Este trabajo académico se realizó con otra mirada, con un enfoque cualitativo de tipo documental. La recuperación de textos se hizo en bases de datos académicas y en libros de autores y editoriales reconocidas y con un alcance descriptivo. El fenómeno geopolítico que puede afectar el acuerdo comercial entre Colombia y Nicaragua se caracterizó en tres fases: 1) revisión de la literatura sobre del proceso histórico de la relación entre Colombia y Nicaragua desde una óptica diferente a la jurídica, en la que se identifican diversos escenarios de cooperación entre los dos países; 2) análisis de la geopolítica como factor de los procesos de integración, a la luz de las teorías de Grygiel (2006), y 3) revisión documental para explorar la relación intrínseca entre la nueva posición geopolítica de Nicaragua y la construcción del canal interoceánico. A partir de esas bases conceptuales y teóricas se logró explorar caminos sobre cómo Colombia podría abordar el acuerdo parcial dentro de una estrategia de integración regional y bajo el nuevo escenario geopolítico, análisis que se apoya en el modelo de Deibel (1992).

ACUERDOS DE INTEGRACIÓN ENTRE COLOMBIA Y NICARAGUA

La relación entre Colombia y Nicaragua está signada por la controversia por sus límites, situación que data desde 1803, cuando la corona española separó las islas de San Andrés y Providencia de la Costa de los Mosquitos, que pertenecía a la Capitanía General de Guatemala, para hacerlas depender del Virreinato de Santa Fe (Sanín y Ceballos, 2013). En aras de aclarar la situación, en 1928 se firma el Tratado Barceñas-Esguerra entre las dos repúblicas con el propósito de poner fin al litigio territorial y estrechar vínculos de amistad; en este tratado, Colombia reconoce a Nicaragua la soberanía sobre la Costa Mosquitos y Nicaragua le reconoce a Colombia su soberanía sobre las islas mencionadas (Tratado N-C 14-03-1928). Pero en 1969 Nicaragua autoriza la explotación de petróleo en aguas colombianas, originando una nota de protesta de Colombia, situación que desembocó en 2002 con el litigio jurídico más enconado entre las dos naciones.

A pesar de esa situación, Colombia y Nicaragua hacen intentos de consolidar sus relaciones; así, firmaron en 1983 un convenio de cooperación económica y comercial, en consonancia con los objetivos de sus respectivos procesos de desarrollo económico y social. Al año siguiente se acordaron hacer reducciones de aranceles a los productos originarios de Nicaragua con destino a Colombia. En 1991, suscriben un memorándum de entendimiento para fortalecer sus relaciones comerciales, en aras de aportar a la consolidación de la integración en la región y consolidar los vínculos políticos, económicos y culturales (ver Tratado N-C 14-04-83; Tratado N-C 24-02-95).

Es importante considerar que la integración es un mecanismo que permite fortalecer la cooperación entre los países; no obstante, en los últimos veinte años este mecanismo ha tomado una nueva dinámica, que provocó una serie de críticas relacionadas con la integración a los tratados de libre comercio (TLC). Estos tratados se caracterizan por generar unas relaciones comerciales asimétricas a favor de los países desarrollados. Ese segundo aire de la integración ha revivido el debate entre los que consideran a los procesos de integración como una práctica comercial neoliberal y los que plantean una orientación estructuralista (López-Niño, 2015).

Pero en el caso de los acuerdos entre Colombia y Nicaragua hay un distanciamiento de esa premisa. Los dos son países en desarrollo que buscan que la integración contribuya a generar efectos tanto a corto plazo (estáticos) como a largo plazo (dinámicos), en procura de incrementar el nivel de bienestar de la nación nicaragüense, por cuanto se pretende crear condiciones para un mayor comercio de sus productos. Igualmente, busca que a largo plazo se generen efectos dinámicos, transformando la estructura productiva y haciéndola más competitiva en concordancia con la teoría de la integración (Balassa y Casilla, 1964).

Tanto es así que el acuerdo marco de alcance parcial consistente en reducciones arancelarias se ha venido extendiendo y su última prórroga vence en septiembre de 2019. Pero la continuidad del acuerdo es incierta, por cuanto el 19 de noviembre de 2012 la Corte Internacional de Justicia otorgó soberanía a Nicaragua sobre 75 000 km² de aguas marinas que históricamente le han pertenecido a Colombia, área equivalente a la sumatoria de los territorios de los departamentos de Boyacá (23 189 km²), Cundinamarca (24 210 km²), Tolima (23 562 km²) y Risaralda (4140 km²). El fallo afecta profundamente la economía de los archipiélagos de San Andrés y Providencia y, por ende, la calidad de vida de los raizales, en la medida en que limita las oportunidades de empleo y de recursos que se derivan de la actividad pesquera, así como a todo el país ante los contingentes energéticos de la zona.

Igualmente, hay que considerar que en el año 2008 los jefes de Estado de México, de los países de Centroamérica y Colombia lanzaron oficialmente el Proyecto Mesoamérica, con el propósito de impulsar y fortalecer la integración regional de manera integral con otras instituciones que persiguen el mismo objetivo. Este nuevo acuerdo busca la vigorización de un programa de desarrollo y un espacio político que potencie la cooperación en materia de infraestructura, interconectividad y desarrollo social (SELA, 2015).

Adicionalmente, Colombia y Nicaragua han firmado un acuerdo con la Unión Europea sobre cuotas de exportación de banano, el cual se puede cubrir hasta un 3 % cuando Nicaragua no alcance la cuota pactada. Además, los dos países han suscrito un acuerdo para desarrollar programas y proyectos de carácter técnico y científico en concordancia con la política de desarrollo económico y social de cada uno de los países (Tratado N-C 24-02-95).

En síntesis, existen varios acuerdos y diversos organismos como plataforma integradora entre Colombia y Nicaragua que con la nueva situación geopolítica se ven afectados, por cuanto la relación binacional existente se fracturó y surgieron nuevos escenarios de poder y de pretensiones económicas y políticas que inciden en el desarrollo de los convenios de integración.

LA GEOPOLÍTICA COMO FACTOR DE LOS PROCESOS DE INTEGRACIÓN

Esas nuevas manifestaciones de poder se fundamentan en dos axiomas: a) el poder de los Estados crece proporcionalmente a las tasa de crecimiento económico; b) la geopolítica es un sistema donde el conflicto es inherente, sea en cualquier tiempo o espacio (Agnew, 2005). Siguiendo a Agnew (2005), la integración tiene una esencia geopolítica como proceso de acuerdo entre Estados que buscan acrecentar su poder y generan conflictos tanto en el camino como en la llegada; en el primer caso, entre los países parte, y en el segundo, con los terceros países que sienten que sus intereses económicos se ven afectados.

Frente al primer axioma, se observa que hoy las economías de los países son abiertas, lo que genera condiciones para que se puedan presentar tasas de crecimiento económico más altas; asimismo, el flujo de bienes y servicios, al igual que el de capital y talento humano, provocan mayores ingresos para los países. Esta situación se ve favorecida con los acuerdos de integración que firman los países, pues al eliminar los obstáculos que se presenten, aumenta su poder en la región y en la esfera global (Corral, 2011). En el mundo globalizado, el poder y el crecimiento económico de

un país está relacionado con sus niveles de integración; las fronteras ya no son un obstáculo para lograr un desarrollo equilibrado (López-Niño, 2016).

Con relación al segundo axioma, Buzan y Waever (2003), en un estudio sobre la teoría del complejo de seguridad regional (RSCT), encontraron que las amenazas a la seguridad y la eventualidad de los conflictos tienen relación con los niveles de integración (global, interregional, regional, doméstico); igualmente, observaron que los vínculos económicos que se generan en esos procesos son una fuerza de interdependencia que reduce la conflictividad y favorece la cooperación; pero la ausencia de acuerdos de integración afecta el complejo regional de seguridad por cuanto existen intereses de parte y parte (Buzan y Waever, 2003).

Esos intereses se agudizan por cuanto existen zonas geográficas en discusión. Grygiel (2006) prueba la relación entre la geografía, la geopolítica y la geoestrategia. El autor plantea que la una no determina la otra, pero que sí existe una correspondencia. Por otra parte, propone que la geopolítica es el factor humano de la geografía, y que ella está determinada por los centros de producción y las rutas de comercialización, las cuales originan estrategias a seguir, como la integración, en la medida en que con esos procesos de unión se busca sobrepasar las debilidades que tengan los países dentro de las estructuras productivas y los mecanismos de intercambio de sus productos. En síntesis, la geopolítica, al estar determinada por la producción y las vías de comercialización, es un factor de la integración que tiene como principio la cooperación y el crecimiento mutuo.

Hasta los críticos del modelo capitalista hacen alusión a la relación entre la geopolítica y la integración: “la globalización es el tropo fundamental para ligar la racionalidad capitalista neoliberal, la técnica informática, la cultura del consumo de masas y la integración de los mercados mundiales de una geopolítica posmoderna” (Luke, 2003, citado por Agnew, 2005, p. 141).

El hecho de que exista una relación entre geopolítica e integración y que Colombia y Nicaragua pertenecen a la misma región, de acuerdo a la clasificación de Buzan y Waever (2003), hace que los intereses en el área estén en el máximo nivel, especialmente por su ubicación en el mar Caribe, que es una de las zonas que atrae a las potencias mundiales por sus recursos naturales (Esquivel, 2014) (no obstante, tratadistas internacionales como Brzezinski [1998] afirman que la disputa territorial se focaliza en Euroasia). Si bien el centro de atención geopolítico es Euroasia, con el fallo de La Haya el mar Caribe podría generar una lucha por la supremacía en la región, considerando la triada conformada por Nicaragua, Cuba y Venezuela, países que son aliados estratégicos de Rusia y China en el área caribeña, lo cual podría afectar la hegemonía de los Estados Unidos en la región.

LA POSICIÓN GEOPOLÍTICA DE NICARAGUA Y LA CONSTRUCCIÓN DEL CANAL INTEROCEÁNICO

La República de Nicaragua está bañada por el océano Pacífico y el mar Caribe; en su territorio se encuentra un lago de 80 km de longitud. El Caribe es un mar que forma parte del océano Atlántico, donde se encuentran varias islas que hacen que sus aguas se conviertan en pasos restringidos. Anteriormente este océano centralizaba el tráfico marítimo entre América y Europa; esta situación ha cambiado y hoy el océano Pacífico es el que lo centraliza, demandando un nuevo medio que comunique los dos océanos y complemente el servicio que suministra el canal de Panamá. Proyecto que ha venido estudiando Nicaragua desde tiempo atrás, según lo afirman profesores de la Universidad de Guadalajara (Dachary y Burne, 2014).

En ese mar se encuentra el archipiélago de San Andrés y Providencia y sus recursos naturales, lo cual despierta el interés de las naciones vecinas y de sus aliados, pues poseen un gran potencial económico por su variedad de reservas pesqueras (Melamed, 2015). Esta nueva situación que se vive en el mar Caribe puede generar cambios geopolíticos en la región con impacto en el mundo. El profesor Villa (2014) afirma que a los norteamericanos ya no le interesa los cambios que se están presentando en Suramérica, sino que su atención la va a centrar en el “mediterráneo” americano,

el mar Caribe, donde Colombia juega un papel importante como su principal aliado y Nicaragua como principal aliado de Rusia. De ahí la trascendencia que tiene la nueva ruta que se crea con la construcción del canal interoceánico en territorio nicaragüense.

Lo más crítico que sea Nicaragua el país que construya el canal interoceánico en centroamericana radica en que es un Estado que no es institucionalmente sólido y no se funda en la ley, en palabras de Jaime Wheelock Román, exministro de agricultura de Nicaragua. Román (2014) afirma que su país se ha caracterizado por la falta de identidad, ha recorrido diversos modelos societarios sin resultados significativos, tanto en el campo de la economía como en el de la democracia. Frente al primero, hoy en día sustenta sus divisas en exportaciones de productos con más de un siglo de tradición comercializadora con el exterior; en relación con lo segundo, sus acciones han resultado perjudiciales para la dignidad humana, conllevando unas instituciones debilitadas, vulnerables ante potencias extranjeras.

En esa línea, el profesor Murillo (2012), investigador de la Universidad Nacional de Costa Rica, sustentado en el estudio de Rosenau y Czempiel (1992) sobre las variables que condicionan el proceso de formulación de la política exterior de un país, afirma que los países jerarquizan sus prioridades en concordancia con las situaciones que se viven en un tiempo determinado, en el que tienen elementos subyacentes relacionados con su cultura y necesidades latentes, lo que provoca decisiones de carácter nacional que inciden en el campo internacional.

En ese sentido, es de anotar que los países dentro de sus planes estratégicos realizan convenios bilaterales, multilaterales y pertenecen a organizaciones internacionales. Rusia ha optado por escoger a Nicaragua como aliado estratégico en la región (Murillo, 2012); ha suscrito acuerdos de cooperación económicos y políticos, incluso con alcance militar, como el firmado el 30 de octubre de 2013 entre el presidente Daniel Ortega y el secretario del Consejo de Seguridad de Rusia, Gr. Nikolay Patrushev. Lo cual es crítico por la fragilidad institucional de Nicaragua y la vulnerabilidad de la región en materia de seguridad.

Esa fragilidad institucional será aprovechada por la concesión china HK Nicaragua Development Group para la construcción del canal, a través del cual se comunicarán los océanos Atlántico y Pacífico en un recorrido de 278 km (tres veces el canal de Panamá). Se calcula que por allí pasaría el 5 % del mercado mundial y que el crecimiento económico de la región sería del 10 %. Al respecto, hay que tener presente dos puntos: a) la fuente del poder es la economía y una de sus consecuencias es el expansionismo, fenómeno que va de la mano con la globalización (Ramírez, 2014), y b) el fortalecimiento de las relaciones comerciales y militares de China y Rusia con los países latinoamericanos (Dachary y Burne, 2014).

Ese nuevo mapa geopolítico implica que el Canal de Panamá no resultaba ser estratégicamente importante para el proyecto político regional de los promotores del socialismo siglo XXI, ni estar subordinado al capitalismo de Estados Unidos. Esto condujo a que en el 2004 se diera a conocer la idea de construir el canal interoceánico de Nicaragua (ver figura 1) y de cinco subproyectos: dos puertos (uno en Brito y otro en Punta Gorda, con una capacidad aproximada de tres millones de toneladas), áreas de libre de comercio, oficina financieras, complejos turísticos y un aeropuerto; subproyectos que se comunicarían mediante carreteras y viaductos, cuya financiación sería de origen chino (Cabrales, 2014).

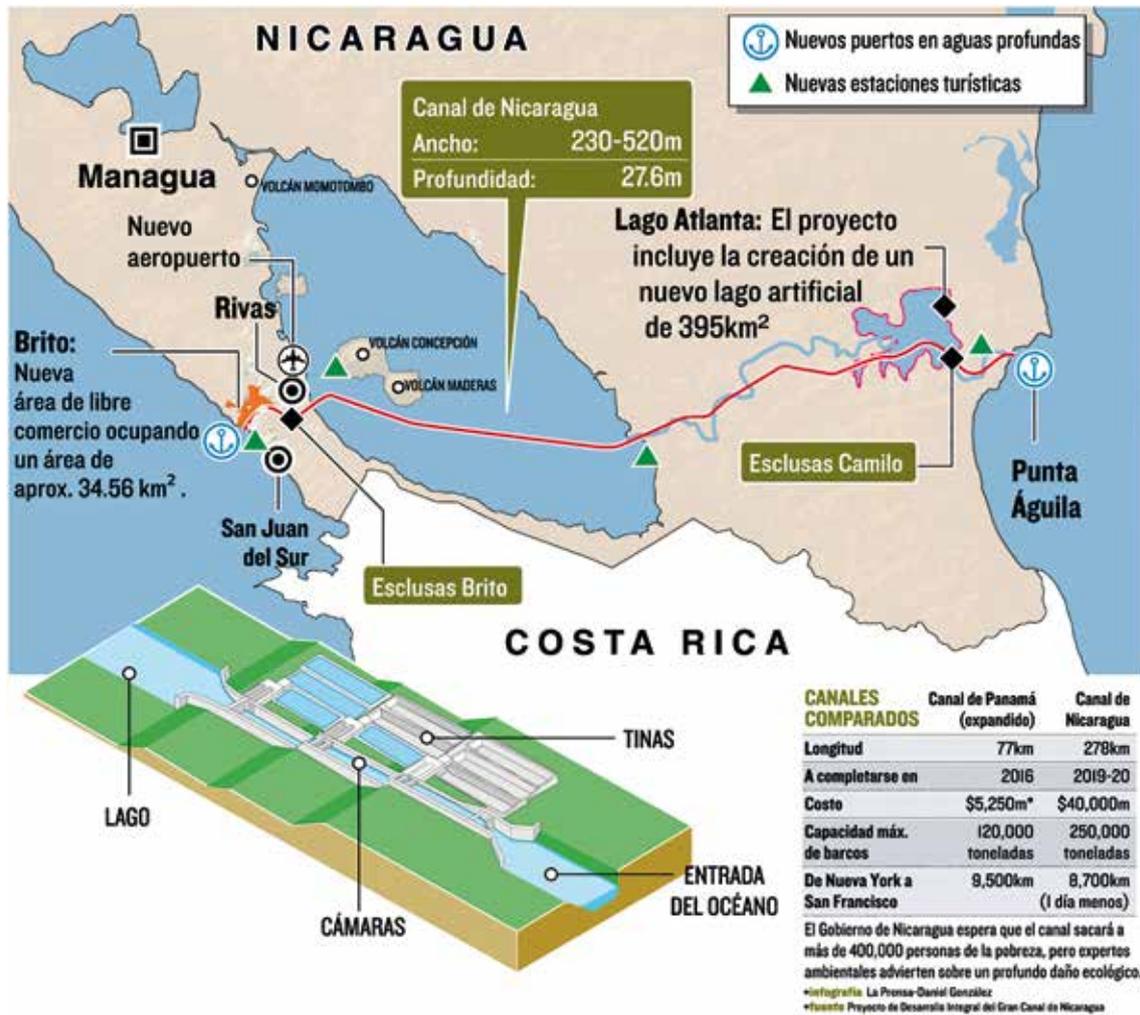


Figura 1. Proyecto canal interoceánico de Nicaragua.

Fuente: infografía tomada del diario *La Prensa* (“Nicaragua anuncia”, 2014).

El diseño de la construcción del canal –aunque ha sido criticado a nivel interno y global por el impacto al medio ambiente– consideró seis posibilidades de ruta, en las que se estudió el impacto sobre áreas terrestres y marítimas protegidas a nivel mundial. Lo cierto es que la ruta escogida ha generado que Nicaragua entable demandas contra Costa Rica, lo mismo que contra Panamá, con quien adquirió una nueva frontera marítima producto del fallo de 2012 de la Corte Internacional de Justicia respecto al diferendo con Colombia, y aunque no ha entrado en disputa con Jamaica, también debe definir la nueva frontera marítima adquirida. La diferencia con estos tres países (Costa Rica, Panamá y Jamaica) y la nueva demanda a Colombia ante la CIJ son una clara evidencia de las pretensiones expansionistas de Nicaragua, necesarias para dar cumplimiento a su ambicioso proyecto del canal, aun cuando esto implique el desconocimiento de la soberanía de otros países (Gallego, 2013).

Por ello es necesario que la comunidad internacional –desde los mismos Estados cuya soberanía se ve afectada, como Colombia, Costa Rica y Panamá– puedan generar control sobre las pretensiones expansionistas nicaragüenses, las cuales no solo representan un riesgo político o

económico, sino que se constituyen en una amenaza externa estratégica, en cuanto que establece un conflicto territorial que no tiene como única característica el desconocimiento de los tratados internacionales por los que se han establecido las fronteras –y, por ende, la violación al derecho internacional–, sino que, más aún, la pretensión de ejercer soberanía sobre áreas marítimas que son internacionalmente protegidas, ya que no forman parte de la soberanía de un Estado específico (Boeguin, 2013).

Ante esta amenaza, es fundamental que se haga a un lado la tradición histórica de los países latinoamericanos de adoptar políticas exteriores en relación con su situación económica y política doméstica. Esta nueva coyuntura requiere que los determinantes se analicen a nivel regional y no local, que se promueva la integración sin caer en una instancia adicional, por cuanto ya existen variadas instituciones y múltiples escenarios con los que se puede construir la integración regional que se plantea.

RESULTADOS

Esas amenazas a la soberanía afectan en forma general la integración regional y en particular demandan que el acuerdo comercial entre Colombia y Nicaragua sea revisado, pero este será accesorio a la solución de fondo sobre la controversia de los límites fronterizos. Ante la nueva amenaza que vive Colombia por la pérdida de una zona rica en recursos naturales, es necesario explorar caminos en búsqueda de la cooperación y la integración. Por eso es importante que Colombia, de acuerdo a su naturaleza de promotor de la libre empresa y de principios democráticos, siga una ruta de naturaleza defensiva, por cuanto su vocación es pacífica y con fundamentos colectivos, en aras de fortalecer relaciones de amistad y cooperación entre los pueblos y gobiernos, previniendo conflictos a través de la acción diplomática y la utilización de medios pacíficos. En el caso de que ocurra cualquier controversia, el camino es buscar soluciones en concordancia con el derecho internacional (Corbacho, 2011).

La estrategia se fundamenta en la disuasión (para frenar las ambiciones expansionistas del Estado nicaragüense sobre el mar Caribe), la inaplicabilidad del fallo y la protección de los recursos naturales estratégicos propios. Resulta de gran provecho emplear los modelos de Deibel (1992), que plantea como premisa la prevalencia de los valores, los principios democráticos y la organización de la economía mediante el mercado. En primer lugar, es necesario mantener el equilibrio del poder; de esta manera se alcanza la seguridad física. En segundo lugar, proteger la seguridad colectiva mediante una reglamentación del equilibrio de poder, basada en normas mutuas y recíprocas de conducta y manejada a través de una organización multilateral. En tercer lugar, la defensa hemisférica, dando importancia a la contigüidad geográfica y a la protección de la frontera.

Mantener el equilibrio de poder

Hipotéticamente se puede haber perdido el equilibrio de poder en el mar Caribe; pero es necesario mantener ese equilibrio mediante una estrategia de disuasión, empleando herramientas como la diplomacia pública, de tal manera que internacionalmente se logre influir para cambiar el concepto de la demanda interpuesta por Nicaragua y garantizar el mar territorial colombiano y sus recursos naturales. Aprovechar los niveles de globalización para generar una comunicación global inmediata por todos los medios que afecte la estrategia expansionista de Nicaragua.

De manera complementaria, Colombia debe desarrollar una estrategia de inclusión, consultando a los agentes sociales del archipiélago, gremios, organizaciones de la sociedad civil y academias (la Universidad Nacional tiene una sede en San Andrés enfocada en políticas públicas), que permita el desarrollo de los raizales y de la población colombiana insular. Se requiere una política

de integración de la Colombia insular a la continental (Quintero, 2011). Esta estrategia debe ir más allá de expedir normas o de legalizar la participación mediante actos donde concurran los agentes a oír sobre decisiones ya tomadas desde Bogotá.

El equilibrio a través de una organización multilateral

La estrategia de diplomacia tiene que buscar la intervención más decidida de la Organización de Estados Americanos (OEA) y, llegado el caso, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), porque no solamente se ha visto afectada Colombia, sino también Costa Rica y Panamá: el primero porque tiene problemas fronterizos con Nicaragua y el segundo porque es bastante probable que la nueva demarcación marítima afecte sus derechos de pesca establecidos el tratado Vasquez-Saccio, firmado entre Colombia y Estados Unidos en 1972 (Cosme, 2013).

Claro está que las actividades con los países centroamericanos se limitan a obtener posiciones solidarias en los eventos y organismos internacionales cuando se aborda el tema. Según el profesor Ramírez (2014), hay que tener en cuenta que Colombia y Costa Rica no tienen costas adyacentes y/o enfrentadas en el mar Caribe, en consecuencia, cualquier arreglo de límites con dicho país carece de fundamento jurídico bajo la óptica del derecho del mar (artículo 76 de la Convemar). A lo cual agrega:

Cuando las costas de dos Estados sean adyacentes o se hallen situadas frente a frente, ninguno de dichos Estados tendrá derecho, salvo acuerdo en contrario, a extender su mar territorial más allá de una línea media cuyos puntos sean equidistantes de los puntos más próximos de las líneas de base a partir de las cuales se mida la anchura del mar territorial de cada uno de esos Estados. Complementariamente, el establecimiento de los límites que indica el tratado de sus respectivas áreas marinas y submarinas cumple 37 años sin aprobarse por parte de Costa Rica. (Ramírez, 2014, p. 71)

Ante cualquier vacío legal o controversia jurídica, como la que se podría derivar de lo normado por Convemar, es importante desarrollar una política regional de integración, en la que se creen condiciones para que empresas colombianas o multinacionales con sede en Colombia desarrollen alianzas con empresas radicadas en los países centroamericanos, con el objetivo de explotar, bajo modalidad compartida, los recursos naturales que reposan en sus zona marinas legalmente reconocidas, o se construyan centros de producción que retomen el equilibrio geoestratégico en la región.

Sin perder vista que los organismos multilaterales son estratégicos para mantener el equilibrio, no solamente los de orden político, sino también escenarios donde se planteen temas ambientales (Costa Rica está centrando su discusión en la protección de los ecosistemas, al igual que la mayoría de los ecologistas, que ven en la construcción del canal una gran amenaza para el Gran Lago de Nicaragua) (Dachary y Burne, 2014). Una de las estrategias que debe adelantar Colombia es la denuncia en escenarios ecologistas sobre el movimiento de grandes cantidades de tierra que hay que movilizar en la construcción del canal, lo que puede afectar los arrecifes, corales y toda la pesca del archipiélago de San Andrés.

Defensa hemisférica protegiendo la frontera

Colombia tiene dos desafíos: por un lado, proteger el área marítima que le quedó después del fallo de la CIJ de 2012, y por el otro, insistir que la segunda demanda de Nicaragua contra Colombia no da a lugar, porque está reclamando territorio más allá de sus 200 millas náuticas, lo que va en contra del derecho internacional. Por ende, se debe establecer de manera oportuna un sistema de defensa que mantenga la integridad territorial a través de la preservación de fronteras marítimas, con el fin de evitar un resultado como el del pasado fallo. Estas situaciones caracterizan una de

las causas de un conflicto, por cuanto se ha desconocido acuerdos firmados y reconocidos por la comunidad internacional, igualmente genera vínculos entre litigios judiciales, conflictos diplomáticos y conflicto como la máxima expresión de un trance (von Clausewitz, 2014).

Colombia tiene intereses geopolíticos en el mar Caribe y debe adoptar una estrategia que frene el proyecto expansionista de Nicaragua en esa zona, que posiblemente tenga el apoyo de Rusia y China. Por ello hay que insistir en la disuasión, previa voluntad de sus líderes, y el fortalecimiento de algunas capacidades requeridas por el sistema internacional. Claro está que se requiere fortalecer las alianzas bilaterales y multilaterales en aspectos como seguridad, diplomacia, economía y tecnología (Hernández, 2008).

La estrategia de la disuasión mediante la diplomacia pública permite construir un escenario donde se pueden revalorar los términos de los diversos acuerdos que tiene Colombia y Nicaragua, con miras a construir un nuevo tipo de relación con ocasión del vencimiento del acuerdo parcial que se avecina en septiembre de 2019, en el que es importante que participen las naciones centroamericanas y las organizaciones regionales, se confeccione un acuerdo que facilite retomar el equilibrio hemisférico y se asegure la defensa de la soberanía nacional de las naciones que conforman la región.

CONCLUSIONES

Colombia tiene vigente un acuerdo comercial con Nicaragua. Es importante que se revisen los términos del acuerdo por la actitud expansionista del país centroamericano frente al territorio marítimo nacional, no solo por el fallo de La Haya, sino por las nuevas pretensiones de este país ante la Corte Internacional de Justicia. Nicaragua tiene una posición geopolítica ventajosa en la región, está bañado por el mar Caribe y el océano Pacífico y sus particularidades geográficas permiten la construcción de un canal interoceánico. Este proyecto, financiado por China, doblaría la capacidad del canal de Panamá, lo que fortalecerá su capacidad económica con nuevos centros de producción y una ruta de poder interoceánica. La construcción del canal afectaría los equilibrios de la región, lo mismo que los procesos de integración regional y se convertirá en una amenaza para la zona. Se evidencia la inferencia de la geopolítica en los procesos de integración.

Ante esa nueva amenaza, es importante que Colombia desarrolle una actividad diplomática: en primer lugar, ante la Corte Internacional de Justicia, soportada en documentación que pruebe la legalidad y la legitimidad del dominio marítimo que tiene Colombia sobre el territorio arrebatado. En segundo lugar, una vigorosa actividad ante organismos multilaterales en los que Colombia tiene asiento, que provoquen la discusión de temas como la soberanía nacional y el uso adecuado de los recursos en beneficio del desarrollo humano de una nación, especialmente en la OEA. En tercer lugar, en el Sistema Económico Latinoamericano (SELA), contando con los buenos oficios de países aliados como México. En cuarto lugar, labores directas ante el gobierno nicaragüense, con base en los diferentes convenios que se tienen firmados en beneficio de Nicaragua.

Todas esas acciones encaminadas a la defensa de la soberanía nacional preservarían un territorio que por más de un siglo la comunidad internacional y la misma Nicaragua le han reconocido a Colombia. Este territorio es rico en pesca y tiene posibilidades de yacimientos de petróleo; recursos que pueden ser explotados de manera conjunta entre empresas colombianas y centroamericanas, respetando los acuerdos internacionales sobre protección de medio ambiente y la prosperidad de todas las naciones, con lo cual se generarían nuevos escenarios de integración y se cerraría el paso a estrategias expansionistas en la región.

REFERENCIAS

- Agnew, J. (2005). *Geopolítica: una revisión de la política mundial*. Madrid: Trama Editorial.
- Balassa, B., y Casilla, J. (1964). *Teoría de la integración económica*. México: Uteha.
- Boeglin, N. (2013). La nueva demanda de Nicaragua contra Colombia ante la Corte Internacional de Justicia. *América Latina en Movimiento*. Recuperado de <http://www.alainet.org/es/active/69477>
- Brzezinski, Z. (1998). *El gran tablero mundial: la supremacía estadounidense y sus imperativos geoestratégicos*. Buenos Aires: Paidós.
- Buzan, B., y Waever, O. (2003). *Regions and powers: the structure of international security*. EE. UU.: Cambridge University Press.
- Cabrales, F. (2014). El meridiano 82: factor de crisis para la seguridad nacional. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 9(1), 61-74.
- Corbacho, A. (2011). *Evolución del pensamiento estratégico en las relaciones internacionales*. Buenos Aires: Universidad del CEMA.
- Corral, M. (2011). La integración económica. *Revista de Economía ICE*, 858, 119-132.
- Gallego, M. (2013). Alcance geopolítico de la delimitación fronteriza marítima fijada entre Nicaragua y Colombia por la Corte Internacional de Justicia en noviembre de 2012. *GeoGraphos: Revista Digital para Estudiantes de Geografía y Ciencias Sociales*, 4(43), 264-280.
- Dachary, A., y Burne, S. (2014). El canal interoceánico de Nicaragua: una geopolítica con historia. *DRd-Desenvolvimento Regional Em Debate*, 4(1), 165-188.
- Daniels, J., Radebaugh, L., y Sullivan, D. (2013). *Negocios Internacionales. Ambientes y operaciones*. México: Pearson.
- Deibel, T. (1992). La estrategia norteamericana en la post-Guerra Fría: viejos y nuevos patrones. *Ciencia Política*, 29, 151-175.
- Esquivel, R. (2014). Boletín del Observatorio de Seguridad y Defensa. 21
- Grygiel, J. (2006). *Great powers and geopolitical change*. EE. UU.: JHU Press.
- Hernández, C. (2008). Las nuevas doctrinas militares, el espionaje militar aéreo y la tecnología en la guerra (2001-2008): de Hanói a Bagdad (I). *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 19(3), 9-40.
- O'Reilly, J. (2016). El Canal de Nicaragua plantea problemas ambientales. *Latam*. Recuperado de <http://www.il-latam.com/blog/10-tips/el-canal-de-nicaragua-plantea-preocupaciones-ambientales>
- López-Niño, D. (2015). Acuerdos de integración en Colombia ¿Y el comportamiento de los agentes? *Questionar: Investigación Específica*, 3(1), 34-49.
- López-Niño, D. (2016). El valor público y los acuerdos de integración en Colombia. *Administración & Desarrollo*, 46(1), 65-81.
- Melamed, J. (2015). Intereses geopolíticos en el caso de las aguas territoriales entre Colombia y Nicaragua. [s. d.].

- Murillo, C. (2012). *La política exterior durante el 2011 y las relaciones con Nicaragua* (XVIII Informe Estado de la Nación). Costa Rica: Conare, La Defensoría de los Habitantes.
- Nicaragua anuncia ruta del canal. (2014, 9 de julio). *La Prensa*. Recuperado de https://impresa.prensa.com/economia/Nicaraguaanuncia-ruta-canal_0_3976852277.html
- Patiño, C. (2014). EE. UU.-RUSIA: ¿hacia una reconfiguración geopolítica de América Latina y el Gran Caribe? *Análisis Político*, 27(82), 196-211.
- Quintero, L. (2011). *Estudio de caso: análisis de los factores geopolíticos que afectan los intereses de Colombia y Nicaragua en el marco de su disputa por la soberanía del Archipiélago de San Andrés, en el periodo 1980-2010* (tesis de pregrado). Facultad de Relaciones Internacionales, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Bogotá, Colombia.
- Ramírez, F. (2014). El meridiano 82: factor de crisis para la seguridad nacional. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 9(1), 61-74.
- Román, J. (2014). Reflexión sobre la política como continuidad de la guerra por otros medios. *Cultura de Paz*, 19(61), 13-17.
- Rosenau, J., y Czempiel, E. (Eds.) (1992). *Governance without government: order and change in world politics*. EE. UU.: Cambridge Univ Press.
- Sanín, N., y Ceballos, M. (2013). *La llegada del dragón ¿falló La Haya?* Bogotá: Panamericana.
- SELA. (2015). La cooperación y la integración centroamericanas en el marco del mecanismo de Tuxtla. El Plan Puebla Panamá y el Proyecto Mesoamérica. Recuperado de <http://www.sela.org/es/cumbres-regionales/tuxtla/cooperacion-y-la-integracion/>
- Taylor, P. (1994). *Geografía política: economía mundo, estado-nación y localidad*. Madrid: Trama.
- Tratado N-C 14-03-1928. *Tratado sobre cuestiones territoriales entre Colombia y Nicaragua*. 14 de marzo de 1928. Recuperado de <http://apw.cancilleria.gov.co/Tratados/adjuntosTratados/NI-24-03-1928.PDF>
- Tratado N-C 14-04-1983. *Convenio de cooperación económica y comercial entre el Gobierno de la República de Colombia y el Gobierno de la República de Nicaragua*. Santafé de Bogotá, 14 de abril de 1983. Recuperado de <http://apw.cancilleria.gov.co/Tratados/adjuntosTratados/NI-14-04-1983.PDF>
- Tratado N-C 24-02-1995. *Acuerdo entre el gobierno de la República de Colombia y el Gobierno de Nicaragua celebrado en desarrollo del acuerdo marco sobre banano con la Unión Europea relativo a la asignación de cuotas*. Santafé de Bogotá, 24 de febrero de 1995. Recuperado de <http://apw.cancilleria.gov.co/Tratados/adjuntosTratados/NI-24-02-1995.PDF>
- Von Clausewitz, C. (2014). *De la guerra*. Madrid: La Esfera de los Libros.

NAVEGABILIDAD DEL RÍO MAGDALENA Y COMPETITIVIDAD DE LA LOGÍSTICA DEL TRANSPORTE EN COLOMBIA*

NAVIGABILITY OF THE MAGDALENA RIVER AND COMPETITIVENESS OF TRANSPORT LOGISTICS IN COLOMBIA

Luz Rocío Corredor**
Luis Carlos Díaz Barragán***

Recibido: 10 de agosto de 2018

Aceptado: 1 de noviembre de 2018

Resumen

El río Magdalena es el mayor afluente hídrico de Colombia, atraviesa al país de sur a norte, para desembocar luego en el océano Atlántico, lo que lo convierte en un importante eje para el transporte de mercancías. El artículo analiza la situación actual de la navegabilidad del río Magdalena y propone una hoja de ruta dirigida a incrementar sus niveles de competitividad, específicamente, mejorar la logística del transporte de mercancías, para poder aprovechar sus ventajas geográficas y convertirlo en el eje de una red logística que articule los puertos fluviales con el puerto de Cartagena.

Palabras clave: Colombia, competitividad, eje logístico, río Magdalena, transporte, comercio internacional.

Abstract

The Magdalena River is the largest water tributary that Colombia has, crossing the geography of the country from the south to the north, to later flow into the Atlantic Ocean, becoming an important hub for the transportation of goods in Colombia. The article analyzes the current situation of navigability of the river, and proposes a road map that contributes to increase the competitiveness levels of the freight transport logistics from the improvement of its navigability, to be able to take advantage of its full potential, and achieve to turn it into the axis of a logistic network that articulates the fluvial ports with the port of Cartagena.

Keywords: Colombia, competitiveness, logistics hub, Magdalena River, transportation, international trade.

* Producto de la coinvestigación "Propuesta para aportar al incremento de los niveles de competitividad de la logística del transporte potencializando la navegabilidad del río Magdalena," Fundación universidad América.

** Economista, Ph.D. (c) en Estudios Políticos. Docente investigadora, directora grupo de investigación, Desarrollo y Equidad, Facultad de Economía, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7453-2622>. luz.corredor@profesores.uamerica.edu.co

*** Estudiante de Economía. Coinvestigador grupo de investigación Desarrollo y Equidad, Facultad de Economía, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. luisdiaz199631@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El nivel de competitividad de un país es un factor determinante para acceder a los mercados internacionales, en condiciones que se traduzcan luego en un mayor crecimiento económico. Existen varios reportes comparativos de los niveles de competitividad, como el estudio que realiza anualmente el Foro Económico Mundial, *The global competitiveness report*; según este reporte, entre los factores por los que Colombia no mejora sus niveles de competitividad están los altos índices de corrupción, la política tributaria y la incipiente infraestructura del país (Schwab, 2017).

Este último factor afecta principalmente los costos de los medios de transporte que se utilizan para la logística de la carga en Colombia. El Consejo Privado de Competitividad (2017), en su medición anual 2016-2017, referencia la utilización de los medios de transporte en Colombia, así: 72 % de la carga se transporta por vía terrestre; 27 %, por vía férrea, y 1 %, por vía fluvial, con una unimodalidad en el transporte, es decir, la mayoría de carga se moviliza por un solo medio, lo que hace aún más costosa su utilización.

Para determinar la competitividad en términos de costos comparativos de los medios de transporte que se mencionan, es necesario examinar el costo de transportar la mercancía en cada uno de ellos. Según el Consejo Nacional de Política Económica y Social (2013), el costo de transportar una tonelada por kilómetro en vía terrestre es de \$216 000; por vía férrea, \$176 000, y por vía fluvial, \$144 000. Estas cifras demuestran que el transporte terrestre, medio que se utiliza en mayor proporción para la movilización interna de mercancías, es el más costoso. En esta medida, es pertinente analizar los costos de los otros medios de transporte que resultan significativamente más económicos, pues hacen más rentable y, por tanto, más competitivo al país frente al comercio internacional.¹ Esto evidencia la importancia de recuperar la navegabilidad del río Magdalena, la necesidad de aprovechar todo su potencial y convertirlo en el principal eje logístico de Colombia (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2013).

La propuesta planteada en el artículo contempla la utilización de zonas francas en puertos fluviales para aumentar la movilización del medio fluvial, ya que es más eficiente. La investigación busca impulsar la utilización eficiente y racional de este medio para reducir los costos operativos de las empresas exportadoras y generar una sinergia con los municipios ribereños. Al respecto, sería necesario involucrar al río Magdalena dentro de los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial de dichos municipios para promover su crecimiento económico, a través de más y mejores fuentes de empleo, transferencia de tecnología, modernización y diversificación productiva, educación técnica y de calidad, entre otros factores.

MÉTODO

La recuperación de la navegabilidad del río Magdalena fue una de las prioridades del gobierno de Juan Manuel Santos. En este gobierno se propuso el Conpes 3758, estrategia denominada “Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena, acciones encaminadas al mantenimiento y reactivación del mismo” (Conpes, 2013).

Adicionalmente, desde la parte institucional municipal, las alcaldías de los puertos fluviales sobre el río y las corporaciones regionales actúan como los niveles de decisión que apoyan la administración del río y sus recursos. Cormagdalena (Corporación Autónoma Regional del Río Grande del Magdalena) es la entidad que se encarga de gestionar el acceso a los recursos técnicos y la ejecución de los recursos financieros.

¹ El análisis de costos se realizó a partir de la metodología comparativa aplicada por el Conpes (2018), cuya simulación se presenta más adelante

Asimismo, se está diseñando un proceso licitatorio para la recuperación del río como medio de transporte, el cual garantizará la implementación y ejecución de la propuesta planteada.

Las actividades que deben incluirse para contribuir a una mejor navegabilidad (que implica, por lo tanto, un impacto positivo en la competitividad) son los dragados pertinentes, el monitoreo del río y la inyección de capital para la modernización tecnológica y ampliación de la capacidad instalada de los puertos fluviales. Estos factores permitirán generar un entorno favorable para que el río Magdalena se convierta en un eje logístico competitivo para el país.

La propuesta contempla un modelo que, a partir de la simulación de una exportación desde la zona franca establecida, realiza un análisis comparativo entre los costos y los medios de transporte. Este análisis evidencia el aumento de la competitividad de la logística del transporte, a partir de la disminución de costos establecidos y del volumen y perfil de carga que puede movilizarse por el medio fluvial; simulación que se contrasta con la situación actual del río, para determinar fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades para construir un plan de acción con metas e indicadores.

Se analizó el índice del desempeño logístico del Banco Mundial, con el que se identificó los aspectos afectados (que se relacionan directamente con el caso de estudio): calidad de la infraestructura, proceso de despacho de aduanas, proceso de envíos y embarque y desembarque de la mercancía; elementos que en la actualidad no se encuentran en las mejores condiciones, por lo que se propone disminuir costos y tiempo.

El nivel de competitividad es otro de los factores que se incluye en la propuesta, ya que evaluar si el río y los municipios ribereños tienen estándares adecuados de competitividad hace que este nivel se articule como un eje logístico fundamental para poder competir en los mercados nacionales e internacionales. Un factor importante a tener en cuenta es el transporte multimodal, puesto que este permite la utilización de varios modos, así como evaluar con cuál medio se pueden reducir los costos de transporte. Por esta razón, entre otras, los países desarrollados utilizan el modo férreo y el fluvial de una forma más equilibrada; por ejemplo, en Canadá el medio terrestre representa el 43 %; el férreo, el 46 %, y el fluvial, el 11 % (Consejo Privado de Competitividad, 2017).

Por último, todos los esfuerzos contemplados en la propuesta pretenden mejorar los niveles de competitividad en la logística del transporte, reduciendo los costos operativos, transformando y modernizando el transporte interno del país y dando otras alternativas de transporte óptimo para las empresas nacionales e internacionales, con la idea de insertar al país en nuevos mercados y potencializar la política comercial del país.

RESULTADOS

Una de las prioridades de la política comercial colombiana es mejorar en temas de competitividad y productividad; para lograrlo es fundamental el mejoramiento de la infraestructura del transporte y la logística y distribución física de la mercancía (Conpes, 2008). El Conpes 3547 propone estrategias para el desarrollo del sistema logístico del país y apoyo al mejoramiento de la competitividad y productividad. Este documento establece que el mayor obstáculo para lograr una alta competitividad en la logística del transporte y la distribución física de la mercancía, de acuerdo a los análisis y mediciones del Foro Económico Mundial (Schwab, 2017), es su costo interno y la incipiente infraestructura que lo respalda.

A continuación se establecen los comparativos en términos de tiempos y costos para exportar. En el análisis se evidencia la significativa disminución de estos términos con la utilización del río como medio de transporte y mejorando sus condiciones de navegabilidad.

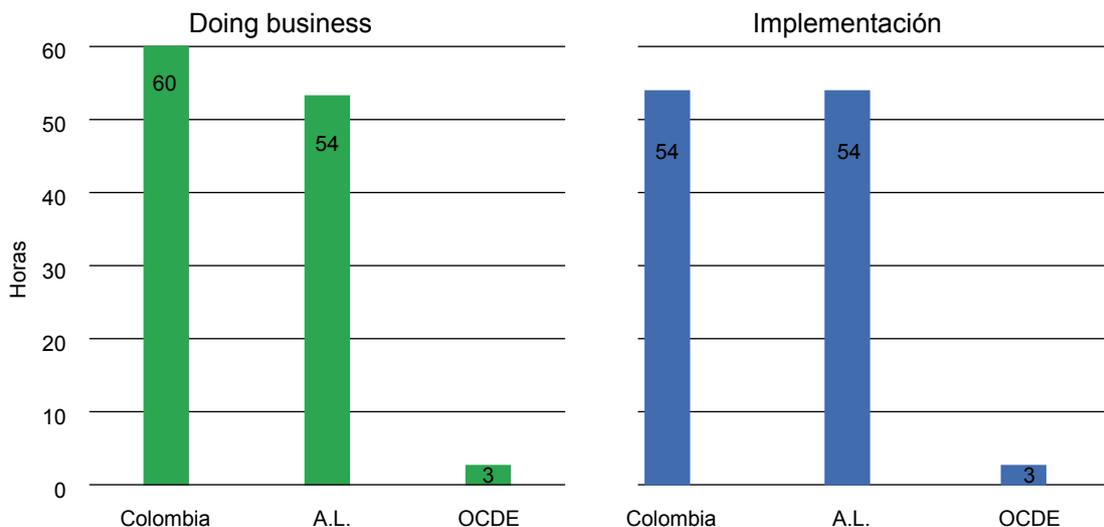


Figura 1. Tiempo (horas) para exportar Doing Business vs. implementación de la navegabilidad.

Fuente: elaboración propia, basada en datos del Conpes (2013) y World Bank Group (2018).

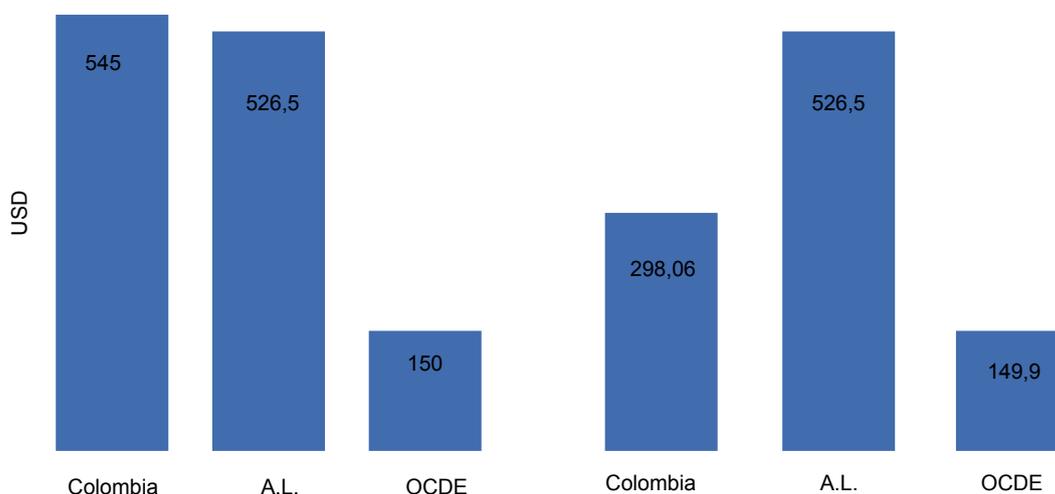


Figura 2. Costo para exportar Doing Business vs. implementación de la navegabilidad (USD).

Fuente: elaboración propia, basada en datos de Conpes (2013) y World Bank Group (2018).

Como se evidencia en la figura 2, la unimodalidad, es decir, la utilización exclusiva del transporte terrestre, no es lo más conveniente para el país, ya que transportar la mercancía por este medio es más costoso que por el fluvial; así, por ejemplo, transportar 15 t hasta un puerto de carga por medio terrestre cuesta 545 dólares, mientras que por medio fluvial este valor se reduce a 298.06 dólares (Banco Mundial, s. f.).

De igual forma, el tiempo de exportación se reduce alrededor de un 10 %, pasa de 60 a 54 h. Por ello es necesario mejorar las condiciones actuales de navegabilidad del afluente más importante del país, aprovechar su potencial de transporte al máximo y convertirlo en protagonista de la logística del país, pues la disminución de costos del transporte de mercancías es significativa.

Por otra parte, desde el punto de vista socioeconómico, la situación de los tres municipios ribereños, Puerto Salgar, Puerto Berrío y Barrancabermeja, es preocupante; el índice de informalidad de la población está por encima del 80 %, es decir, no se puede garantizar ocupación de la población económicamente activa. Por ejemplo, este índice en Puerto Salgar está en el 85.9 % (Alcaldía Municipal de Puerto Salgar, 2016); por ende, la seguridad social está en las mismas condiciones en términos de calidad y cobertura; por su parte, el porcentaje de la población que no puede ingresar a la educación superior está en 71.7 % (Alcaldía Municipal de Puerto Salgar, 2016). Por este motivo, articular los puertos fluviales a la dinámica del eje logístico sería fundamental para la región, significaría la reactivación económica y social de toda la cuenca del río Magdalena.

Actualmente, el perfil de la mercancía transportada por el río se asocia con productos derivados del petróleo (hidrocarburos) y carbón, que van principalmente desde Tamalameque (Cesar) hasta Barranquilla. Estos corresponden al 81.15 % del total de mercancía transportada (Cormagdalena, 2017), que en promedio son un millón de toneladas anuales movilizadas (otras mercancías que se transportan, pero en menor cantidad, son abonos, cemento y granos secos). El plan para rehabilitar el río Magdalena (Conpes, 2013) propone transportar cualquier tipo de mercancía por este medio, lo cual se convierte en un argumento adicional para proyectarlo como un eje logístico en el mediano plazo.

Los niveles de profundidad actuales del río de cada uno de los puertos, Puerto Salgar, Puerto Berrío y Barrancabermeja, son de 3.2, 3.7 y 3.3 pies, respectivamente, en épocas estacionales (estiaje) y no durante todo el año. Para poder llegar a los niveles óptimos es necesario dragar el río hasta 7 pies (Álzate, 2016). Adicionalmente, para que no se presenten problemas como la interrupción de la movilización de la mercancía, es pertinente una intervención institucional que se encargue del mantenimiento y garantice la profundidad requerida.

Las instituciones que vigilan y supervisan el mantenimiento y transporte son Cormagdalena, la cual funciona gracias a los recursos del Fondo Nacional de Regalías, y el Ministerio de Transporte (ARCADIS, 2015).

La precariedad de los puertos fluviales –entre otras razones– impide que el río se convierta en un eje logístico, por lo que, conociendo el potencial de navegabilidad del Magdalena, así como geoestratégicamente hablando (el río atraviesa el centro y norte del país y pasa cerca Bogotá y Medellín), se necesita de la decidida intervención gubernamental y de la inversión de agentes privados nacionales y extranjeros para que el proyecto pueda llevarse a cabo en las condiciones que se requiere.

Por ello resulta trascendental la adjudicación de la licitación para recuperar y mantener la navegabilidad del río Magdalena (“Firmada la liquidación de APP”, 2017), con lo cual se espera alcanzar los niveles de competitividad que se necesitan para que sea posible la implementación de la propuesta (que se resume a continuación), cuyo objetivo es influir positivamente y mejorar el flujo de mercancías. Desde el punto de vista socioeconómico, el propósito del plan es convertir al Magdalena en una alternativa eficiente para las empresas e impactar positivamente los puertos fluviales.

La incidencia de la logística en los sectores de la economía tiene una interrelación que hace que estos parezcan eslabones independientes que tienen una conexión, que es la que garantiza su competitividad, eficiencia y eficacia en los mercados locales e internacionales (Cardozo y Lozano, 2012). Para la propuesta referenciada, esto se convierte en su pilar fundamental, porque lo que busca es mejorar la navegabilidad del río, con el objetivo de que los puertos fluviales se articulen de manera adecuada, conectándose entre ellos para que la logística cumpla con la función de polo de desarrollo.

Esta propuesta debe girar a partir de las directrices diseñadas por el Gobierno nacional, como los Conpes 3527, 3547, 3758, entre otras normativas, que no se han implementado adecuada e integralmente para que se enmarque dentro de los lineamientos permitidos y existentes en los entes gubernamentales. El Conpes 3547, Política Nacional de Logística (Conpes, 2008), busca

promover la adopción de mejores prácticas en logística transporte con el propósito de incrementar la competitividad y la productividad del país.

Igualmente, esta política analiza y estudia los procedimientos, tiempos y costos involucrados en el intercambio comercial de Colombia, con el fin de adoptar las medidas necesarias para optimizar la eficiencia en toda la cadena logística del comercio exterior (Conpes, 2008). De igual forma, la propuesta contribuye a incrementar la competitividad del país, disminuyendo los costos y los trámites de la logística interna del transporte.

Por esto se evaluaron las diferentes formas en las cuales la logística puede jugar un papel importante en la articulación de los puertos fluviales y el río Magdalena, hasta identificar como la más viable y eficiente la instalación de dos zonas francas permanentes en Puerto Salgar y Puerto Berrío, las cuales estarán acopladas al río como medio de transporte.

La selección de estos puertos se realiza en coherencia con lo planteado en Conpes 3758, que hace referencia específicamente a que la recuperación de la navegabilidad de estos puertos va a servir para que estos municipios se constituyan en puertos fluviales y de intercambio en el modo de transporte.

Las zonas francas permanentes tendrán usuarios industriales, comerciales y de servicios. Su objetivo será manufacturar, confeccionar y comercializar la mercancía en el país y en las condiciones exigidas para exportarla (Lozano, 2012). Igualmente, se disminuirán los costos operacionales por medio de incentivos tributarios a las empresas que realicen su proceso productivo en estas zonas.

Barrancabermeja también jugará un papel importante dentro del proyecto propuesto, por cuanto se involucrará como un puerto seco, es decir, como puerto intermodal que se dedica a ofrecer un solo servicio o producto.

Este puerto seco convertirá a Barrancabermeja en una zona franca permanente especial (ZFPE), ya que en la actualidad sirve solo como bodegaje y almacenamiento de la mercancía. La empresa que está administrando y controlando esta zona franca es Impala Colombia, que distribuye al interior del país, desde este municipio en el departamento de Santander, la mercancía que se almacena allí (Impala, 2016). Por tanto, Puerto Salgar y Puerto Berrío se sumarán a lo que ya hace Barrancabermeja y, adicionalmente, se encargarán de producir la mercancía que el puerto seco dispondrá para transportar por el río.

Por lo mencionado anteriormente, es importante tener en cuenta los aspectos legales relacionados con el Plan de Ordenamiento Básico Territorial (POBT) de Puerto Salgar y Puerto Berrío, el cual autoriza la creación de las zonas francas en estos lugares dentro del marco institucional.

El POBT de Puerto Salgar contempla dentro de los usos del suelo la instalación y desarrollo de centros, agrupaciones o establecimientos industriales, así como obras de infraestructura y prestación de servicios públicos (Acuerdo 149 del 2002, arts. 52 y 53). Esto posibilita la instalación de la zona franca en Puerto Berrío y su redefinición como puerto, para un posible reasentamiento de industrias que facilite el posicionamiento de la agroindustria.

Por otro lado, también hay que considerar los incentivos que podrían generar las zonas francas en estos municipios. Según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2018), la tarifa sobre el impuesto a la renta es del 20 % y no se cobran tributos aduaneros (IVA, Arancel) a las mercancías importadas por efecto de los acuerdos establecidos, los cuales se convierten en beneficios atractivos para los potenciales inversionistas en estas zonas. Igualmente, estos incentivos se constituyen en mecanismos competitivos para impulsar una logística de clase mundial que esté articulada con las cadenas globales de valor y sea identificada con altos niveles de competitividad y eficiencia para el transporte con una articulación efectiva.

De igual forma, para complementar el proyecto, se propone una alianza público-privada que siga lo estipulado en la Ley 1882 del 15 de enero de 2018 y la Resolución 1464 de 2016. La normativa establece como requisito que la parte estatal se encargue de construir la infraestructura

necesaria, lo que genera un retorno de la inversión del proyecto según un tiempo pactado. Por su parte, el ente privado mejorará la infraestructura por medio de una licitación pública, para que diferentes empresas sean proponentes de estudios de factibilidad del proyecto; la parte pública seleccionará entre los proponentes el que cumpla de mejor manera con los requerimientos técnicos y financieros para la realización de este. El ente privado se quedará con la concesión del proyecto durante el tiempo pactado en la licitación y luego lo cederá al ente público.

Igualmente, hay que garantizar técnicamente los niveles mínimos de profundidad y controlar los problemas de sedimentación para que no haya problemas con el tránsito y flujo de las mercancías. Por otro lado, es indispensable recuperar la navegabilidad desde Puerto Salgar (tal como está contemplado y especificado en el Conpes 3758) hasta Barrancabermeja y contar con un mantenimiento preventivo y permanente de la vía que va de Barrancabermeja a Barranquilla.

La experiencia de Barrancabermeja como puerto seco generará mejores condiciones socioeconómicas para el municipio, lo que puede replicarse para los otros municipios como un proyecto piloto para estructurar otras zonas francas.

La iniciativa proyecta generar 1081 empleos indirectos y 250 directos durante la construcción y operación, lo que corresponde al 3.47 % de la población económicamente activa y la población en edad de trabajar (Impala, 2016). Esto implica para Puerto Salgar en temas de empleabilidad un 15 % del total de la población y para Puerto Berrío un 3 %, lo cual no solo mejoraría los temas de empleabilidad, sino también los de seguridad social, ya que esta propuesta entraría a generar empleos formales para los municipios.

Por último, se contempla retribuir al medio ambiente con planes de contingencia y de capacitación, sensibilización, socialización y apropiación de las comunidades del daño y la vulnerabilidad que pueda causar, puesto que los municipios y el Gobierno consideran esta exigencia para que la tala de árboles no perjudique el ambiente y se diseñen e implementen mecanismos de compensación que de algún modo mejoren esta situación.

DISCUSIÓN

Para evidenciar los impactos positivos propuestos y la manera cómo se reducirán los costos y el tiempo real de una exportación, se ilustra la simulación de una exportación que transporta 140 t desde Puerto Salgar (zona franca planteada en la propuesta) hasta Barranquilla, utilizando de manera combinada los medios de transporte fluvial y carretero, para realizar luego un análisis comparativo sobre las diferencias en términos de costos y tiempos.

El ejercicio que se propone para esta simulación es el siguiente: se pretende exportar 140 t de resmas de papel, es decir, 5600 cajas, que irán embaladas por estibas en madera certificadas con dimensiones 120 x 100 cm, estibado zunchado y plastificado con esquineros de cartón y con una altura de 220 cm. La recolección de la información se hace mediante el simulador del coste del transporte del SICE-TAC del Ministerio del Transporte (2018) para el medio carretero y para el medio fluvial. El costo del transporte se realiza a partir del Plan para la Recuperabilidad del Río Magdalena (Conpes, 2013). Para el embalaje, el cargue y descargue se toman los datos de información suministrada por el simulador de costos de Ministerio de Transporte (2015).

Tabla 1. Costeo monetario por modo terrestre desde Puerto Salgar

Componente	COP/t	COP total	Variación en costos
Producto/t	\$5 060 000	\$708 400 000	
Empaque	\$16 000	\$2 240 000	6 %
Embalaje	\$50 000	\$11 200 000	31 %
Valor EXW	\$5 126 000	\$721 840 000	
Documentación	\$120 000	\$120 000	0 %
Cargue	\$16 200	\$2 268 000	7 %
Trans. carretero	\$180 000	\$25 200 000	60 %
Seguro	\$4.915	\$688 100	2 %
Descargue	\$16 200	\$2 268 000	7 %
Costos operacionales	\$403 315	\$43 984 100	100 %
Total, llegar a puerto	\$5 463 315	\$752 384 100	5 %

Fuente: elaboración propia, basada en datos de Ministerio de Transporte (2018).

Tabla 2. Costo monetario por modo fluvial

Componente	COP/t	COP total	Variación
Producto/t	\$5 060 000	\$708 400 000	
Empaque	\$16 000	\$2 240 000	7 %
Embalaje	\$50 000	\$11 200 000	35 %
Documentación	\$120 000	\$120 000	0 %
Cargue	\$11 700	\$1 638 000	5 %
Trans. fluvial	\$130 000	\$18 200 000	57 %
Seguro	\$3 000	\$420 000	1 %
Descargue	\$11 700	\$1 638 000	5 %
Costos operacionales	\$342 400	\$35 456 000	100 %
Total de llegar a puerto	\$5 402 400	\$743 856 000	

Fuente: elaboración propia, basada en datos Conpes (2008).

El comparativo entre modo fluvial y carretero (ver tabla 1 y 2) para esta simulación evidencia que hay una reducción del costo de transporte de 8500 millones de pesos, aproximadamente. Esta reducción de los costos es significativa para una empresa, porque al disminuir los costos aumenta la rentabilidad y su nivel de competitividad en temas de logística y transporte de mercancías, tanto desde la variable de costos como de tiempo.

También resulta pertinente enfatizar que el volumen que pueden transportar las barcazas es bastante amplio, por lo cual un aumento en la cantidad de mercancía a transportar reduce aún más dicho costo, tal y como se observa en la siguiente tabla comparativa.

Tabla 3. Ficha técnica Convoy-Barcaza

FICHA TECNICA CONVOY				
DETALLES	BARCAZA	Convoy- 6 Barcazas	Convoy- 4 barcazas	Convoy- 2 Barcazas
Ancho	13 m	26 m	26 m	13 Mts-26 m
Largo	60 m	240 m	180 m	180-120 m
Carga trans max	1.200 t	7.200 t	4.800 t	2.400 t
calado	1.8 m	1.8 m	1.8 m	1.8 m
Clase de mercancía	Liquida-seca	Liquida-seca	Liquida-seca	Liquida-seca

Fuente: elaboración propia, basada en datos tomados de Silva (2016) y Conpes (2008).

La diferencia entre los tiempos logísticos del transporte terrestre y del transporte fluvial se puede apreciar a continuación en las figuras 3 y 4.

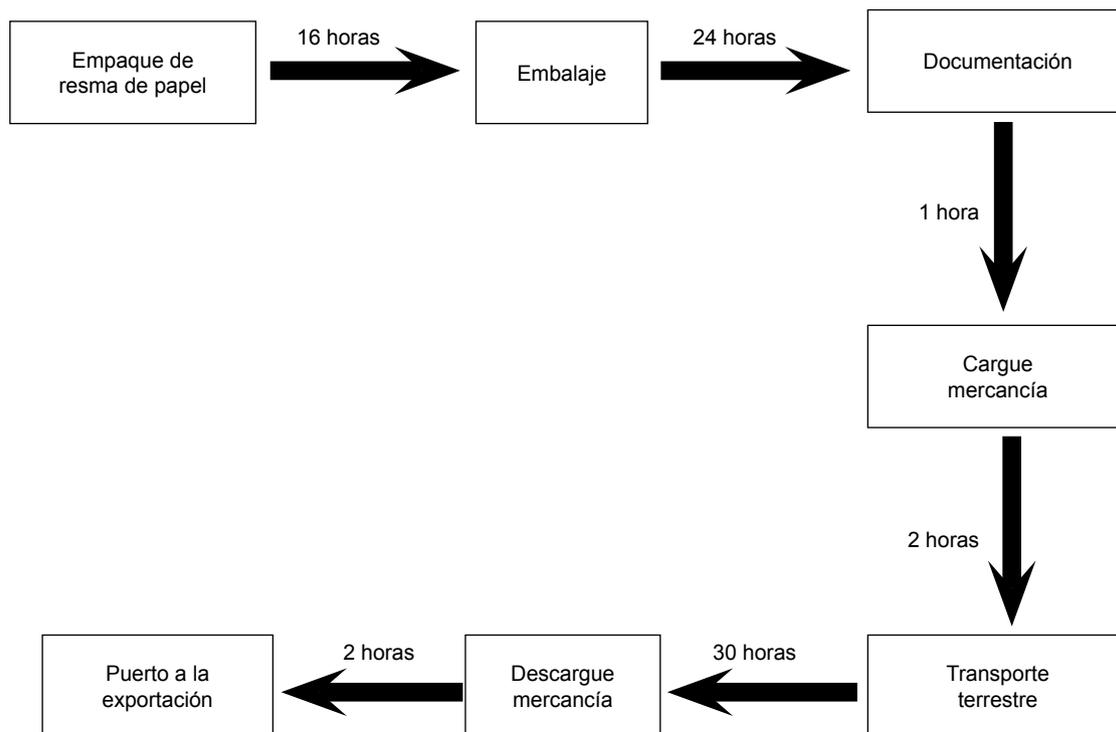


Figura 3. Tiempos logísticos transporte terrestre con la propuesta.

Fuente: elaboración propia, basada en datos Ministerio de Transporte (2018).

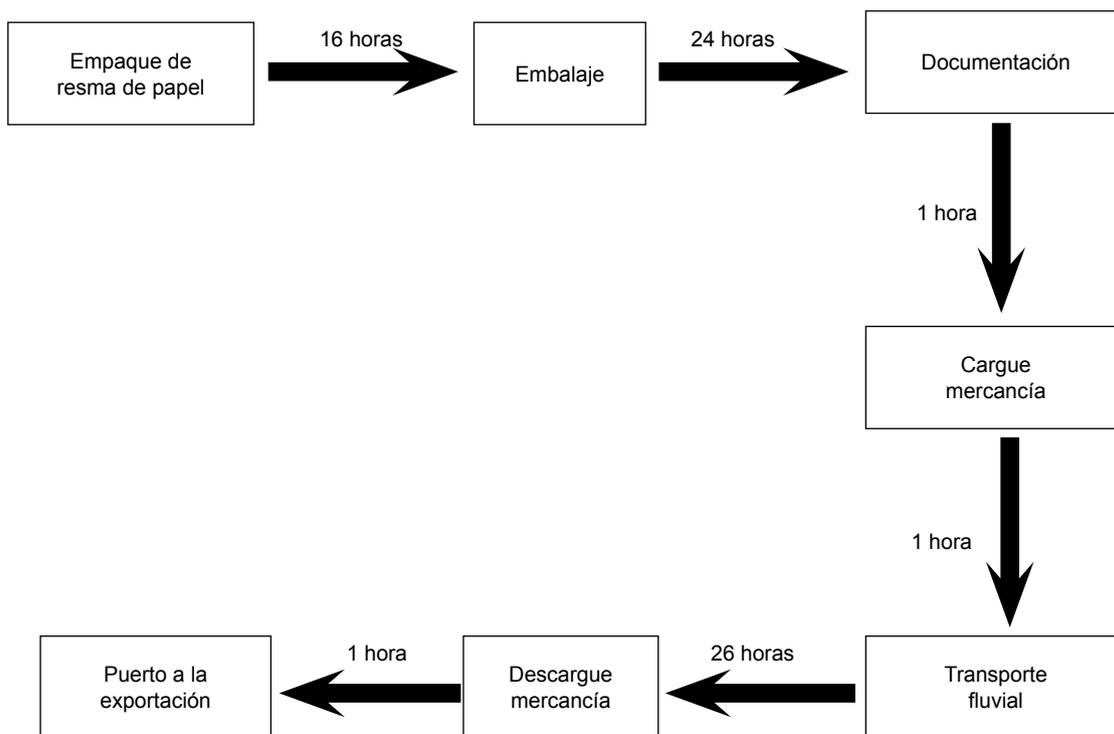


Figura 4. Tiempos logísticos transporte fluvial con la propuesta.

Fuente: elaboración propia, basada en datos de Conpes (2013).

La diferencia principal viene dada por el tiempo del transporte de la carga, ya que disminuye un 10 % en el modo fluvial con respecto al medio carretero, pasa de 30 a 26 h. Sin embargo, esta diferencia no es tan significativa como la del costo del transporte; no obstante, en el comercio internacional cualquier reducción que suma es valiosa. Por tanto, si se implementa de manera adecuada esta propuesta se lograrían reducir tanto los costos de transporte como el tiempo de la exportación, lo que resulta importante para que las empresas colombianas logren insertarse en el mercado internacional con mejores condiciones y precios más competitivos. Al mismo tiempo, esto se vería reflejado de manera positiva en la medición de la competitividad de Colombia ante las entidades internacionales, como el Foro Económico Mundial (a través del Ranking Mundial de Competitividad) y el Banco Mundial (por medio del Doing Business, indicador global y sub-nacional para el país y las ciudades, respectivamente).

Los resultados de esta investigación evidencian la importancia del río Magdalena para Colombia como eje logístico para el transporte de mercancías hacia el puerto de Cartagena. Se propone utilizar el tramo Puerto Salgar-Barranquilla por vía fluvial y de allí a Cartagena por vía terrestre (o quizás un tren de cercanías), a partir del mejoramiento de las condiciones de navegabilidad y del establecimiento de requerimientos para articular a los puertos involucrados en el tramo propuesto a utilizar. Esta propuesta no solo mejoraría las condiciones de competitividad, sino que aportaría de manera significativa al desarrollo sostenible de la región y el país, gracias a la generación de nuevas fuentes de empleo y bienestar para sus habitantes.

Lo anterior exige comprometer a los actores de los distintos niveles de decisión nacional, regional y local para asumir los retos desde la política pública; pero también para gestionar y acceder a recursos financieros y técnicos que generen un entorno macroeconómico favorable, en el que se

involucre inversión extranjera directa y agencias de cooperación internacional para que garanticen buenas prácticas en las diferentes fases de la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

- Acuerdo n.º 149 de 2002. *Por medio del cual se adopta el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de puerto salgar y se dictan otras disposiciones*. Enero 12 de 2002.
- Alcaldía Municipal de Puerto Salgar. (2016). *Plan de desarrollo municipal 2016-2019. Puerto Salgar, unidos para el cambio*. Puerto Salgar, Colombia: Alcaldía de Puerto Salgar.
- Álzate, M. (2016). *Volver a mirar al río: un análisis del proyecto de recuperación de la navegabilidad del río Magdalena* (tesis de grado). Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.
- ARCADIS. (2015). *Plan maestro fluvial de Colombia 2015*. Recuperado de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=13276>.
- Banco Mundial. (s. f.). Comercio transfronterizo. *DoingBusiness*. Recuperado de <http://espanol.doingbusiness.org/Methodology/Trading-Across-Borders>
- Cardozo, M., y Lozano, M. (2012). *Perfil logístico de Colombia* (tesis de grado) Administración de Negocios Internacionales, Facultad de Administración, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2008). *Conpes 3547. Política Nacional de Logística*. Bogotá: Conpes, Ministerio de Transportes, Ministerio de Industria y Comercio, Dian, DPN.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2013). *Conpes 3758. Plan para restablecer la navegabilidad del río Magdalena*. Bogotá: Conpes, Ministerio de Transporte, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Hacienda y Desarrollo Sostenible, Cormagdalena, DPN.
- Consejo Privado de Competitividad. (2017). *Informe nacional de competitividad 2016-2017. Desempeño logístico: infraestructura, transporte y logística*. Recuperado de <https://compite.com.co/wp-content/uploads/2016/11/ITLCap.pdf>.
- Corporación Autónoma Regional del río Grande del Magdalena. (2017). *Niveles del río Magdalena a la altura del municipio de Barrancabermeja*. Recuperado de <http://niveles.cormagdalena.gov.co>
- Corporación Autónoma Regional del río Grande del Magdalena. (2018). *Cormagdalena socializó nuevo proyecto río Magdalena en Barranquilla ante expertos e interesados*. Recuperado de <http://dc02eja.cormagdalena.gov.co/index.php?idcategoria=2892>
- Resolución n.º 1664 de 2016. *Por la cual se establecen los requisitos y parámetros que deberán cumplir las entidades públicas responsables del desarrollo de proyectos de asociación público privada para solicitar el concepto previsto en el artículo 2016 de la Ley 1753 de 2015*. Departamento Nacional de Planeación, abril 1 de 2016.
- Fierro, M., Segura, C., y Velandia, C. (2013). *Infraestructura de puertos marítimos como determinante para el incremento de la competitividad en Colombia* (tesis de grado). Facultad de Administración, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

- Firmada la liquidación de APP del río Magdalena. (2017, 12 de octubre). *El Espectador*. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/nacional/magdalena/firmada-la-liquidacion-de-app-del-rio-magdalena-articulo-717939>
- Impala. (2016). *Conectando mercados*. Recuperado de <http://www.santanderinnova.org.co/media/2a587d0bc65b52b63361aa1af6b24877.pdf>
- Ley 1882 de 2018. *Por la cual se adicionan, modifican y dictan disposiciones orientadas a fortalecer la contratación pública en Colombia, la Ley de Infraestructura y se dictan otras disposiciones*. Diario oficial n.º 50.477, enero 15 de 2018.
- Lozano, J. (2012). *Análisis de la iniciativa de clúster de petróleo y gas en la región del Magdalena Medio como herramienta para la competitividad* (tesis de grado). Administración de Empresas, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2018). *Productividad y competitividad*. Recuperado de https://www.mincit.gov.co/preguntasfrecuentes/16/productividad_y_competitividad
- Ministerio de Transporte. (2015). *Sice-Tac 2.0. Sistema de información de costos eficientes para el transporte automotor de carga* [plataforma en línea]. Recuperado de <http://sictac.mintransporte.gov.co:8080/sictacWeb/#!/ejecutar/costos-eficientes>
- Schwab, K. (Ed.). (2017). *The global competitiveness report 2016-2017*. Ginebra: World Economic Forum.
- Silva, L. (Coord.). (2016). *Boletín tecnológico Barcazas*. Colombia: Superintendencia de Industria y Comercio.
- World Bank Group. (2018). *Doing business 2018. Reforming to create job*. Colombia: WBG.

DINÁMICA FISCAL Y COMERCIAL DE COLOMBIA: UNA MIRADA A PARTIR DE LA EJECUCIÓN DEL TLC CON ESTADOS UNIDOS

FISCAL AND TRADE DYNAMICS OF COLOMBIA: A LOOK FROM THE IMPLEMENTATION OF NAFTA WITH THE UNITED STATES

Esperanza Bonilla Olano*
Mauricio García Garzón**

Recibido: 16 de agosto de 2018

Aceptado: 22 de noviembre de 2018

Resumen

Este artículo analiza la relación existente entre una política comercial aperturista, el comportamiento de las finanzas públicas y el crecimiento económico del país. Se contrastan los puntos de vista teórico-conceptuales con datos estilizados, a fin de medir los efectos directos, indirectos y de elasticidad sobre los términos de intercambio, las finanzas fiscales y el crecimiento económico del país en el período 2000-2015. La dinámica de las exportaciones netas y su participación en el PIB y el estudio comparativo entre las tasas de evolución de las primeras y las del segundo llevaron a determinar el aporte del sector externo a los resultados del crecimiento económico. En las economías abiertas, como es el caso de la colombiana, el sector externo y las finanzas públicas tienen una estrecha articulación, toda vez que el primero aporta recursos para fortalecer (según sea la orientación de su política) las finanzas del Estado. La observación empírica de los resultados de la desgravación arancelaria y el recaudo del IVA externo, derivada de la ejecución del TLC con Estados Unidos, permitió determinar su asociación con el comportamiento fiscal del país en el período de estudio.

Palabras clave: desgravación arancelaria, IVA externo, TLC, exportaciones, importaciones.

Summary

This article examines and analyzes the relationship between an open trade policy, the behavior of public finances and the economic growth of the country. The theoretical-conceptual points of view are contrasted, as references for the achievement of the proposed objective, with stylized data, in order to measure the effects: direct, indirect and elasticity, terms of trade, fiscal finances and Economic growth in the period 2000-2015. The dynamics of net exports, associated with their share of GDP and a comparison between the rates of evolution of the former and the second, led to the contribution of the external sector to the results of economic growth. In open economies such

* Economista. Docente investigadora, grupo de investigación Desarrollo y Equidad, línea de investigación Economía Internacional, Integración y Cooperación Económica y Finanzas Públicas y Privadas, Facultad de Economía, Fundación Universidad de América, Bogotá D. C., Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1699-716X>. esperanza.bonilla@profesores.uamerica.edu.co

** Economista. Docente investigador, grupo de investigación Desarrollo y Equidad, línea de investigación Economía Internacional, Integración y Cooperación Económica y Finanzas Públicas y Privadas, Facultad de Economía, Fundación Universidad de América, Bogotá D. C., Colombia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0786-3426>. mauricio.garcia@investigadores.uamerica.edu.co

as the Colombian one, the external sector and public finances have a close articulation, since the former contributes resources to strengthen the finances of the State, according to the orientation of its policy. The empirical observation of the results of the tariff reduction and the collection of the external VAT, derived from the implementation of the FTA with the United States, allowed to determine its association with the fiscal behavior of the country in the analyzed period.

Keywords: tariff reduction, external IVA, TLC, exports, imports.

INTRODUCCIÓN

A partir de la década de los años noventa Colombia orienta su modelo económico de desarrollo hacia la apertura económica e internacionalización de la economía. Antes de la entrada en vigencia del TLC las relaciones comerciales entre Colombia y Estados Unidos se encontraban enmarcadas en programas de preferencias arancelarias, otorgadas por este último de manera unilateral. El primer programa recibió el nombre de Ley de Preferencias Arancelarias Andinas (ATPA), plan que se firmó por diez años y que culminó en diciembre de 2001. El segundo se conoció como Ley de Preferencias Arancelarias Andinas y de Erradicación de Drogas (ATPDEA), el cual prorrogó y amplió las preferencias del ATPA hasta el 31 de diciembre de 2006; sin embargo, se dieron varias extensiones a dicho programa hasta que se materializó el tratado de libre comercio entre los dos países.

Posteriormente, para profundizar la apertura y exponer la producción nacional a la competencia extranjera, se privilegió la firma de tratados de libre comercio (TLC), entre los que se destaca, por su volumen comercial, el firmado con los Estados Unidos. La ejecución de estos tratados tiene para el Estado colombiano implicaciones fiscales y económicas, las cuales se transmiten por diferentes vías: desgravación arancelaria, recaudo del IVA externo y comportamiento de las exportaciones netas; variables que en este estudio fueron seleccionadas como referentes para analizar la relación entre un modelo de apertura económica y el comportamiento de las finanzas públicas y el crecimiento económico del país, antes y con posterioridad a la entrada en ejecución del TLC con Estados Unidos.

La mayoría de los estudios consultados sobre el tema (véase, por ejemplo, Toro et ál., 2006.; Ramírez, 2004; Hernández, 2014) han trabajado los efectos del TLC valiéndose del modelo de equilibrio general (MEG), orientando el análisis a las repercusiones sobre la balanza de pagos, el crecimiento económico del país, la distribución del ingreso y la determinación de los sectores que se verían más beneficiados o afectados (Martín y Ramírez 2004).

A seis años de la entrada en vigor del TLC, se considera pertinente y de actualidad proponer un análisis de corto plazo de los primeros resultados en la ejecución del TLC, asociado a las variables ya referidas y que tradicionalmente forman parte del instrumental analítico de la economía internacional, mediante la utilización de datos estilizados-series de tiempos y su contrastación con el marco teórico-conceptual seleccionado. Por tratarse de un estudio de corto plazo, la información trabajada aquí no es muy robusta, aunque sí confiable, dado que todas las fuentes son oficiales.

El artículo se organizó de la siguiente forma: en la primera parte se realiza una síntesis de los referentes teórico conceptuales que se utilizan como instrumentos analíticos y de contrastación con la evidencia empírica, a saber: a) sustento teórico de los tratados de libre comercio, b) teoría del costo fiscal de un proceso de liberación comercial, c) efectos directos e indirectos de la desgravación arancelaria y el IVA externo en los recaudos tributarios del país y d) la política comercial y sus efectos en los ingresos tributarios. En el siguiente apartado se describe el diseño metodológico del estudio. Luego se presenta el análisis y se describen los resultados de la contrastación empírica. Finalmente se hacen comentarios a manera de conclusiones.

MÉTODO

Referentes teórico-conceptuales

Pensar en las finanzas públicas de un país implica determinar su relación con otros sectores de la economía, entre ellos el sector externo, por su aporte a la captación de recursos del Estado. En una economía abierta, uno de los factores determinantes en la estructura tributaria de un país es su modelo de inserción internacional; en el caso colombiano se ha privilegiado el de apertura comercial vía tratados de libre comercio.

Sustento teórico de los tratados de libre comercio

La teoría clásica planteada por Adam Smith y David Ricardo establece que todos los países ganan cuando realizan intercambios comerciales de libre comercio, y que quienes participan se deben especializar en producir para exportación aquellos bienes en los que tengan ventaja comparativa. Sin embargo, son varias las críticas a esta teoría; por ejemplo, Dillón (s. f.) afirma que “los historiadores económicos mostraron que no hay correlación directa entre el libre comercio y el crecimiento económico. Algunos afirman que el proteccionismo fue necesario para permitir la industrialización de los Estados Unidos, Alemania y Japón” (p. 279). Este planteamiento coincide con la llamada corriente heterodoxa, que criticó la teoría clásica del comercio internacional. Esta corriente establece que, dadas las asimetrías entre países, el libre comercio no necesariamente produce ganancias a los participantes, particularmente cuando comercian países del centro y países periféricos (Prebisch, 1986). En consecuencia, las ganancias del comercio pueden ser mal distribuidas entre países, entre regiones o entre los grupos sociales que los conforman (Dillon, s. f.).

En el contexto actual, un TLC es un acuerdo concertado entre las partes interesadas y de disposición recíproca, en el sentido de que cada país involucrado en la negociación debe estar en disposición de abrir su mercado. Es frecuente que la mayor apertura y posibilidad de someter los mercados a la competencia extranjera a través de la firma de un TLC se asocie con la desgravación arancelaria; pero se deben contemplar otros mecanismos, como eliminación y corrección de algunas barreras no arancelarias a las exportaciones, medidas fito y zoosanitarias, normas técnicas, trámites administrativos, etc.

Entre los beneficios que genera un TLC se mencionan: el estímulo al mejoramiento de la competitividad para enfrentar la competencia extranjera; la ampliación de los mercados internos a través del comercio; el estímulo a la inversión extranjera; el impacto en los costos de producción (insumos y materias primas más baratos), y el impacto en el empleo (y el consecuente crecimiento del consumo).

Uno de los aspectos más polémicos es el de derechos y propiedad intelectual, defendidos, particularmente, por los Estados Unidos, y que afecta directamente a sectores productivos y empresas de los países de menor desarrollo. Valga citar el impedimento para producir semillas y drogas genéricas.

Teoría del costo fiscal de un proceso de liberación comercial

Con la apertura de las economías se afectan los ingresos fiscales de un país por diversas razones. Una de estas razones es la reducción del recaudo por gravamen arancelario derivada de la desgravación arancelaria y la disminución de los ingresos por la carga impositiva a las importaciones, debido a la disminución de la base sobre la cual se aplica y a los estímulos a la inversión extranjera directa (IED) por concepto de la rebaja de impuestos (Paunovic, 2005).

De otro lado, referirse a la inserción internacional de una economía es sinónimo de la orientación de los flujos de bienes y servicios y de capitales del resto del mundo hacia el interior de dicha economía, y de esta hacia el resto del mundo. Adicionalmente, la orientación que se dé

a dicha inserción internacional incide en la estructura tributaria de un país (Barreix, Vilella y Roca, 2005).

La política comercial y sus efectos en los ingresos tributarios

Según Barreix, Vilella y Roca (2004), se pueden distinguir cinco tipos de impactos sobre los ingresos tributarios derivados de cambios en la política comercial: directos, indirectos, elasticidad, sustitución e inducido. Los autores explican cada uno de ellos de la siguiente manera:

1. *Directo*: es la pérdida de recaudación asociada a la reducción o eliminación de las tasas nominales del arancel de los productos que son objeto del acuerdo comercial.
2. *Indirecto*: la caída de recaudación de los otros impuestos que tienen como base los valores CIF más arancel de las importaciones (en particular el IVA y los selectivos al consumo), asociado a la rebaja de la tasa del arancel.
3. *Elasticidad*: es el resultado neto del probable aumento en el volumen importado de los bienes desgravados, ahora más baratos, y el correspondiente aumento de recaudación en los impuestos internos. [...]
4. *Sustitución*: la disminución en los ingresos producto del desvío de comercio, en la medida en que importaciones de países gravados son reemplazadas por compras en los socios del acuerdo. [...]
5. *Inducido*: cambio en la recaudación de todos los tributos como resultado de la nueva estructura de producción y consumo que surge de la nueva inserción comercial. (p. 12)

Igualmente, señalan que: “los dos primeros efectos, directo e indirecto, se producen concomitantemente al proceso de desgravación arancelaria. Los otros tres impactos ocurren con mayor o menor intensidad y retraso respecto a la reducción de tasas arancelarias” (p. 12).

Adicional a los efectos anteriores, Armington (1969, citado por Hernández, 2014) considera que el efecto elasticidad tiene que ver con la dimensión del recaudo que se produce por el efecto positivo de esta, en razón del posible aumento en el volumen de las importaciones y su mayor demanda, debido a que el precio de los bienes importados se rebaja por la eliminación o merma en el gravamen arancelario.

Finalmente, autores como Tanzi (1989, citado en Paunovic (2005), Blejer y Cheasty (1990, citado en Paunovic (2005), entre otros, coinciden en plantear que los efectos no son de fácil predicción, o sea, que pueden ser tanto positivos como negativos. Estos aspectos serán contrastados en el apartado de análisis y resultados.

Efectos en los términos de intercambio

Un resultado directo de la apertura comercial vía TLC para un país como Colombia se refleja en el efecto en los términos de intercambio (TI). Según la teoría del deterioro de los TI, de Raúl Prebisch (1950) y Hans Singer (1950), exponentes de la escuela cepalina, a medida que los países de menor desarrollo se perpetúan en el tiempo como exportadores de materias primas, sus TI se irían afectando negativamente. Esto porque, en primer lugar, en el mercado mundial los precios de los productos manufacturados provenientes del intercambio con los países desarrollados son significativamente mejor remunerados que los de dichas materias primas, y, en segundo lugar, porque la elasticidad precio de los bienes manufacturados favorece los bienes transformados y con mayor valor agregado incorporado.

En relación con el deterioro de los términos de intercambio, originada en la relación comercial centro-periferia, Raúl Prebisch (1950) considera que la dinámica e intercambio comercial entre los países del centro y la periferia es asimétrica, lo que hace que los adelantos del progreso técnico sean favorables a los países del centro, a través del deterioro secular de los términos de intercambio.

De acuerdo con Martínez y Florián (2011), Prebisch vincula el mejoramiento en los desarrollos tecnológicos como determinante de los beneficios, las transferencias y los intercambios entre el centro y la periferia. Al respecto del autor, Martínez y Florián manifiestan que:

La inserción de las economías latinoamericanas al mercado mundial capitalista, no ha significado una simetría en la distribución de los beneficios de la creciente productividad mundial. El hecho de que los países, que él denomina periféricos, no logren acceder a los beneficios del progreso técnico, limita su capacidad de acumulación de capital, entrando en el círculo vicioso por el cual la brecha entre países desarrollados (o centrales) y subdesarrollados (o periféricos) se agudiza. Así, equipara “a los Estados Unidos como el centro cíclico y América Latina como la periferia del sistema económico, identificando una relación desigual en el uso de factores y por ende en los precios” (Love, 1990). (Martínez et ál, p. 76)

Asimismo, Prebisch analizó el tema del deterioro de los términos de intercambio a partir del siguiente planteamiento:

[...] este era un factor que determinaba la inserción de los países periféricos en la economía mundial y limitaba su desarrollo económico si apostaban por el crecimiento desde un patrón de exportación primaria. Es así que uno de los más famosos y controvertidos aspectos del pensamiento de Raúl Prebisch se relaciona con la hipótesis de la tendencia secular al deterioro de los términos de intercambio entre materias primas y alimentos, por un lado, y bienes industrializados, por el otro. Dada la especialización de los países en desarrollo en la producción de materias primas y alimentos, la tendencia al deterioro de los precios de estos bienes llevaría a la tendencia al deterioro de sus términos de intercambio. (p. 3)

Efectos en el crecimiento económico

Desde el punto de vista teórico, Edwards (1998) plantea que existe una relación directa entre los niveles de comercio y el crecimiento económico. Por su parte, Castillo (2008) afirma que la apertura comercial estimula el crecimiento debido a que, por una parte, los productores-empresarios se ven enfrentados a la competencia externa y en consecuencia deben ser más eficientes, y, por la otra, la apertura permite mayor acceso a tecnologías avanzadas y, por ende, los empresarios se vuelven más eficientes y más competitivos, lo cual les da ventaja en los mercados mundiales. Según la teoría, el PIB, analizado desde el lado de la demanda, se compone de gasto público y privado, formación bruta de capital fijo (inversión), variación de existencias y saldo neto exterior (valor de las Xs-valor de las Ms), luego, este último se refleja en el PIB. En consecuencia, es pertinente afirmar que si las exportaciones netas crecen se estimulará la producción nacional y si disminuyen el efecto será el contrario, es decir, ambos comportamientos afectarán el resultado del PIB.

Desde luego, esta afectación será o no significativa dependiendo de la proporción en que las exportaciones netas participen en el PIB, es decir, del grado de apertura exportadora del país.

Diseño metodológico

El estudio que se resume en este artículo es de tipo exploratorio y descriptivo. Aquí se apoya analíticamente en aspectos cuantitativos contrastados con el marco teórico seleccionado. La metodología utilizada para el procesamiento y análisis de la información estadística es esencialmente empírica.

La información estadística se tomó de fuentes oficiales, entre otras, del Departamento Nacional de Estadística-DANE, del Departamento Nacional de Planeación-DNP, del Banco de la República, de la Dirección de Impuestos Nacionales-DIAN y del Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Los resultados cuantitativos se complementan con observaciones de tipo cualitativo, que obedecen a determinadas coyunturas internas y externas que, a juicio de los autores, explican los resultados.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este apartado se presenta la evidencia empírica contrastada con los referentes teórico-conceptuales descritos en el punto anterior, que están relacionados con los efectos directos, indirectos y elasticidad (véase Barreix, Vilella y Roca, 2004), términos de intercambio (véase Prebisch, 1950; Singer, 1950) y crecimiento económico (véase Edwards, 1998; Castillo, 2008). Hay que aclarar que el efecto sustitución (que solamente se puede estimar con modelos de equilibrio general computable y el efecto inducido, que es el neto de los efectos de desviación y de creación de comercio [Barreix, Vilella y Roca, 2004]) no será objeto de análisis en este estudio, sino en una próxima investigación.

Efecto directo

Este efecto se desprende de la reducción o eliminación de aranceles, cuyo resultado se determina por el comportamiento del gravamen arancelario a partir del análisis de la tasa real promedio del recaudo (DNP, 2008)¹, y este se determina como porcentaje del PIB, para lo cual se toman los resultados de años anteriores a la entrada en vigencia del tratado de libre comercio con Estados Unidos (2005-2011) y los tratados posteriores (2012-2015).

En la tabla 1 se toman las cifras recaudadas por el gravamen arancelario a pesos nominales durante el período 2005-2015 para establecer la variación promedio en términos reales.

Tabla 1. Recaudo del gravamen arancelario miles de millones de pesos 2005-2015

Año	Gravamen arancelario
2005	2822.5
2006	3492.8
2007	4259.8
2008	4291.9
2009	4000.8
2010	4652.0
2011	4080.7
2012	3523.3
2013	3897.2
2014	3986.7
2015	4590.9

Fuente: elaboración propia, con base en información del balance fiscal DGPM-Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2018).

Al aplicar la fórmula de tasa real promedio del recaudo del gravamen arancelario (ver pie de página 1) se obtiene la tasa real promedio del recaudo del gravamen arancelario, la cual se situó en 6.3 % antes de entrar en vigencia el tratado de libre comercio con los Estados Unidos (período 2005-2011). Una vez se puso en marcha el TLC, el crecimiento promedio obtenido fue

¹ La tasa real promedio del recaudo del gravamen arancelario se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$t_g = \left\{ \left(t - 1 \sqrt{\frac{y_t}{y_1}} \right) - 1 \right\} * 100$$

Donde t_g es la tasa de crecimiento; y_t , el monto del recaudo en el último año del período; y_1 , el monto del recaudo en el primer año del período, y $t-1$, el número total de años durante el período menos 1.

de 9.2 % (período 2012-2015), siendo superior en 2.9 puntos porcentuales a la tendencia que traía antes de comenzar la ejecución del acuerdo. Lo anterior se explica por el aumento de las importaciones hasta el año 2014 así como por el repunte en el recaudo del impuesto en el 2015, año en el que, a pesar de que las importaciones registraron un descenso de 15.3 % frente al 2014 (pasó de US 64.011 millones a US 54.233 millones), se ve compensado por la depreciación del peso colombiano acontecida en el transcurso de la vigencia, lo que permitió un incremento efectivo en el recaudo por este concepto (ver cierre fiscal 2015).

Así, por vía del recaudo real no se refrenda el efecto directo señalado por Barreix, Villela y Roca (2004), según el cual se debe dar una pérdida de recaudación asociada a la reducción o eliminación de las tasas nominales del arancel de los productos que son objeto del acuerdo comercial.

El recaudo por gravamen arancelario como porcentaje del PIB presentó el siguiente comportamiento (ver figura 1).

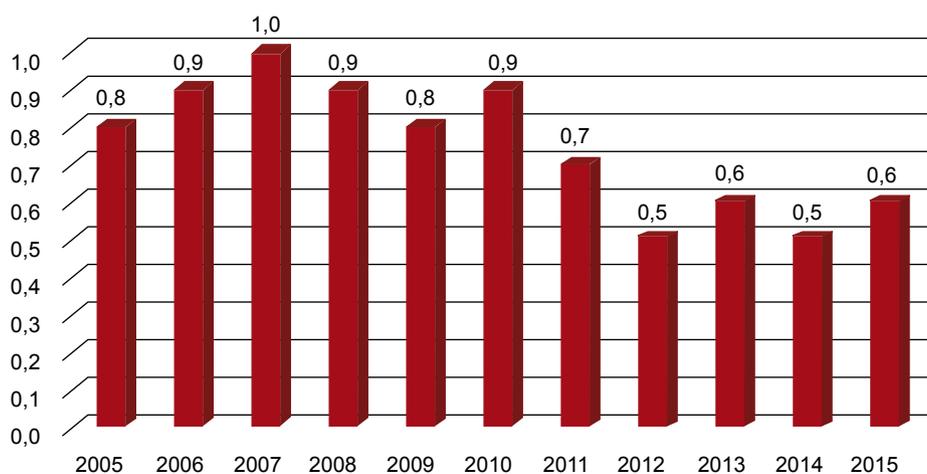


Figura 1. Gravamen arancelario como porcentaje del PIB 2005-2015.

Fuente: elaboración propia, con base en información del balance fiscal DGPM-Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2018).

A partir de la entrada en vigencia del TLC con Estados Unidos, la participación del gravamen arancelario como porcentaje del PIB descendió 0.31 puntos porcentuales, pasando de un promedio de 0.86 % en el periodo 2005-2011, a un promedio de 0.55 % entre el 2012-2015. Este comportamiento está relacionado con la disminución de la tarifa efectiva promedio de 4.3 % a 3.7 %. Adicionalmente, de la desgravación total para materias primas y bienes de capital no producidos en el país. A través de la medición de estas variables se estaría viendo la relación inversa señalada en el efecto directo de Barreix, Villela y Roca (2004).

Efecto indirecto

Este efecto está asociado con los impuestos indirectos que se recaudan vía bienes importados, en este caso, a través del IVA externo, cuyo análisis se establece a partir del comportamiento de la tasa real promedio del recaudo y como porcentaje del PIB durante el período anterior a la entrada en vigencia del tratado de libre comercio y posterior a él, es decir, 2005-2011 y 2012-2015, respectivamente.

En la tabla 2 se toman las cifras recaudadas por IVA externo a pesos nominales durante el período 2005-2015, para establecer su variación promedio en términos reales.

Tabla 2. Recaudo del IVA externo miles de millones de pesos 2005-2015

Año	IVA externo
2005	6016.2
2006	8275.0
2007	8480.7
2008	9413.6
2009	8301.4
2010	9219.4
2011	11 866.3
2012	12 062.1
2013	11 188.5
2014	12 352.9
2015	13 967.6

Fuente: elaboración propia, con base en información del balance fiscal DGPM-Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2018).

La tasa real promedio del recaudo por concepto de IVA externo fue de 12 % antes de entrar en vigencia el tratado de libre comercio con los Estados Unidos (2005-2011), siendo mayor en 7.0 puntos porcentuales con relación al período posterior a la entrada del TLC (2012-2015), la cual se situó en 5 %. Este comportamiento se explica por la sustitución de importaciones hacia bienes con tarifas nominales de arancel inferiores, así como por los ajustes normativos de la Ley 1607 de 2012 que sustituyó parte del IVA de algunos bienes suntuarios por el impuesto al consumo (ver cierre fiscal 2013). Otro factor que influye es la caída de las importaciones en términos nominales para el 2015 en 15.3 %, resultado que se ve compensado por la depreciación del peso colombiano ocurrido en ese mismo año (cierre fiscal 2015).

En la figura 2 se muestra la participación relativa del IVA externo en el PIB, que fue en promedio de 1.9 % durante el período 2005-2011 y de 1.7 % en el período posterior a la entrada en vigencia del TLC (2012-2015), perdiendo 0.2 puntos porcentuales de participación, lo que pone de manifiesto que la tendencia sí continúa y que determinará que los impuestos provenientes del sector externo pierdan cada vez participación en la actividad económica del país. Igualmente, demuestra el efecto directo en la recaudación de los otros impuestos que tienen como base los valores CIF más el arancel de las importaciones (en particular el IVA y los selectivos al consumo), asociado a la rebaja de la tasa del arancel (Barreix, Villela y Roca, 2004).

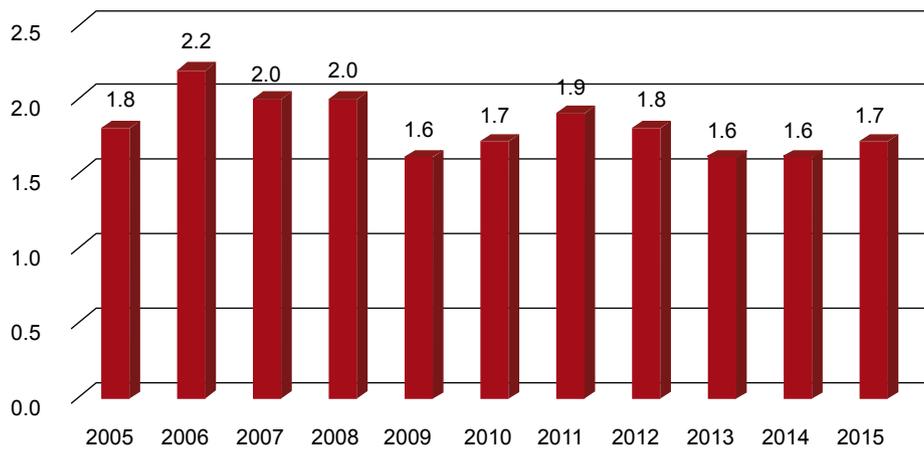


Figura 2. IVA externo como porcentaje del PIB 2005-2015.

Fuente: elaboración propia, con base en información del balance fiscal DGPM-Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2018).

Finalmente, comparando los efectos directos e indirectos a partir del recaudo del gravamen arancelario y del IVA externo, dentro de los ingresos tributarios del Gobierno nacional central para el período (2005-2015), se observa una tendencia similar para los dos rubros (figura 3).

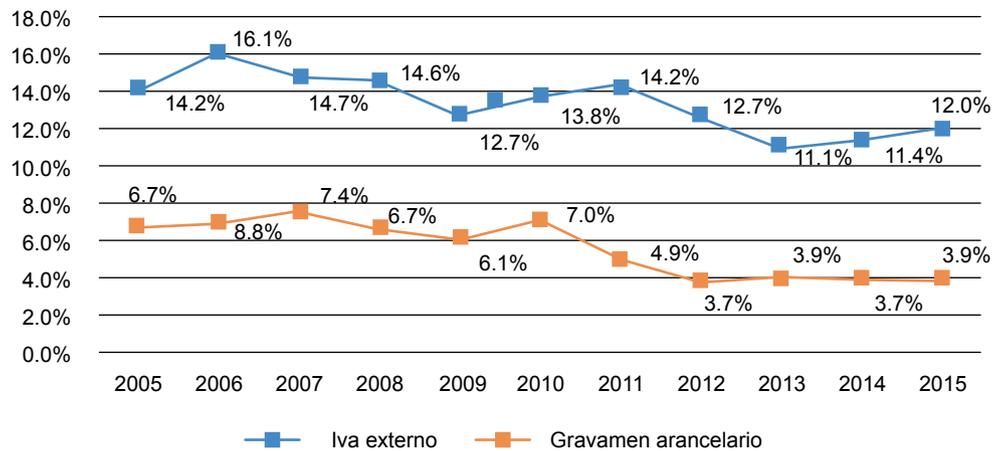


Figura 3. Participación IVA externo y gravamen arancelario en los ingresos tributarios del Gobierno nacional central 2005-2015.

Fuente: elaboración propia, con base en información del DGPM-Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2018).

Se aprecia que a partir de la entrada en vigencia del tratado y hasta el 2015 la participación del IVA externo en los ingresos tributarios de la Nación descendió en promedio 2.4 puntos porcentuales con relación al comportamiento del período 2005-2011. Asimismo, el gravamen arancelario perdió participación en los ingresos tributarios de la Nación en promedio 6.1 % durante el mismo período (2012-2015). Contrariamente a las expectativas, no se ha presentado una compensación a la pérdida de ingresos por desgravación arancelaria, vía mayor recaudo del IVA por el flujo derivado de un aumento en el volumen de las importaciones. Las cifras indican que con la ejecución del TLC los ingresos por operaciones del sector externo han perdido participación en el total de ingresos de la nación.

Efecto elasticidad

Se produce por el aumento en el volumen de las importaciones de los bienes desgravados, ahora más baratos y mayormente demandados, con el consecuente incremento de recaudación en los impuestos internos (Barreix, Villela y Roca, 2004).

A continuación se determina la elasticidad del impuesto del IVA externo y el gravamen arancelario frente al crecimiento económico del país. Estos presentan un comportamiento inelástico para los dos períodos de análisis, lo que indica que el grado de respuesta de estos tributos, una vez implementado el tratado con Estados Unidos, sigue siendo menor a la variación de la economía del país. El gravamen arancelario reaccionó ganando 0.1 puntos, mientras que el IVA externo lo hizo perdiendo 0.1, puntos profundizando su grado de inelasticidad.

Tabla 3. Elasticidad del recaudo

Impuesto	Período 2005-2011	Período 2012-2015
IVA externo	0.9 inelástico	0.8 inelástico
Gravamen arancelario	0.6 inelástico	0.7 inelástico

Fuente: elaboración propia, con base en información del DGPM-Ministerio de Hacienda y Crédito Público (2018).

Según estos resultados, se establece que los impuestos analizados no reaccionaron de la misma manera que el comportamiento de la economía; por lo consiguiente, no se estaría cumpliendo el efecto elasticidad, generado por la vía del aumento en el volumen de las importaciones de los bienes desgravados (Barreix, Villela y Roca, 2004).

Efecto en los términos de intercambio

En la figura 4 se refleja que desde la entrada en vigencia del TLC con Estados Unidos se acentúa la relación desfavorable de los términos de intercambio, con lo cual se afecta negativamente el producto nacional.

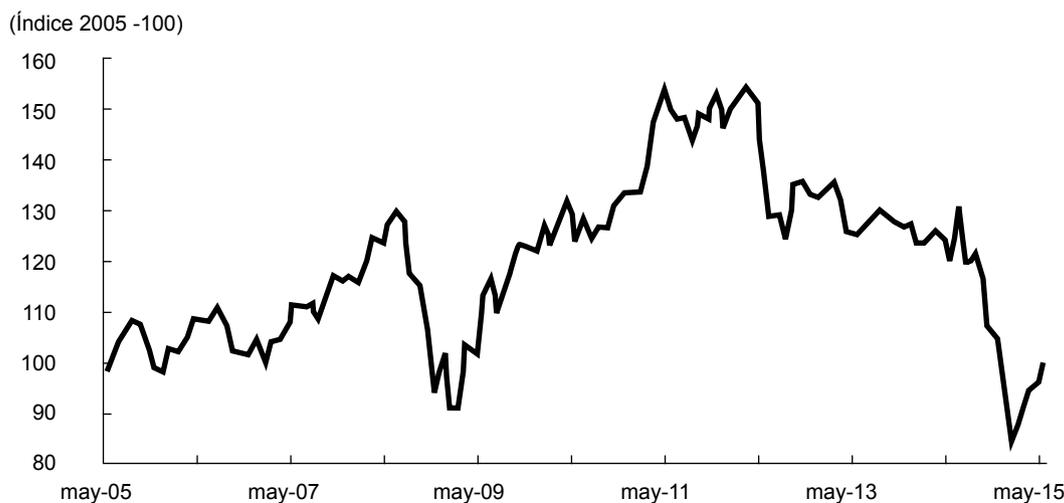


Figura 4. Índice de términos de intercambio de Colombia (metodología de comercio).

Fuente: Banco de la República (2017).

Según el Banco de la República (2015), el hecho internacional más notorio para la economía colombiana durante los últimos años fue la caída de los términos de intercambio, la cual afectó de manera negativa la dinámica económica del país, principalmente en la reducción del ingreso nacional. Es así como, durante el segundo trimestre de 2015, el indicador de términos de intercambio (según la metodología de comercio) registró una caída de 19.6 % frente al mismo período de 2014, permaneciendo en los niveles más bajos desde el año 2009. Los argumentos expresados por este organismo estuvieron fundamentados en los siguientes aspectos:

Este comportamiento está muy relacionado con la dinámica de los precios internacionales del petróleo, los cuales cayeron significativamente entre junio de 2014 y enero de 2015, para luego mantenerse relativamente estables en niveles bajos. [...] Esta reducción responde, principalmente, a una amplia oferta mundial de crudo, por lo que varios analistas consideran que gran parte de su descenso sería de carácter permanente. [...] Por su parte, los precios de otros bienes básicos de exportación del país también se redujeron durante el segundo trimestre de 2015 con respecto a lo observado en el mismo período del año anterior, exacerbando así el deterioro de los términos de intercambio. En particular, el precio del café se situó en USD 1.53 por libra, en promedio, entre abril y junio, lo cual representa una caída anual de 26.9 %, que se explica, en gran parte, por la reversión de los choques de origen climático que habían afectado la producción en Brasil el año anterior. Adicionalmente, las cotizaciones internacionales del níquel y del carbón mostraron reducciones anuales de 29.3 % y 16.6 % durante el segundo trimestre, como consecuencia en particular de una menor demanda global por estos bienes, en especial por parte de las economías emergentes. (Banco de la República, 2015, p. 13)

Teniendo en cuenta que las importaciones siguen concentradas en bienes primarios que incorporan poco desarrollo tecnológico (excepto el petróleo y el carbón) y que se intercambian por bienes industriales, se confirma la teoría del deterioro de los términos de intercambio, en el sentido de que los segundos son mejor remunerados que los primeros.

A partir de la descolgada de precios internacionales de los *comodities*, según Melo-Becerra, Ramos-Forero, Parrado-Galvis y Zarate-Solano (2016), “la caída del precio internacional del petróleo generó un desajuste considerable cuya corrección requerirá tiempo y un gran esfuerzo, especialmente en el frente fiscal” (p. 2).

Las disparidades comerciales enunciadas encuentran su sustento en la teoría de la tendencia al deterioro de los términos de intercambio, planteada por Hans Singer y Raúl Prebisch (1950), quienes plantearon la hipótesis de la tendencia secular al deterioro de los términos de intercambio entre materias primas (producida por los países en vías de desarrollo) y bienes industrializados (producidos por los países desarrollados). Lo anterior llevaría a la baja de los precios de los bienes primarios, marcando una tendencia de deterioro de los términos de intercambio en detrimento de los primeros.

Efecto crecimiento económico

Contrastando los resultados netos del comportamiento del sector externo y los del PIB en términos porcentuales en el período de estudio, se observa que, tal como lo plantea los enfoques teóricos de Edwards (1993) y Castillo (2008), existe una relación entre los niveles de comercio externo y el crecimiento económico; relación que en ciertos momentos se presenta con rezago. En la figura 5 se observa dicha relación en términos empíricos.

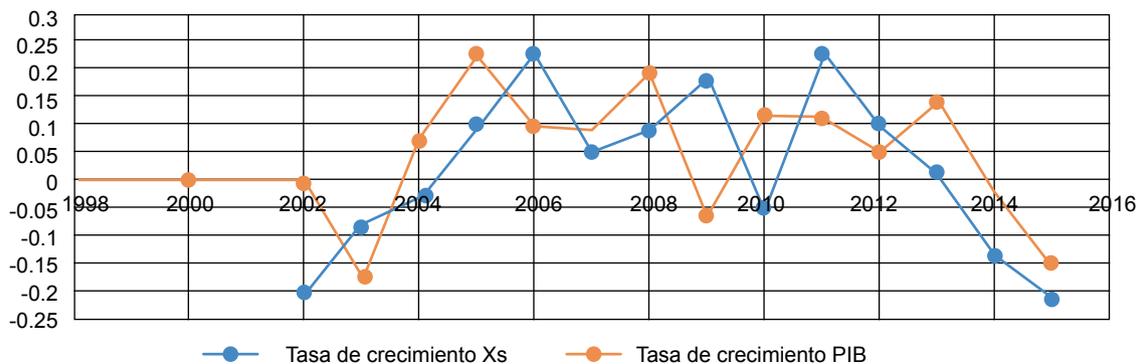


Figura 5. Tasa de crecimiento de exportaciones vs. PIB US a precios constantes.

Fuente: elaboración propia, con base en información del DANE (2018).

No obstante lo observado, dada la baja participación de las exportaciones dentro del PIB, también se puede afirmar que en el caso colombiano la incidencia de las exportaciones en el PIB no es muy significativa. En otros términos, la tasa de apertura exportadora del país aún es baja, como se puede apreciar en la figura 6.

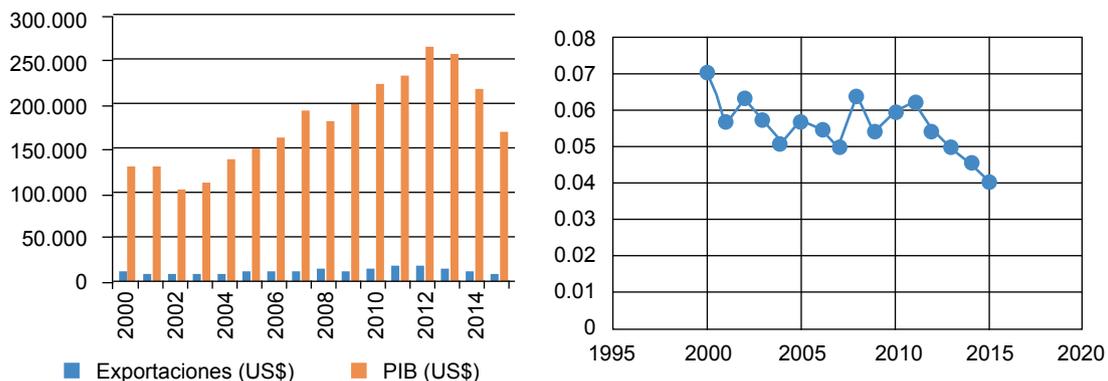


Figura 6. Comportamiento de PIB-Xs (US) y Proporción de exportaciones netas/PIB.

Fuente: elaboración propia, con base en información del DANE (2018).

Adicionalmente, en la figura 7 se observa que la variación del PIB y de las exportaciones netas sigue la misma tendencia. Entre los años 2008 y 2009 las exportaciones caen como consecuencia de la restricción de la demanda de Estados Unidos a raíz de la crisis financiera internacional. Igualmente se visualiza que a partir de la entrada en vigencia del TLC con Estados Unidos la variación del PIB y las exportaciones netas se contraen en mayor proporción que durante el resto del período.

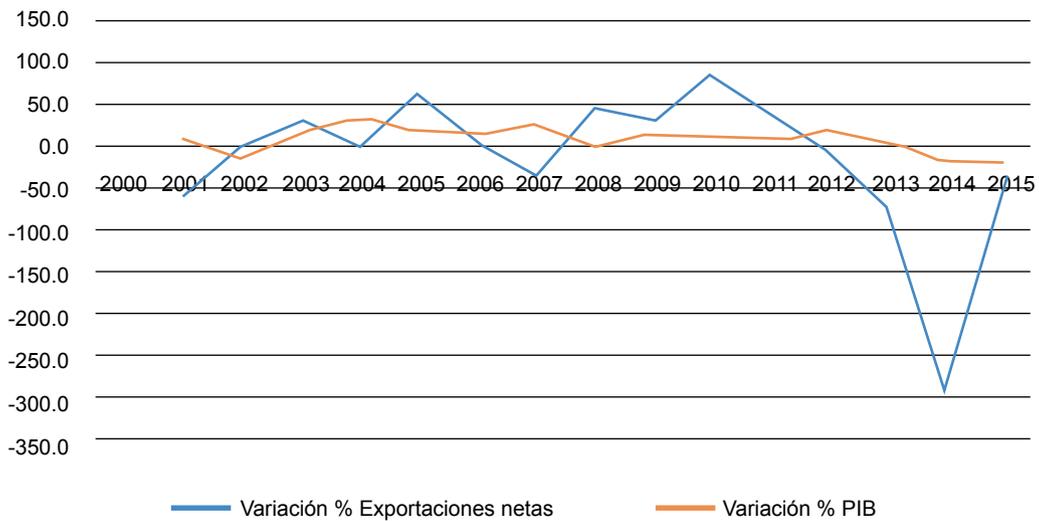


Figura 7. PIB y Exportaciones netas en US\$ variación porcentual.

Fuente: elaboración propia, con base información DANE (2018)

En la figura 8 se observa que antes de entrar en vigencia el tratado el país tenía superávit en la balanza comercial con EE. UU., incluso, este se incrementa significativamente en los últimos años previos al 2012, año donde empieza a descender dicho superávit. En el 2014 se pasa a un déficit de US 3.993 millones, tendencia que se mantiene. Nomás entre el 2014 y el 2016 el déficit acumulado es de US 10 130.00 millones.

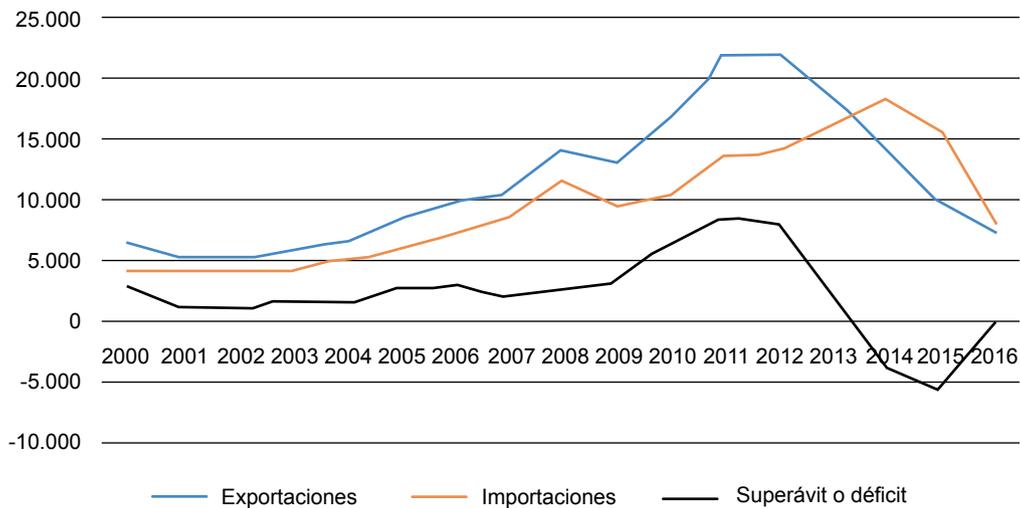


Figura 8. Balanza comercial de Colombia con Estados Unidos antes y después del TLC.

Fuente: elaboración propia, con base en información DANE (2018).

Desde que el TLC empezó a ejecutarse, el comportamiento entre exportaciones e importaciones se muestra inverso: las primeras disminuyen y las segundas aumentan. En el 2014 se observa que la tendencia a la disminución de la demanda de nuestros bienes se hace más evidente; según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo del momento, este comportamiento estuvo influenciado

por la lenta recuperación de la economía de los Estados Unidos de la crisis del 2008, que afectó la capacidad de compra de este país. La balanza comercial incrementó su déficit a partir del año 2013, presentándose una leve recuperación para la vigencia de 2016.

En el 2015, en comparación con 2014, las importaciones generales de Estados Unidos desde 19 mercados cayeron, incluidas las de Colombia (-23.3 %). En este sentido, es importante citar lo que afirma la Red Colombiana de Acción Frente al TLC con Estados Unidos:

Al cumplirse 3 años de la implementación del TLC con Estados Unidos, los pronósticos de quienes manifestaron oportunamente que Colombia iba a perder en esta negociación no solo se cumplieron, sino que los efectos negativos del acuerdo superan las predicciones más pesimistas. (Recalca, 2015, párr. 1)

A los factores mencionados habría que agregar otros coadyuvantes de la situación, como el comportamiento de la tasa de cambio (que empieza a revertir su comportamiento revaluacionista a partir del año 2014 y con ello encarece los bienes traídos del exterior) y la pérdida de ingresos por efecto de la caída de los precios internacionales del petróleo y del carbón.

Como soporte matemático se realiza un análisis de correlación entre las exportaciones y el PIB.

Tabla 4. Matriz de correlación entre las exportaciones y el PIB 2000-2015

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.865994257
Coefficiente de determinación R^2	0.749946053
R^2 ajustado	0.73327579
Error típico	50909 450 429
Observaciones	17
Coefficientes	
Intercepción	43194 711 408
Exportaciones	15 226 339.25

Fuente: autores, con base en información del DANE (2018).

Entre las exportaciones y el PIB existe una relación directamente proporcional, como lo muestra el resultado del coeficiente de determinación (R^2), que indica que el 73.3 % del valor de la varianza del PIB se explica por la función de regresión y porque por cada peso que aumente en las exportaciones el PIB varía en \$15 226 339.25

CONSIDERACIONES

Tomando tres referentes teórico-conceptuales: a) los supuestos de la liberación comercial asociados a la escuela clásica sustentan las ventajas de los tratados de libre comercio (TLC), b) los efectos directos e indirectos que una política comercial aperturista basada en la desgravación arancelaria tiene en las finanzas públicas del país y c) la relación entre resultados de las exportaciones netas y su reflejo en el crecimiento económico del país expresado en el PIB, este trabajo se propuso constatar la validez de los referentes mencionados de manera empírica con datos estilizados y una matriz de correlación.

Según las concepciones teóricas señaladas por Barreix, Villela y Roca (2014) y de acuerdo con los resultados obtenidos, no se refrenda el efecto directo por la vía del recaudo real, pero sí por medio de la variación del recaudo como porcentaje del PIB, al igual que el efecto indirecto, que demuestra la caída en la recaudación de los otros impuestos como el IVA, el cual está asociado a la rebaja de la tasa del arancel. Finalmente, según estos autores, no se estaría cumpliendo el efecto elasticidad, que es generado por la vía del aumento en el volumen de las importaciones de los bienes desgravados, por cuanto los impuestos señalados no reaccionaron de la misma manera que el comportamiento de la economía.

Frente a los términos de intercambio se presentan disparidades comerciales entre los dos países a favor de los Estados Unidos y en detrimento de Colombia; por lo tanto, estos resultados encuentran sustento en la teoría de la tendencia al deterioro de los términos de intercambio planteada por Hans Singer (1950) y Raúl Prebisch (1950).

Contrastando el comportamiento del sector externo y el PIB, se da pertinencia teórica a los enfoques de los autores Edwards (1998) y Castillo (2008), en cuanto existe una relación directa entre los niveles de comercio exterior y el crecimiento económico del país.

En relación al propósito mencionado y en el contexto del TLC Colombia-Estados Unidos se encontró lo siguiente: antes de entrar en vigencia el tratado la participación de las exportaciones era mayor con relación al PIB, lo que demuestra la desfavorabilidad de este tipo de liberación comercial, en la medida en que baja la participación de recaudo por IVA externo y por aranceles en los ingresos tributarios del país.

Otra consecuencia de la entrada en vigor del libre comercio es la acentuación del déficit comercial y su efecto en la disminución de la participación de las exportaciones netas en el PIB del país. Adicionalmente, los términos de intercambio de Colombia muestran una relación comercial desfavorable para el país.

En estos resultados negativos en el corto plazo de la ejecución del TLC, un hecho que ha incidido es la caída de los precios del petróleo, por tanto, dichos efectos no se pueden atribuir única y categóricamente al tratado. De ahí que se considera que el trabajo de evaluar el TLC con Estados Unidos debe ser periódico y objeto de nuevas investigaciones.

REFERENCIAS

- Banco de la República (2015). *Informe sobre inflación. Junio de 2015*. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/isi_jun_2015.pdf
- Melo-Becerra, L., Ramos-Forero, J., Parrado-Galvis, L., y Zarate-Solano, H. (2016). *Bonanzas y crisis de la actividad petrolera y su efecto sobre la economía colombiana* (Borradores de Economía n.º 961). Bogotá D. C.: Banco de la República.
- Barreix, A., Villela, L., y Roca, J. (2004). *Integración y comercio en América. Impacto fiscal de la liberalización comercial en América*. EE. UU.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Barreix, A., Villela, L., y Roca, J. (2005). *El desafío fiscal de Mercosur* (Documento de trabajo n.º 19). EE. UU.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Castillo, M. (2008, 24 de abril). Apertura comercial y crecimiento económico. *Zona Económica*. Recuperado de <http://www.zonaeconomica.com/apertura-crecimiento>.
- Departamento Nacional de Planeación. (2008). *Técnicas para el análisis de la gestión financiera de las entidades territoriales*. Bogotá, D. C.: Imprenta Nacional de Colombia.

- Dillon, J. (s. f.). Bases teóricas y prácticas de los tratados de libre comercio. Recuperado de <https://revistas.fee.tche.br/index.php/indicadores/article/viewFile/963/1267>
- Edwards, S. (1998). Openness, productivity and growth: what do we really know? *Economic Journal*, 108, 383-398.
- Hernández, G. (2014). Una revisión de los efectos del tratado de libre comercio entre Colombia y Estados Unidos. *Lecturas de Economía*, 80, 49-77.
- Martín, C., y Ramírez, J. (2004). Impacto económico de un acuerdo parcial de libre comercio entre Colombia y Estados Unidos. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/docum/ftp/borra326.pdf>
- Martínez, E., y Florián, J. (2011). El deterioro de los términos de intercambio: teoría y evidencia empírica para Colombia 1980-2010. *Revista Mundo Económico y Empresarial*, 10, 73-88.
- DGPM-Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2018). Balance fiscal anual del Gobierno nacional central 1994-2017 [infografía y archivos Excel]. Recuperado de http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/politicaFiscal/GobiernoNacionalCentralGNC.jspx?_afLoop=2069702241296159&_afWindowMode=0&_afWindowId=bmniusqwb_1#!%40%40%3F_afrWindowId%3Dbmniusqwb_1%26_afrLoop%3D2069702241296159%26_afrWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dbmniusqwb_45
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (s. f.). Cierre fiscal año 2013 [archivos PDF]. Recuperado de http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/politicaFiscal/CierreFiscal.jspx?_adf.ctrl-state=146ia5do03_123&_afLoop=1796015568597996&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#!%40%40%3F_afrWindowId%3Dnull%26_afrLoop%3D1796015568597996%26_afrWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dta6o8nv5v_70
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (s. f.). Cierre fiscal 2014. [archivos PDF]. Recuperado de http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/politicaFiscal/CierreFiscal.jspx?_adf.ctrl-state=146ia5do03_123&_afLoop=1797188888428575&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#!%40%40%3F_afrWindowId%3Dnull%26_afrLoop%3D1797188888428575%26_afrWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dta6o8nv5v_115
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (s. f.). Cierre fiscal 2015. [archivos PDF]. Recuperado de http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/politicaFiscal/CierreFiscal.jspx?_adf.ctrl-state=146ia5do03_123&_afLoop=1797188888428575&_afWindowMode=0&_afWindowId=null#!%40%40%3F_afrWindowId%3Dnull%26_afrLoop%3D1797188888428575%26_afrWindowMode%3D0%26_adf.ctrl-state%3Dta6o8nv5v_115
- Paunovic, I. (2005). *El tratado de libre comercio Centroamérica-Estados Unidos: implicaciones fiscales para los países centroamericanos*. México: CEPAL.
- Prebisch, R. (1950). *The economic development of Latin America and its principal problems*. Santiago de Chile: United Nations, Department of Economic Affairs.
- Prebisch, R. (1986). Notas sobre el intercambio desde el punto de vista periférico. *Revista de la CEPAL*, 28, 195-206.

- Ramírez, J. (2004). Efectos de un TLC Colombia-Estados Unidos [presentación, archivo PDF]. Recuperado de http://www.tlc.gov.co/loader.php?lServicio=Documentos&lFuncion=verPdf&id=62228&name=Efectos_de_un_TLC_Colombia_-_Estados_Unidos._Seminario_CEPAL_-_Ministerio_de_Comercio.pdf&prefijo=file
- Recalca. (2015). Balance de los tres años del TLC con los Estados Unidos (informe SIA n.º 2). Recuperado de <https://cedetrabajo.org/blog/informe-sia-22-balance-los-3-anos-del-tlc-estados-unidos/>
- Singer, H. (1950). The distribution of gains between investment borrowing countries. *American Economic Review*, 40, 2.
- Toro, J., Alonso, G., Esguerra, P., Garrido, D., Iregui, A., Montes, E., y Ramírez, J. (2006). *El impacto del tratado de libre comercio con Estados Unidos (TLC) en la balanza de pagos hasta 2010* (Borradores de Economía n.º 362). Bogotá D. C.: Banco de la República.

DE LA INTERVENCIÓN ESTATAL EXCESIVA A LA REGULACIÓN LIMITADA EN LOS APROVECHAMIENTOS URBANÍSTICOS. UNA APROXIMACIÓN ALTERNATIVA AL MERCADO INMOBILIARIO

FROM STRONG GOVERNMENT INTERVENTION TO MINIMAL REGULATION
OF URBAN CODES: AN ALTERNATIVE APPROACH TO REAL ESTATE MARKET

Tadeo Humberto Sanabria Artunduaga*
John Fredy Ramírez Ríos**

Recibido: 14 de septiembre de 2018

Aceptado: 27 de noviembre de 2018

Resumen

Este artículo de reflexión discute sobre cómo la noción “derecho a la ciudad” (principio que está en la base de la actual normativa que rige la planeación y el ordenamiento territorial en Colombia) ha generado una excesiva intervención directa del Estado en el mercado inmobiliario, al tiempo que, paradójicamente, ha mantenido una débil regulación indirecta de sus dinámicas. Los expertos locales en planeación han usado las teorías de reconocidos autores internacionales para justificar la necesidad de que las políticas gubernamentales corrijan las supuestas ineficiencias del libre mercado en el tema inmobiliario, partiendo del supuesto de que una “justa” planeación centralizada busca siempre el “bien común”; supuesto que se ve negado por el libre mercado, sistema que ha sido entendido como un espacio de mera satisfacción egoísta de los actores en la ciudad. Con base en una aproximación económica libertaria, se discute cómo la misma corporación política con su excesiva intervención del mercado inmobiliario es la que ha llenado de ineficiencias a este sector. Se concluye que el papel del Estado en la planeación debe ser el de regulador de los actores, mas no el interventor de sus preferencias, por lo que se replantea función del Estado en el mercado inmobiliario a partir de una limitada regulación de los aprovechamientos urbanísticos.

Palabras clave: mercado inmobiliario, libre mercado, aprovechamiento urbanístico, regulación.

Abstract

This paper focus on the city right's concept and its effects. Today the Colombian government exhibits a growing intervention role in the market, despite its regulatory weakness. Local experts

* Arquitecto, especialista en Planificación y Gestión del Desarrollo Urbano y Regional, magíster en Ordenamiento Urbano y Regional, Ph.D. en Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica. Docente investigador del grupo de investigación Prospectiva Urbano Territorial, adscrito a la Facultad de Educación Permanente y Avanzada de la Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2517-2629>. tadeo.sanabria@investigadores.uamerica.edu.co

** Sociólogo, magíster en Urbanismo. Docente investigador del grupo de investigación Prospectiva Urbano Territorial, adscrito a la Facultad de Educación Permanente y Avanzada de la Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3006-7228>. john.ramirez@investigadores.uamerica.edu.co

in urban planning have been using left social theories to justify that role, as a fixer of market's inefficiencies and failures. State planning is usually considered the best way to guaranty the "common good", while market is seen as a selfish and individualistic realm. Paradoxically politicians and its interventions generate the same inefficiencies attributed to market even worst. New libertarian perspectives show urban planning should be more specific regulation and less intervention on urban codes.

Keywords: Real state market, free market, urban code, regulatory framework.

INTRODUCCIÓN

El mercado como institución social de intercambio es hoy en Colombia altamente intervenido y deficientemente regulado por el Estado, lo que hace que este sea un país donde la economía de mercado funciona parcialmente libre. En varios índices de libertad económica el país se encuentra ubicado en posiciones media-bajas; así, por ejemplo, Fraser Institute lo sitúa en el puesto 105 de 162; Heritage Foundation, en el puesto 42 de 170, y Freedom House lo ubica en el grupo *partly free*. Sin embargo, la mayoría de académicos locales en urbanismo insisten en etiquetar al país como un referente del así mal llamado "neoliberalismo"; culpan sistemáticamente al "libre" mercado de los males que se presentan en las ciudades del país: pobreza, informalidad, violencia, etc. En el caso específico del mercado inmobiliario, las acusaciones contra sus supuestas "ineficiencias" se han incrementado recientemente; el llamado insistente es a que el Estado, la corporación política y sus funcionarios sean quienes se hagan cargo de corregirlas por medio de mayores intervenciones.

Lo anterior no es nuevo. De hecho, los investigadores del tema urbano siempre han destacado cómo se han exacerbado las dificultades para la "satisfacción" de las necesidades humanas en las aglomeraciones urbanas¹ por efecto de las dinámicas perversas del mercado, que ha cooptado las nobles prácticas de planeación estatal a su favor y en función del egoísmo innato de sus actores. Según ellos, esto ha generado que "la pobreza al concentrarse en la ciudad queda al descubierto" (Castell, 1988, p.16), y que se hayan degradado las condiciones de vida de la población urbana, dadas las relaciones productivas y sociales que consolidaron la industrialización y el capitalismo (Correa, 2010; López, 1993).

Efectivamente, ante esas realidades, evidenciadas por medio de censos y encuestas de pobreza y calidad de vida, se ha generado la idea de que la población en situación de vulnerabilidad es incapaz de disfrutar los servicios y ventajas de la ciudad e incidir en sus destinos autónomamente. De acuerdo con Hall (1996), hoy más que nunca se ha fortalecido la idea de un Estado justiciero social, cuyos mecanismos de intervención en las decisiones de organización de la ciudad imprimen la idea de que la planificación es el verdadero remedio a la situación, que se arroga la facultad de corregir los males de la ciudad.² Se insiste que ha sido precisamente su ausencia lo que explica el desorden urbano y los entornos territoriales con derechos limitados.

En el caso colombiano esa arrogancia justiciera social del Estado es totalmente paradójica. Hoy hay un Estado cada vez más interventor, lo que se manifiesta en el aumento exponencial del gasto público en el mercado de las pensiones, la salud, la educación, la asistencia social monetaria

¹ Según Borja (2012), la máquina de vapor, el incremento y mejora de medios de comunicación, la fábrica y las mejoras de las oportunidades laborales en el sector industrial promovieron un aumento de las migraciones entre campo-ciudad

² El urbanismo opera de la mano de la planeación económica y social y por sí solo no garantiza la integración ciudadana plena, pero sí asegura el entorno de esta integración.

y las infraestructuras, así como en la provisión de vivienda económica; pero al mismo tiempo se mantiene como un deficiente regulador del mercado, con excepción de avances significativos en el establecimiento de reglas de juego para las telecomunicaciones, las finanzas y el comercio de bienes de consumo masivo. Así pues, su eficiencia reguladora parece estar en relación inversa con el crecimiento de sus funciones interventoras del mercado, o sea, existe un aumento del gasto público. También el Estado colombiano sigue fallando en el ejercicio de sus funciones primordiales dentro de un sistema capitalista de libre mercado, como lo es regularizar el goce efectivo de los derechos negativos: la vida, propiedad y libertad de los actores económicos, tratando de resolver sus propias ineficiencias por medio de la provisión directa de bienes y servicios.

Si se revisan con detalle los indicadores en los cuales Colombia obtiene resultados mediocres en libertad económica, hay que anotar una medición desagregada particularmente dicente de la situación paradójica que sufre el país. Se trata de su sistema legal y de protección de derechos, en los cuales obtiene resultados realmente lamentables, como se muestra en la tabla 1. El sector público colombiano es, de hecho, ineficiente, ya que obtiene valores predominantes negativos en los diferentes indicadores que usan el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional para medir el desempeño de los gobiernos.

Tabla 1. Resultados de Colombia en indicadores de eficiencia del Gobierno y de sistema legal de protección de derechos fundamentales en índices de libertad económica

Fraser Institute	Legal system and property rights	3.79/10
	Property rights	60.7/100
Heritage Foundation	Government integrity	33.4/100
	Judicial effectiveness	36.4/100
Freedom House	Civil liberties	3/7

Todo lo anterior muestra que el país está construyendo un sistema complejo de derechos sociales, entre los que destaca el “derecho a la ciudad”, sobre un palo de astillas, que es su sistema judicial y de protección efectiva de los derechos fundamentales a la vida, la propiedad y la libertad. Desafortunadamente, los académicos de manera populista e irresponsable siguen abonando el camino a la ampliación igualitaria de los derechos genéricos, civiles y sociales de los ciudadanos, con base en pensadores socialistas como Henry Lefebvre. Esto académicos abordan el problema sin cuestionar los medios usados para lograr tales fines, sin revisar a fondo lo que significa que haya en una sociedad de “libre mercado”, ni preguntarse cuáles son los costos económicos de crear nuevos derechos, cómo operan en la práctica las ciudades y sus residentes, o cómo funciona la corporación política; pero, lo más grave de todo, sin ser consecuentes con las arbitrariedades que se generan cuando un técnico planificador establece unilateralmente las preferencias de los individuos y sus necesidades.

En la historia de las ciudades hay miles de ejemplos de cómo la planificación urbana no ha respondido a las expectativas fijadas en ella,³ y cómo finalmente siempre se da una adecuación “indeseada” de la construcción de la ciudad a las dinámicas globalizadoras regidas por el libre mercado (Borja, 2012). Lo realmente importante es entender el alcance de actividad planificadora del Estado, a quien se le arroga la facultad de decidir sobre el conjunto de agentes urbanos. Para algunos, solo tiene alcance en las decisiones sobre las actividades que desarrollan sus habitantes

³ Desde mediados del siglo pasado, la planeación fue duramente criticada por su falta de resultados. En las últimas décadas del siglo se trasladaron al sector público formas de planeamiento y gestión tradicionalmente privadas y se priorizó el proyecto privado sobre el plan con el respaldo de una cooperación público-privada.

sobre el suelo (Sánchez, 1999), es decir, regula exclusivamente los usos e intensidades de aprovechamiento del suelo. Para otros, ha de responder a las necesidades económicas, políticas, sociales o ambientales de las ciudades y regiones (Miguel, Torres y Maldonado, 2011), privilegiando los derechos ciudadanos y estableciéndose como un fuerte interventor.

Sin olvidar las dependencias recíprocas de estas dos posiciones, en ambas, pero especialmente en la última, está esbozado el papel regulatorio, burocrático e interventor del Estado, el cual, añade Roitman (2008), está altamente influenciado por el juego de poderes y es proclive a la politización. La una es resistente a los procesos unificadores del mercado globalizado (Borja, 2012) y la otra está asociada con la pretensión de ser flexible a las decisiones de los agentes económicos en un marco más o menos amplio de libertad para urbanizar y edificar, y que ve en la regulación urbanística un instrumento de negociación (Vásquez, 2011).

Es entre esos dos escenarios que se mueve la acción de la planificación urbana en Colombia, a partir de una constitución que define el marco de acción entre el Estado y los particulares y una legislación que define los planes que regulan los aprovechamientos urbanísticos y media en la práctica esa relación. Este artículo de reflexión centra la discusión en torno al papel regulador limitado del Estado en cuanto a los aprovechamientos urbanísticos, que actúa como un mediador entre los intereses individuales y colectivos; en esta medida, aquí se ha propuesto indicar las tensiones y los desafíos inherentes a esta regulación (Llache, 2014).

A partir de las posiciones esbozadas con anterioridad, se ofrece una explicación del sentido en el que los aprovechamientos urbanísticos median entre la acción pública y privada en la planificación territorial. La genuina práctica de la planificación urbana se pone de manifiesto al establecer una mediación entre el mundo de las ideas con el mundo de los objetos (Santos, 1994) y se concreta con unas regulaciones en la ciudad que procuran alcanzar unos objetivos sociales y económicos, para lo cual: establece las condiciones de crecimiento de los tejidos residenciales y productivos, regula la acción privada sobre el suelo y asegura los soportes físicos para ese crecimiento. Estas decisiones son resultado de un proceso espontáneo que concluye con un acuerdo social que prospecta una organización espacial de las actividades en el territorio, el cual determina la intensidad de las actividades que en cada predio se pueden realizar, en otras palabras, el aprovechamiento que cada propietario tiene la posibilidad de materializar.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la auténtica planeación territorial debe regular limitadamente al mercado inmobiliario, no intervenir agresivamente, evitando la falacia de que es ineficiente para materializar por sí solo los soportes urbanos que posibilitan la reproducción social. La planeación es así oportuna si sirve para regular los derechos de propiedad sobre el suelo en el cual se erigen las edificaciones; en particular, los derechos a edificarlo y los derechos a dedicarlos a las actividades que disponga su dueño, es decir, regular los aprovechamientos sobre el suelo de su propiedad, que en la literatura de la planeación territorial es denominado “aprovechamiento urbanístico”. Esto pone de relieve a su vez los derechos de los vecinos e incluso de todos los habitantes de la jurisdicción que pueden ver limitado el ejercicio de sus derechos por los aprovechamientos que realizan esos particulares.

MÉTODO

Un artículo de reflexión es un documento que discute los resultados de una investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico y recurriendo a fuentes originales (Sánchez, 2011). De acuerdo a esta definición, desde una interpretación propia y argumentada científicamente, este artículo ofrece un marco conceptual que explica los significados y posiciones respecto a la práctica de la planeación urbana en relación con el debate sobre el derecho a la ciudad. El documento plantea, respaldado en otras fuentes que

soportan la posición asumida, que la regulación de los aprovechamientos urbanísticos media las tensiones entre el Estado y los promotores urbanos. Igualmente, estable a modo de conclusión cuáles son los desafíos a la formulación de esta regulación en términos de las nociones discutidas, que superponen los diferentes intereses y los actores involucrados en el crecimiento de la ciudad.

La estructura de un artículo de reflexión, según Coy (2012), difiere de los demás artículos científicos en la medida que excluye el método y puede hacerlo con los resultados, ya que no derivan de la experimentación o la contrastación empírica, sino de los saberes contextuales que permiten una interpretación subjetiva apoyada con evidencias o el conocimiento acumulado. Este autor propone estructurar el artículo con una introducción que expone las posiciones, una exposición argumental que constituye la reflexión y unas conclusiones que muestran las implicaciones de la postura adoptada. Los contenidos planteados en este artículo siguen dicha estructura.

EL CONCEPTO DE APROVECHAMIENTO URBANÍSTICO

Las poblaciones humanas hacen un usufructo espontáneo de recursos disponibles localizados en el espacio geográfico; luego, el uso que se hace de ellos y la necesaria ocupación del espacio para realizarlo son las expresiones del aprovechamiento del espacio territorial y de sus contenidos. Debe existir una regulación de ese aprovechamiento en función de una curva natural de desarrollo de cada sociedad y de sus poblaciones.

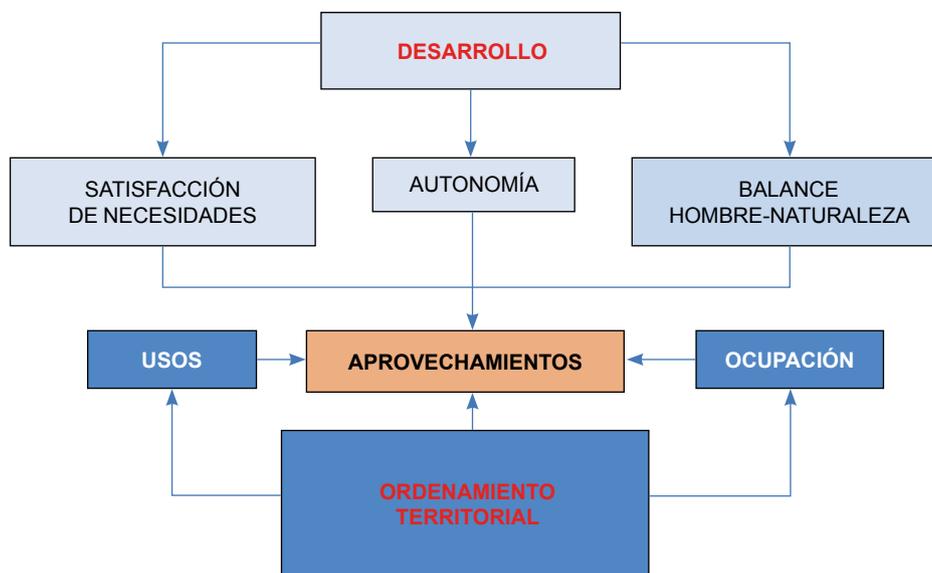


Figura 1. Mediaciones entre desarrollo y ordenamiento territorial.

Una armonización entre el uso individual de los recursos y el crecimiento de la ciudad es expuesta por de Solà-Morales (1997), quien reconoce en la planeación territorial el papel de imponer reglas y obligaciones a promotores, propietarios y ciudadanos para el aprovechamiento urbanístico, conforme a unos principios de respeto de la vida, libertad y propiedad de los individuos. Por ejemplo, el aprovechamiento abusivo de un recurso por parte de un actor en detrimento de las posibilidades de existencia de otro es algo que el Estado debe evitar y conciliar por medio del ordenamiento territorial.

Para que un promotor privado aproveche un predio de su propiedad debe: a) contar con un marco de actuación que lo integre a la ciudad; b) financiar la operación de las infraestructuras comunes

que lo abastezcan de los servicios públicos domiciliarios; c) generar vías que le permitan el acceso a otros servicios, tales como salud, educación o recreación; d) procurar el acceso a los bienes y servicios ofrecidos por los demás ciudadanos; de forma tal que el aprovechamiento urbanístico refleje el esfuerzo individual para poner en funcionamiento lo que se edifique en el predio de su propiedad y el esfuerzo que la sociedad ha hecho para darle dicho soporte. Esta necesaria cooperación requiere expresarse en unas obligaciones que hagan efectivo el derecho del propietario del predio a construir, del residente que compra lo edificado para habitarlo o ponerlo a producir y del ciudadano a ser recompensado por su esfuerzo con unas mejores condiciones para habitar en su ciudad.

Estas obligaciones constituyen las cargas urbanísticas y su reparto es uno de los aspectos más sensibles de la planeación urbana, pues tiene efectos directos sobre los costos de producción inmobiliaria, conjuntamente con la posibilidad de edificar que otorga la norma (el aprovechamiento); posibilidad que define la rentabilidad percibida del promotor y, por tanto, su motivación a edificar.

Dado que los aprovechamientos urbanísticos materializan el derecho de propiedad del suelo, en la medida en que permite edificarlo y dedicarlo a un uso rentable a cambio de una contribución obligada de suelo y obras de usos no rentables, este aprovechamiento se concreta en lo que se puede transar en el mercado al edificar en un predio. Pero la riqueza con las cuales es dotado un lugar se debe a una declaración del plan. Aclaremos esto:

Concebimos la fertilidad del campo como la capacidad del suelo para suministrar agua y nutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esta capacidad está directamente relacionada con la productividad. Un suelo más fértil produce más por unidad de área y por lo tanto su aprovechamiento suele ser más rentable. La fertilidad en este caso es resultado de ciertas características físicas, químicas y biológicas inherentes al suelo, con las que ha sido dotado un lugar en un proceso natural, que puede ser potenciado artificialmente para hacerlo más fértil.

El concepto de fertilidad puede ser extrapolado al medio urbano para indicar que un predio puede ser más fértil que otro si existen allí las condiciones para que sea más productivo por unidad de área; pero, a diferencia del campo, la fertilidad aquí se debe a la intensidad con la cual un uso se puede desarrollar, lo que equivale a los metros cuadrados que se pueden edificar en una misma área. Esa intensidad se debe fundamentalmente a dos condiciones: por una parte, se deriva de las características geomorfológicas del predio (capacidad portante, pendiente, anegabilidad), que hacen que para generar un producto inmobiliario con características similares se deba incurrir en diversos costos. Jaramillo (2009) denomina a esta condición “constructibilidad”.

La segunda condición es resultado de las decisiones administrativas que asignan un aprovechamiento máximo para cada lugar urbano; de tal manera que a cada predio urbano corresponde un número de metros que potencialmente se pueden construir en un restringido abanico de usos. Tal decisión esta usualmente asociada a una valoración de las condiciones de constructibilidad geomorfológica; pero también al papel que ha de jugar ese lugar dentro de las estrategias del plan.

En consecuencia, el crecimiento planificado de las ciudades proyectado en el modelo territorial funciona según una norma que define para cada propiedad los usos socialmente convenientes y la intensidad en que es posible desarrollarlos. Pero su ejecución y materialización con la construcción de los edificios es realizada por los agentes privados que poseen derechos de propiedad sobre el predio en cuestión y en ajuste a dicha regulación.

El aprovechamiento urbanístico aparece como un derecho distinto al de propiedad, pues una cosa es poseer un predio y otra construirlo: “el derecho a construirlo no nace al edificar, sino en un momento anterior, cuando se aprueban los planes de ordenamiento territoriales” (Peragón, 2009, p. 7).

EL FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO INMOBILIARIO

Se ha planteado que el fin de la planeación es la regulación, es decir, garantizar el respeto coherente de los derechos individuales en el caso de recursos territoriales. La cuestión más sensible gira en torno al tratamiento de las ineficiencias que se dan en cualquier mercado, porque esa es una condición natural del mercado. Para comprenderlo se debe precisar que el suelo es un recurso natural no renovable y no reproducible; que su localización (como la de lo construido sobre él) es única, y que el funcionamiento de la ciudad implica que la atención a las demandas de las poblaciones urbanas se satisface siempre y cuando confluya espacialmente con su oferta, es decir, suelos con capacidad para desarrollar unos usos específicos en las magnitudes que permitan atender a la demanda.

La particularidad de la localización única implica unas áreas más productivas que otras; productividad que hace más rentable y caro el suelo. No obstante, von Thunen (1826/1966) explica que la renta del suelo decrece con la distancia, ya que el costo de transporte aumenta los costos de producción y hace desfavorable competir con lo producido en suelos más accesibles; como resultado, se cambia el uso del suelo a un uso más rentable, por lo que concluye que la renta del suelo arbitra a qué uso se destina.

Alonso (1964), por su parte, plantea que las localizaciones más accesibles⁴ son más demandadas y valiosas, haciendo la ocupación del suelo más intensiva; de manera que este mecanismo arbitra la densidad y edificabilidad. Sin embargo, es más costoso edificar estructuras verticales que horizontales, por lo que un promotor buscará la maximización de beneficios en la asignación de valores del suelo y la minimización de costos en la producción inmobiliaria.

El equilibrio locacional propiciado por el libre mercado se da porque los promotores buscarán promover proyectos cuya combinación del valor del suelo y costo de producción inmobiliaria sea la más barata y el precio de venta del producto inmobiliario sea más valioso; esto es consecuencia de que la planeación regula el desarrollo de usos y su intensidad, además de obligar las cesiones y obras de urbanismo. Estas regulaciones interfieren el funcionamiento del mercado, pues altera la rentabilidad del suelo y, en consecuencia, el mercado debe adaptarse a las condiciones impuestas de edificabilidad y uso. Sin embargo, la demanda de productos inmobiliarios seguirá prefiriendo lugares accesibles, con mayores prestaciones y que permitan su desenvolvimiento social.

Por lo tanto, las decisiones del plan que ignoran el funcionamiento del mercado o constriñen aún más su funcionamiento pueden implicar que el promotor ignore o eluda la norma, es decir, que el mercado opere en la informalidad, o que este decida no operar en el ámbito normativo de la jurisdicción, eliminando con ello cualquier posibilidad de materializar el plan, que quedaría en manos enteramente de un Estado sin capacidad suficiente para desarrollar la infraestructura que asegura el derecho a la ciudad.

De otra parte, las esferas políticas desde donde se formula el plan, a pesar de los mecanismos de participación contemplados, es susceptible de ser cooptada por inversionistas para hacer coincidir intereses especulativos con las decisiones de aprovechamiento urbanístico, generando laxitudes y ambigüedades en su reglamentación; normativas que serán interpretadas favorablemente a sus intereses, en detrimento de la racionalidad del plan y de la satisfacción de necesidades que demanda el derecho a la ciudad.

Desde la perspectiva del libre mercado, Ángel (2011) propugna por dejarle al mercado la asignación de los usos lucrativos del suelo, incluso para las obras públicas al nivel de las operaciones

⁴ Von Thunen (1842) hizo sus análisis para suelos rurales y refería la accesibilidad a los centros de negocios. Por su parte, Alonso trata las áreas centrales de la ciudad que poseen más prestaciones bajo la idea de una ciudad monocéntrica; idea que fue posteriormente reformulada por el concepto de policentrismo (ver Wheaton y DiPasquale, 1996). Esta centralidad es explicada a su vez por Crystaller (1966) y Losch (1954), entre otros.

parcelarias. Pero señala que es imposible dejarle al libre mercado una asignación de suelo suficiente para las obras públicas a nivel municipal y metropolitano, pues estas solo son posibles por la acción pública organizada y no por la actividad individual y empresarial que actúa en beneficio propio. Es esta intervención la que permite que el mercado urbano de la tierra funcione de manera eficiente, sostenible y equitativa.

CONCLUSIONES

Como corolario se presentan los desafíos relevantes que plantea la regulación de los aprovechamientos urbanísticos en Colombia, frente a las tensiones entre las posiciones igualitaristas del derecho a la ciudad y las que privilegian la libertad económica en el contexto del sistema de planificación colombiano.

La regulación del plan al mercado. En una economía de mercado, los usos del suelo, la renta del suelo y la densidad se determinan simultáneamente mediante un proceso de autoorganización espacial, en el que el promotor busca la maximización de beneficios en la asignación de valores del suelo y la minimización de costos en la operación del uso asignado (Sanabria, 2017). Si bien el aprovechamiento mercantil que promueve el libre mercado dispone al territorio y sus contenidos como mercancía al servicio de los intereses de la acumulación del capital, deben existir regulaciones que eviten que lo haga en detrimento de las preferencias de los consumidores y de sus necesidades. Para asegurar el equilibrio entre las utilidades del promotor y la ciudad, la regulación de los aprovechamientos debe expresar al promotor las condiciones para desarrollar sus propiedades prediales, de forma que garantice emprendimientos viables y así pueda movilizar la inversión privada, pero asegurando el suelo para los sistemas generales y en función de los objetivos del plan.

La regulación del plan a la propiedad. Esta condición impone mediar entre la situación en la cual promotores o propietarios inmobiliarios persiguen aprovechamiento del suelo en términos de sus intereses, con el fin legítimo de obtener una mayor renta en su propiedad, y la satisfacción de las preferencias de los individuos. Para aclarar este punto se plantea el supuesto de un predio cuyo propietario pretende desarrollar una industria metalúrgica, ya que las capacidades del suelo (su constructividad), las suyas y el valor de sus productos en el mercado le ofrecen garantía de una rentabilidad sostenible en el tiempo; pero la planificación interventora le indica que solo puede aprovechar ese predio con una industria de muebles porque el modelo territorial ha apostado por constituirse en una centralidad en la producción mobiliaria. Sin duda allí el plan está destinado a fracasar, en la medida en que intenta decidir una utilización del suelo que considera deseable, pero que el mercado asigna eficientemente. No obstante, la actividad industrial y la metalúrgica en particular es altamente contaminante, por lo que la planeación ha de intervenir para garantizar barreras de espacio público en una localización aislada de la vivienda. Lo que implica unas infraestructuras innecesarias para la rentabilidad de negocio metalúrgico y, por tanto, incapaces de ser generadas por el mercado.

La máquina inmobiliaria y la dignidad de la vivienda. El modelo económico de libre mercado se apoya en la iniciativa privada organizada donde las empresas proveen bienes y servicios para atender las demandas sociales. Con la construcción como actividad orientada a atender la necesidad de habitar, las empresas de promoción, construcción y mercadeo inmobiliario responden con productos inmobiliarios a las demandas de vivienda y de acuerdo a sus capacidades incorporan cualidades afines a su clientela: ese es su fin social. Por su naturaleza, la empresa persigue un fin económico consistente en generar las mayores utilidades con la menor inversión; pero esto no se puede hacer sin que el fin económico represente un mayor beneficio para la sociedad en condiciones de libre mercado.

Se puede admitir que la organización empresarial inmobiliaria soluciona esta demanda en las condiciones que espera el residente, al dar cumplimiento a su fin social y económico; pero es precisamente este factor el que muestra asimetrías, porque la vivienda, como se explicó anteriormente, implica una acción complementaria en el vecindario que queda por fuera del negocio del residente con el empresario que la provee; además, solo con el deseo podremos pensar en productos inmobiliarios donde prima el lucro, consistentes con las expectativas de calidad del hábitat de sus demandas, pues las empresas o los individuos que operan como tales no tienen capacidades homogéneas. Todos estos hechos hacen imperativa la intervención de la planificación.

En consecuencia, la vivienda ha de enfrentar la renta como fin individual de la maquina inmobiliaria y expresión de la libre empresa, con el propósito colectivo de gratificación social que expresa un hábitat de calidad; igualmente, implica una sustitución de la práctica predio a predio de hacer ciudad, en la que cada propietario interviene de manera exclusiva sobre su predio, por operaciones integrales y articuladas de manera colectiva a la estructura urbana, con un urbanismo suficiente y de calidad que permita superar la fragmentación de la ciudad y eliminar limitaciones de acceso de una demanda no uniforme a la vivienda dotada con espacio público y servicios proporcionales a las densidades

La asociación de propietarios para el crecimiento urbano. La nueva forma de hacer ciudad plantea un cambio estructural que se soporta en la gestión asociada del suelo y en el principio del reparto equitativo de cargas y beneficios, el cual es uno de los principios que orientan la Ley 388 de 1997: “todos ponen-todos ganan”. Las regulaciones contenidas en los planes de ordenamiento municipales generan beneficios que se reflejan en unas asignaciones de edificabilidad, posibles en la medida que existe una infraestructura de soporte construida colectivamente en la ciudad. A cambio, la ciudad ha de ser compensada por los promotores inmobiliarios de manera proporcional a los beneficios que les son otorgados. Esa compensación se traduce en las cargas del urbanismo. El reto que se impone a la planeación es garantizar la equidad en el desarrollo urbano, buscando la justicia espacial (Bosque, Díaz y Díaz, 2002) y el equilibrio entre las cargas (provisión de infraestructura urbana y servicios) y los beneficios consistentes en mayores densidades y usos rentables, bajo un esquema en el que:

- Todos los aportantes tienen derecho a entrar en los beneficios.
- El derecho real a los beneficios se genera con el pago de las cargas.
- El modelo de reparto debe asegurar la equidad (los beneficios deben ser proporcionales a los aportes y las cargas a los beneficios).
- El modelo de reparto debe asegurar la igualdad (las condiciones deben ser iguales para todos).

REFERENCIAS

- Alonso, W. (1964). *Location and land use*. Cambridge: Mass, Harvard University Press.
- Ángel, S. (2011). *Planeta de Ciudades* (Santiago Restrepo, trad.). Nueva York: Universidad de New York.
- Borja, J. (2012). *Revolución urbana y derechos ciudadanos: claves para interpretar las contradicciones de la ciudad actual* (tesis doctoral.) Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Barcelona, Departamento de Geografía Humana, Universidad de Barcelona, Barcelona, España. Recuperado de http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/42013/7/01.JBS_1de2.pdf

- Bosque, J., Díaz, C., y Díaz, M. (2002). De la justicia espacial a la justicia ambiental en la política de localización de instalaciones para la gestión de residuos en la comunidad de Madrid. *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, 137(1), 89-114.
- Castells, M. (1988). *La cuestión urbana*. México: Siglo XX.
- Correa, L. (2010). ¿Qué significa tener derecho a la ciudad? La ciudad como lugar y posibilidad de los derechos humanos. *Territorios: Revista de Estudios Regionales y Urbanos*, 22, 125-149.
- Corte Constitucional. (1992). Sentencia No. T-536/92 [MP Simón Rodríguez Rodríguez]. Recuperado de: <http://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1992/T-536-92.htm>
- Coy, H. (2012). El artículo de reflexión. Recuperado de <https://es.slideshare.net/hectorcoy/el-articulo-de-reflexin-65837295>.
- Christaller, W. (1966). *Central places in southern Germany* (Carlisle W. Baskin, trad.). Nueva Jersey, EE. UU.: Prentice-Hall.
- Dipasquale, D., y Wheaton, W. (1996). *Urban economics and real estate markets*. Nueva Jersey, EE. UU.: Prentice Hall.
- Hall, P. (1996). *Ciudades del mañana. Historia del Urbanismo del siglo XX*. Barcelona, España: Ediciones del Serval.
- Jaramillo, S. (2009). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- Llache, I. (2014). *Renovación urbana, derecho a la ciudad y planes parciales: reflexiones a partir del "triángulo de fenicia" en Bogotá D. C.* (tesis de maestría). Maestría en Planeación Urbana y Regional, Facultad de Arquitectura y Diseño, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Ley 388 de 1997. *Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial n.º 43.091, 24 de julio de 1997.
- López, R. (1993). *Ciudad y urbanismo a finales del siglo XX*. Valencia, España: Universitat de València, Servei de Publicacions.
- Losch A. (1954): *The economics of location* (W. Woglom y F. Stolper, trads.). New Haven, EE. UU.: Yale University Press.
- Peragón, M. (2009). Soluciones ante la crisis inmobiliaria. El negocio de los aprovechamientos. *Gaceta Jurídica Hispacolex*, 18, 6-7.
- Roitman, S. (2008). Planificación urbana y actores sociales intervinientes: el desarrollo de urbanizaciones cerradas. *Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 12.
- Sanabria, T. (2017). *Modelo de evaluación del pleno aprovechamiento en distintos tipos de zonas urbanísticas. Un análisis de la eficiencia tipológica en Colombia* (tesis doctoral). Programa de Doctorado en Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, España. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/114226/TTHSA1de1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, I. (1999). *Introducción al urbanismo: conceptos y métodos de planificación urbana*. Madrid: Alianza Editorial S. A.
- Sánchez, A. (2011). *Manual de redacción académica e investigativa: cómo escribir, evaluar y publicar artículos*. Medellín, Colombia: Católica del Norte Fundación Universitaria

- Santos, M. (1994). *Técnica, espacio, tempo. Globalización el método técnico-científico informacional*. Sao Paulo, Brasil: Hucitec Editores.
- De Solà-Morales, M. (1997). *Las formas de crecimiento urbano*. Barcelona: Ediciones Universitat Politècnica de Catalunya.
- Vásquez, J. (2011) *Aplicabilidad de las disposiciones normativas del derecho urbano en relación con el espacio y el territorio en Colombia (2000-2007)*. Medellín, Colombia: Fundación Universitaria Luis Amigó.
- Von Thünen, J. (1826/1966). *Von Thünen's Isolated State* (Carla M. Watenberg, trad.). Londres: Pergamon Press.

ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD DE CONTAMINACIÓN AUDITIVA DE LOS AUTÓDROMOS A PARTIR DEL ESTUDIO DE CASO DEL AUTÓDROMO XRP

NORMATIVE ANALYSIS OF AUDITORY CONTAMINATION OF ROAD COURSES FROM THE CASE STUDY OF THE XRP AUTODROME

Martín Felipe Cuevas Oviedo*
Andrés Felipe Rodríguez Domínguez**

Recibido: 5 de julio de 2018

Aceptado: 27 de septiembre de 2018

Resumen

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de Cajicá, el área del autódromo XRP Motorpark pertenece a la categoría de zona recreativa e institucional. Desde hace unos años, XRP Motorpark enfrenta problemas relacionados con los niveles de ruido producidos por sus actividades deportivas y culturales; así, en el 2010, se presentó una acción popular que pretendía suspender las actividades deportivas del autódromo debido a los altos niveles de ruido producido en las competencias de vehículos y motos de motor a combustión. Este artículo presenta un diagnóstico sobre la normatividad que se aplica para regular las emisiones de ruido producidas por las actividades deportivas y culturales del autódromo que superan el nivel de decibeles permitido. Para ello, en primera instancia, se revisan las leyes, resoluciones y decretos internacionales relativos al control y reducción de la contaminación auditiva y al impacto a la salud y al medio ambiente. Posteriormente, se identifica la problemática actual del autódromo de Cajicá respecto a la normatividad colombiana. Finalmente, se propone una solución para que el autódromo XRP Motopark de Cajicá pueda adaptar o buscar algún tipo de modificación de las normas de emisión de ruido para poder continuar con sus actividades normales, sin cancelar eventos o ser sancionada por incumpliendo.

Palabras claves: autódromo, ruido, normatividad, POT, acción popular.

Abstract

According to the Cajicá Territorial Ordinance Plan, the area of the XRP Motorpark belongs to the category of recreational and institutional zone. For some years, XRP Motorpark has faced problems

* Administrador empresas. Docente investigador, grupo de investigación CINDE, línea de investigación Emprendimiento y Empresarismo, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0212-7622>. martín.cuevas@investigadores.uamerica.edu.co

** Estudiante de Ingeniería Industrial. Coinvestigador, grupo de investigación CINDE, línea de investigación Emprendimiento y Empresarismo, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. andres.rodriguez7@estudiantes.uamerica.edu.co

related to the noise levels produced by its sports and cultural activities; thus, in 2010, a popular action was presented which aimed to suspend the sports activities of the autodrome due to the high levels of noise produced in the competitions of motor vehicles and motorcycles to combustion. This article presents a diagnosis about the regulations that are applied to regulate the noise emissions produced by the sports and cultural activities of the autodrome that exceed the decibel level allowed. For this, in the first instance, the laws, resolutions and international decrees concerning the control and reduction of auditory contamination and the impact on health and the environment are reviewed. Subsequently, the current problem of the Cajicá autodrome with respect to Colombian regulations is identified. Finally, a solution is proposed so that the XRP Motopark of Cajicá can adapt or seek some type of modification of the noise emission regulations in order to continue with its normal activities, without canceling events or being sanctioned for non-compliance.

Keywords: autodrome, noise, normativity, POT, popular action.

INTRODUCCIÓN

El ruido se puede definir como una percepción auditiva que, si no es agradable, resulta potencialmente dañina, ya que afecta y deteriora la calidad de vida de las personas. La Organización Mundial de la Salud (2016) definió la contaminación auditiva como el tercer problema ambiental de mayor importancia en el mundo. En Colombia, la Resolución 0627 de 2006, proferida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, regula la emisión de ruido y ruido ambiental; esta normativa estipula los niveles de decibeles permitidos y los clasifica por zonas.

Actualmente, las actividades culturales y deportivas que se realizan en un autódromo no se adecúan a la normativa colombiana sobre contaminación auditiva. Esta normatividad no está actualizada, pues no se puede comparar los niveles de ruido actuales con los del tiempo en el que se promulgaron estas normas. El autódromo XRP de Cajicá está incumpliendo los niveles de contaminación auditiva permitida; niveles que no son acordes con las actividades automotrices y las competencias deportivas. De otro lado, la contaminación auditiva en los autódromos es un tema que debe ser tratado con precaución, pues los autódromos deben regirse por una normatividad nacional o local que determine los límites de emisiones de ruido que se pueden generar en el desarrollo de estas actividades (Molina, González y Perilla, 2017).

El ruido generado en la actualidad por el autódromo XRP de Cajicá puede llegar a considerarse un ruido contaminante, pues puede provocar afectaciones a la calidad de vida de las personas cercanas al autódromo. A raíz de la contaminación auditiva que genera el autódromo, se han presentado conflictos legales y problemas relacionados con el desarrollo de sus actividades económicas. El autódromo XRP de Cajicá está obligado a reducir los decibeles producidos por las actividades deportivas y culturales que se realizan. El autódromo debe reducir sus emisiones de ruido a un nivel de 55 decibeles, según lo estipulado en la Resolución 0627 del 2006. No obstante, se debe tener en cuenta que la existencia de un autódromo es de gran importancia para una ciudad o departamento, puesto que un autódromo incentiva el comercio, el turismo, la economía y las actividades deportivas. Por otra parte, hay que considerar que el número de autódromos en el país es reducido (Forero, 2016).

Existen diferentes trabajos, noticias e investigaciones acerca de contaminación auditiva en lugares cercanos a pistas de automovilismo que buscan mitigar el ruido y generar un equilibrio social en los espacios donde se realizan estas actividades deportivas. En 1995, un vecino de Tocancipá presentó una acción de tutela contra el autódromo porque los eventos nocturnos que se realizaban estaban afectando su tranquilidad y salud y su derecho a un medio ambiente sano, hecho por el que

solicitó la suspensión de todos los eventos nocturnos del autódromo (ver Corte Constitucional, 1995). El juez pidió una valoración médica al demandante y a su familia para corroborar la afectación a la salud; el resultado de los exámenes médicos fue un estado normal de todos los integrantes de la familia del peticionario, y no se evidenció un deterioro de la salud a causa de las competencias realizadas en el autódromo de Tocancipá. El juez determinó que los eventos realizados en el autódromo no podían sobrepasar las 10:00 p. m. Salvo esta medida, la tutela contra el autódromo más importante de Colombia no tuvo mayores alcances.

En el caso argentino, Carrado (2015) evaluó la contaminación sonora del kartódromo de Ciudad Evita. Este trabajo analizó los niveles auditivos a los que están expuestas las personas que viven cerca de una pista de *kartings*. La investigación evaluó la calidad acústica del ambiente y los niveles de presión sonora, los cuales no son controlados con ninguna técnica o instrumentos y se convierten en una emisión de ruido que puede causar lesiones fisiológicas e, incluso, psicológicas. La autora hace una revisión exhaustiva de la normatividad argentina en cuanto a los niveles de emisión de ruido, respecto a las actividades del kartódromo y su ubicación geográfica. Este trabajo es un antecedente muy importante porque muestra el impacto que tuvo el estudio de contaminación sonora. Estos aspectos son de gran importancia para la investigación de la contaminación auditiva en los autódromos de Colombia, pues es un referente metodológico y delimita los aspectos determinantes por investigar.

Asimismo, el trabajo de Miyara (1995) analiza la contaminación acústica urbana en la ciudad de Rosario. La investigación establece que la circulación vehicular es el primer factor de emisión de ruido, lo que es un importante apoyo para la investigación, ya que una fuente importante de emisión de ruido en los autódromos son los motores a combustión de los autos, motos y karts que desarrollan actividades de competencia. El autor también hace referencia a la normatividad de ruido, que clasifica como legislación ambiental y normas o estándares. Este artículo ayuda a comprender las fuentes de la contaminación auditiva que se presentan en las ciudades y en cualquier área donde circulen vehículos a motor y permite visualizar con más claridad la fuente de la problemática de las emisiones de ruido y el impacto en el ambiente.

METODOLOGÍA

La investigación es cualitativa, exploratoria y explicativa: cualitativa, puesto que realiza una recopilación de la información pertinente para la investigación, para luego ser analizada y realizar un diagnóstico y dar conclusiones de la investigación; exploratoria, ya que el tema ha sido poco tratado, y explicativa, porque expone la problemática mediante la búsqueda y análisis de sus causas, con la finalidad de dar una solución basándose en los resultados y conclusiones.

RESULTADOS

Análisis normatividad internacional

Se investigó la normatividad internacional respecto a las emisiones de ruido, con el fin de conocer cuáles son los máximos niveles permitidos en otros países y compararlos con los establecidos en la normatividad nacional para realizar el diagnóstico. Las normas analizadas se escogieron porque presentan claramente las políticas y normas relativas a este tema.

Perú: Decreto Supremo n.º 085 de 2003

El Decreto Supremo 085 de 2003 establece los estándares nacionales para la calidad ambiental del ruido, clasifica los niveles de ruido por zonas y determina los niveles de ruido permitidos (ver tabla 1).

Tabla 1. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido en dB en Perú

Zonas de aplicación	Día	Noche
Zona protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo 085 de 2003.

- *Zona protección especial.* Sector de alta sensibilidad acústica que requiere de protección especial contra el ruido. Aquí se ubican hospitales, centros educativos, orfanatos o asilos.
- *Zona residencial.* Área para el uso de viviendas o residencias con presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- *Zona comercial.* Área autorizada por el gobierno para realización de actividades comerciales y de servicios.
- *Zona industrial.* Área autorizada para producción e industria.

Según la clasificación de zonas, un autódromo estaría en la zona comercial, en la que se permiten 70 dB día y 60 dB en la noche, estándares aceptables para las actividades que se realizan en un autódromo.

Ecuador: Ordenanza Metropolitana n.º 0123 de 2004

Esta ordenanza establece un modelo para el control de emisiones de ruido en Quito. La normativa propone una clasificación de zonas y estándares de ruido permitidos (ver tabla 2).

Tabla 2. Niveles máximos permitidos de ruido para fuentes fijas

Tipo de zona según el suelo	Nivel de presión Sonora dB	
	Día	Noche
Zona equipamientos y proyección	45	40
Zona residencial	50	35
Zona residencial múltiple	55	45
Zona industrial	60	50
Zona industrial 2	65	55
Zona industrial 3 y 4	70	60

Fuente: Ordenanza Metropolitana n.º 0123 de 2004.

- *Zona de equipamientos y proyección.* Equipamientos de servicios sociales.
- *Zona residencial.* Zonas destinadas al uso de viviendas.
- *Zona residencial múltiple.* Áreas destinadas al uso de viviendas con alto índice de población.
- *Zona industrial.* Área destinada al uso agrícola residencial.
- *Zona industrial 2.* Área destinada al uso comercial y de servicios
- *Zona industrial 3 y 4.* Áreas destinadas al uso de aprovechamientos de recursos no renovables.

Según la clasificación, un autódromo está incluido en la zona industrial 2 (es decir, como un parque), con 65 dB día y 55 dB noche. Los niveles establecidos no son acordes a los límites de ruido propios de las actividades que se realizan en un autódromo.

Argentina: Ley 540 de 2004

La Ley 540 de 2004 es la encargada del control de emisiones de ruido en Argentina. En la tabla 3 se presenta la clasificación por áreas y los respectivos decibeles (dB) permitidos.

Tabla 3. Límites máximos permisibles de ruido en dB

Área de sensibilidad acústica	Valores límites en dB	
	Periodo diurno 15 h	Periodo nocturno 9 h
Tipo I (área de silencio)	60	50
Tipo II (área levemente ruidosa)	65	50
Tipo III (área tolerablemente ruidosa)	70	60
Tipo IV (área ruidosa)	75	70
Tipo V (área especialmente ruidosa)	80	75

Fuente: Ley 540 de 2004.

- *Tipo I.* Área de silencio o zona de alta sensibilidad acústica. Estos sectores requieren una protección especial contra el ruido.
- *Tipo II.* Zona de considerable sensibilidad acústica que requiere protección contra el ruido, con predominio de uso residencial.
- *Tipo III.* Zona de moderada sensibilidad acústica que requiere menor protección contra el ruido.
- *Tipo IV.* Zona de baja sensibilidad acústica que requiere menor protección contra el ruido, con predominio de uso industrial.
- *Tipo V.* Áreas afectadas por infraestructura de transporte y espectáculos al aire libre.

Según la clasificación de áreas, un autódromo estaría incluido en el tipo V, que es área ruidosa con 80 dB para día y 75 dB noche. Se podría afirmar que son unos límites aceptables para el tipo de actividades de un autódromo.

Chile: Decreto Supremo 038 de 2012

El Decreto Supremo 38 de 2012, expedido por el Ministerio del Medio Ambiente en Chile, es la norma nacional para el control del ruido. En la tabla 4 se presenta la clasificación de zona y sus respectivos límites de ruido permitidos.

Tabla 4. Niveles máximos permitidos de presión sonora

Zonas	Valores en dB	
	De 7 a 21 h	De 21 a 7 h
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

Fuente: Decreto Supremo 38 de 2012.

- *Zona I.* Uso de suelo que corresponde a habitacional y vecinal.
- *Zona II.* Zona I y equipamiento escala comunal y regional.
- *Zona III.* Permite industria comercial y servicios inofensivos.
- *Zona IV.* Uso de suelo permitido corresponde a industria inofensiva y molesta.

Según la clasificación de zonas en Chile, un autódromo estaría incluido en la zona IV, con 70 dB día y 70 dB noche. Estos son unos límites de ruido aceptables para las actividades que se realizan en un autódromo.

Brasil: NBR 10151

La NBR 10151 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2000) es la norma que rige en Brasil el control del ruido mediante la clasificación de áreas y los respectivos límites de ruido permitidos (ver tabla 5).

Tabla 5. Nivel de criterio de evaluación NCA para ambientes en dB

Tipos de áreas	Diurno	Nocturno
Áreas de granjas	40	35
Área estrictamente residencial	50	45
Área mixta predominante residencial	55	50
Área mixta comercial y administrativa	60	55
Área mixta recreacional	65	55
Área predominante industrial	70	60

Fuente: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000).

- *Áreas de granjas.* Áreas destinadas al uso agrícola.
- *Área estrictamente residencial.* Áreas destinadas únicamente al uso residencial.
- *Área mixta residencial.* Área destinada al uso residencial y comunal.
- *Área comercial y administrativa.* Área destinada al uso comercial y administrativo.
- *Área recreacional.* Área destinada al uso de eventos y recreación.
- *Área industrial.* Área destinada únicamente al uso de industrias.

Según la clasificación de áreas un autódromo estaría incluido en área mixta recreacional, con 65 dB día y 55 dB noche. Se podría concluir que son unos límites muy restrictivos para las actividades que se realizan en un autódromo.

Niveles de ruido sugeridos por la OMS

Esta clasificación de ambientes determina los niveles de ruido máximo que son sugeridos por la OMS para la exposición de las personas al ruido (Platzer, Iñiguez, Cevo y Ayala, 2007). Un autódromo entraría en la clasificación de festivales por los eventos que se realizan allí, con 100 dB recomendados por 4 horas, que es el promedio de duración de un evento en un autódromo.

Tabla 6. Niveles de ruido recomendados OMS

Ambientes	dB (A)
Viviendas	50
Escuelas	35
Discotecas	90-4 horas
Conciertos, festivales	100-4 horas
Comercio y tráfico	70

Fuente: Niveles de ruido recomendados OMS (2016).

Niveles de ruido permitidos en horario nocturno en Europa

Los niveles de ruido que son tolerados en horario nocturno son determinados por la World Health Organization (2009). En la tabla 7 se presentan algunos límites de ruido permitidos por diferentes países europeos. Esta información permite conocer los límites de ruido nocturno en Europa, que por lo general son más restrictivos en el día. Se evidencia la variación de los límites por cada país, por lo que se concluye que no existe una estandarización en esta materia.

Tabla 7. Niveles de ruido nocturno WHO 2006

País miembro UE	dB
Francia	62
Alemania	49
España	45
Países Bajos	40
Austria	50
Suecia	51
Finlandia	46
Hungría	55
Letonia	40
Estonia	45
Suiza	50

Fuente: WHO Europa (2006).

Comparación de ruido a nivel internacional

En la tabla 8 se presenta el consolidado con el resumen de los niveles de ruido permitidos en la normatividad tanto a nivel local como internacional. En este consolidado se especifica la clasificación por la zona en la que estaría clasificando un autódromo por su actividad.

Tabla 8. Resumen y comparación de límites de ruido a nivel internacional

País/organización	Nivel máximo de ruido permitido dB	
	Día	Noche
Colombia	80	75
Perú	70	60
Ecuador	65	55
Argentina	80	75
Chile	70	70
Brasil	65	55
OMS	100-4 horas	
Francia		62
Alemania		49
España		45
Países bajos		40
Austria		50
Suecia		51
Finlandia		46
Hungría		55
Letonia		40
Estonia		45
Suiza		50

Al analizar la tabla resumen se puede concluir que en la normativa internacional no existe una metodología clara que determine los niveles de ruido máximos y mínimos permitidos en un autódromo. Tampoco existe una unificación de criterios para definirlos, pues son categorizados de forma diferente en cada país. El patrón identificado es que en la mayoría de los países la restricción de las emisiones de ruido en las diferentes áreas oscila en un rango de 40 dB a 50 dB; igualmente, se identifica que en las áreas más permisibles los límites máximos de ruido oscilan entre 70 dB y 80 dB.

Como se puede apreciar en la tabla 8, los límites de niveles de ruido dB no son una medida estándar de nivel internacional, menos aún, un estándar para las emisiones de ruido que se presentan en un autódromo, ya que no existe una normatividad clara para ellos. Por lo tanto, la propuesta que se plantea en el presente artículo sugiere la revisión de la normatividad que se aplica actualmente para un autódromo en Colombia respecto a los niveles de ruido permitidos.

Análisis normatividad nacional

Resolución 0627 de 2006

La Resolución 0627 de 2006 es la norma nacional que regula la emisión de ruido y ruido ambiental. Esta investigación tiene en cuenta los capítulos y artículos más influyentes de la resolución y que aportan información detallada sobre la normatividad que regula la generación de ruido en los autódromos de Colombia. La Resolución 0627 es la norma de mayor importancia para el desarrollo de la investigación, dado que es la normativa más reciente que fija los estándares de emisiones de ruido (ruido ambiental) y para la prevención y control de la contaminación del aire.

- *Artículo 2.* Establece los horario diurno y nocturno para todo el país:
 - Diurno: 7:01 a. m. a 21:00 p. m.
 - Nocturno: 21:01 p. m. a 7:00 a. m.
- *Artículo 3.* Establece que la unidad de medida para los niveles de presión sonora son los decibelios (dB), unidad que es la base de la investigación y es el referente para la comparación con las normas internacionales.
- *Artículo 9.* Se definen los estándares máximos para las emisiones de ruido. La tabla 9 presenta la clasificación de los sectores definidos por el Ministerio de Ambiente y los niveles de ruido máximo que se pueden presentar en cada uno de los sectores.

Tabla 9. Estándares máximos de niveles de emisión de ruido en dB

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB (a)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y ruido moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinada para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido intermedio restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales. Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Residencial suburbana.	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria. Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Fuente: Resolución 0627 de 2006.

- *Artículo 17.* Este artículo determina los estándares máximos permitidos para los niveles de ruido ambiental. La tabla 10 presenta la clasificación de sectores y los niveles máximos permitidos de ruido a nivel ambiental. Es fundamental conocer los estándares permitidos en las afueras del perímetro del autódromo para poder cumplir estos límites.

Tabla 10. Estándares máximos de niveles de ruido ambiental en dB

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB (a)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y ruido moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinada para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido intermedio restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas. Zonas con usos institucionales.	65	50
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado	Residencial suburbana. Rural habitada destinada a explotación agropecuaria. Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.	55	45

Fuente: Resolución 0627 de 2006.

Caso de estudio: autódromo XRP de Cajicá

El 12 de junio de 2008 se constituye Xtreme Recreation Perilla XRP E. U. como una empresa unipersonal (NIT 900223100-0).¹ La empresa tiene como objeto social la realización de actividades de recreación y eventos deportivos. El autódromo está ubicado en las coordenadas X: 1 039 699 y Y: 1 006 541, en un predio rural calificado como B-2, con matrícula inmobiliaria n.º 176.64795 y cédula catastral n.º 00-00-00022239-000.

El predio en el que se encuentra el autódromo XRP está ubicado en la vereda Chuntame, kilómetro 6 de vía Cajicá-Zipacquirá. Este predio está clasificado por el POT de Cajicá (Acuerdo n.º 16 de 2014) como área agropecuaria tradicional. Tiene registro mercantil n.º 01937875 de 2009 y cuenta con los permisos para funcionamiento como parque de diversiones, tal como se establece en la Ley 1225 de 2008. Asimismo, el uso de suelo que fue emitido por la gerencia de la Oficina de Planeación de Cajicá establece que la actividad que realiza el autódromo está permitida (Acuerdo n.º 021 de 2008).

Los problemas por las emisiones de ruido del autódromo XRP comienzan el 27 de enero del 2010 con una tutela radicada ante la Corte Suprema (Sentencia n.º 45649 de 2010), acción instaurada por los residentes del condominio Balcones de Buena Vista, propiedad aledaña al autódromo. Los residentes del condominio aseguraban que los ruidos que generan los motores en el autódromo XRP eran muy altos y que afectaban el descanso y la salud de los vecinos del sector. En respuesta a la acción de tutela, al autódromo se le impone como medida preventiva la suspensión de las actividades que generan ruido y fue obligado a implementar un sistema que reduzca la contaminación auditiva y cumpla con la normatividad actual.

A causa de esta medida cautelar, el autódromo tuvo que cancelar los eventos y contratos que tenían planeados a la fecha, lo que generó pérdidas económicas y afectó su buen nombre. Si bien las peticiones de los residentes del condominio contra el autódromo fueron declaradas nulas por la Corte Suprema, el órgano judicial expidió una medida cautelar al autódromo XRP. El autódromo cumplió con lo ordenado por la Corte y la medida cautelar fue levantada; igualmente, la Corte designó a la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y a la Alcaldía de Cajicá el seguimiento al cumplimiento de estas medidas.

El 21 de agosto de 2016, el laboratorio ambiental de la CAR realizó una inspección al autódromo para medir y determinar el ruido ambiental. La medición se realizó en los límites del predio del autódromo. La CAR concluyó que los ruidos generados por el autódromo son producidos principalmente por las fuentes móviles que se desplazan por la pista y por los sistemas de bocinas para dar anuncios a los pilotos. La toma de mediciones se realizó durante una competencia de karts en 3 intervalos de 15 minutos. El valor promedio fue de 62.6 dB, valor que cumple con lo establecido en la Resolución 0627 de 2006 para el sector C, es decir, 75 dB. La CAR recomendó revisar los usos de suelos de los sectores cercanos al autódromo, porque los niveles de ruido permitidos podrían ser menores. La Resolución 0627 del 2006 establece que se deben comparar las emisiones de ruido en el lugar donde se propague el ruido, con el fin de verificar si en la zona donde viaja el ruido los límites son más restrictivos (CAR, 2016).

Actualmente, el autódromo XRP cumple con la normatividad vigente y se encuentra en normal funcionamiento. El autódromo ha cumplido con lo solicitado en las visitas mensuales realizadas por parte de la CAR, por ejemplo, la construcción de barreras (ver figura 1), en las que se han realizado la respectiva verificación de los niveles de ruido. A pesar de esto, el autódromo está obligado a mantener un nivel de 55 dB de umbral de ruido a un metro de distancia del perímetro, umbral que es inconsistente con las actividades que se realizan en un autódromo.

¹ Para más información de Xtreme Recreation Perilla XRP E. U., ver www.xrpcolumbia.com



Figura 1. Construcción de barreras artificiales contra el ruido.

Fotografía de Luis Fernando Molina Prieto (2017).

Por otra parte, se evidencia que existe un vacío en la norma al respecto de los usos de suelos en el Municipio de Cajicá. En el momento de otorgar los permisos de uso de suelos de un terreno por parte de la Oficina de Planeación de Cajicá, esta se limitó solamente a revisar los permisos según la clasificación de áreas presentes en el POT, sin tener en cuenta los posibles efectos generados en el sector. En Cajicá se han otorgado permisos para la construcción de proyectos de viviendas aledañas al autódromo, en plena zona industrial. Por traer un caso, en el sector funcionaba Huevos Santa Reyes, empresa que llevaba más de cincuenta años en el mercado, la cual tuvo que cerrar porque a las constructoras les fue otorgado permisos para la construcción de condominios.

La meta del autódromo es vivir en armonía con el sector y poder desarrollar las grandes oportunidades que tiene la zona donde está ubicada, con el fin de explotarla para actividades deportivas, turísticas y recreativas, ya que en Colombia no es fácil encontrar escenarios deportivos como este. Lastimosamente, las personas manipulan las herramientas jurídicas y los vacíos que tienen las normas, afectando así a un establecimiento que ofrece deporte y empleo al municipio de Cajicá.

CONCLUSIONES

La raíz de la problemática que viene afectando al Autódromo XRP de Cajicá se debe en gran medida a que, en el momento de otorgar los permisos de uso de los suelos del terreno, la oficina de Planeación de Cajicá se limitó solamente a revisar los permisos presentes en el POT, sin tener en cuenta las construcciones aledañas y su impacto frente a los proyectos ya construidos en sus áreas perimetrales. Por esta razón el autódromo se ve afectado, pues fue obligado a reducir los niveles de ruido a la clasificación más restrictiva de zonas establecida en la Resolución 0627 de 2007. Esto debido a que los propietarios del terreno vecino al autódromo consideran que el suelo es de uso

urbano. Un autódromo es una fuente generadora de ruido por las actividades que realiza y debería tener una clasificación diferente que permita unos niveles mucho más amplios. Por lo tanto, la investigación recomienda la solicitud de un derecho de petición, tal como se encuentra estipulado en el artículo 23 de la Constitución Nacional.

El derecho de petición se presentaría por parte del Autódromo XRP ante la oficina de Planeación del municipio de Cajicá, que es la encargada de otorgar los permisos de uso de suelos. El propósito del derecho de petición es presionar para que en el momento de otorgar un permiso a un área o terreno exista un proceso adicional, en el que se determine y tome en cuenta las actividades y construcciones presentes en los terrenos aledaños al autódromo, con el fin de que en el momento de conceder un permiso para un terreno la construcción sea compatible con la vocación y proyección que tiene la zona. En esta petición también se debe solicitar que sea respetado el permiso de funcionamiento y de suelos que tiene el autódromo XRP, para así solucionar las restricciones que tiene en sus niveles de ruido permitidos.

En este derecho de petición se debe solicitar formalmente a la Alcaldía de Cajicá que la zona en la que se encuentra el autódromo XRP sea clasificada como zona de desarrollo turístico prioritario, según lo establece la Ley 30 de 1996 (Ley General de Turismo), con el fin de garantizar que los futuros proyectos en los terrenos vecinos al autódromo sean enfocados al turismo y sean complementarios a dicho escenario. De este modo, el municipio de Cajicá podría tener un reconocimiento a nivel internacional por ser una zona enfocada al deporte, la recreación y el turismo, sumado a que sería una gran oportunidad de convertir a dicho municipio en un polo turístico, lo que contribuiría de gran manera a la economía y el fortalecimiento del desarrollo económico local.

A continuación se exponen algunos de los puntos que se recomienda solicitar en el derecho de petición a la oficina de Planeación de Cajicá:

- El autódromo XRP es un lugar especializado que cuenta con todas las instalaciones y equipos para poder llevar a cabo actividades deportivas (como las carreras de autos y motos de motor) y es un escenario seguro para practicar deportes de alto riesgo.
- La contaminación auditiva surge cuando un ruido es considerado no deseado o tiene un alto potencial dañino y afecta la calidad de vida de las personas. Este problema es una causa directa del crecimiento económico y urbanización en los diferentes lugares de una ciudad.
- El ruido es un concepto universal al igual que la contaminación, pero no hay unos estándares que se puedan aplicar en todos los países. Asimismo, en ninguna de las normas existe una clasificación específica para regular los autódromos y los límites de ruido que se permiten en estos escenarios.
- Se puede combinar en una misma zona geográfica centros deportivos (en este caso, los autódromos) y lugares residenciales, buscar un equilibrio entre las dos partes y el bienestar de la comunidad, hecho que puede generar una relación gana-gana que implique el beneficio mutuo de la comunidad y el autódromo.
- El aprovechamiento de los vacíos en la norma de permiso de suelos de Cajicá permitió a los demandantes afectar las actividades y funcionamiento del autódromo XRP de Cajicá, lo que además afectó a los deportistas y empleados del autódromo.
- El objetivo principal del autódromo es poder vivir en armonía con el sector y desarrollar las grandes oportunidades que tiene la zona, lo que igualmente permite explotar el sector para actividades deportivas y recreativas, más si se considera que en Colombia no hay suficientes escenarios deportivos como este.

Finalmente, el objetivo de la presente investigación es buscar, en primera instancia, la socialización del estudio con la gerencia del autódromo XRP de Cajicá, la cual decidirá si esta puede ser socializada con las entidades municipales o estatales que han estado involucradas con la problemática del autódromo XRP, como la CAR, la Alcaldía de Cajicá y la Oficina de Planeación de Cajicá.

REFERENCIAS

- Acuerdo n.º 16 de 2014. *Por el cual se adopta la revisión general del plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Cajicá, adoptado mediante el Acuerdo n.º 08 de 2000 y modificado por los acuerdos municipales 009 de 2002, 007 de 2004, 21 de 2008.* 27 de diciembre de 2014, Concejo Municipal de Cajicá.
- Acuerdo n.º 21 de 2008. *Se ajusta el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Cajicá.* 9 de septiembre de 2008.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2000). *Acústica-Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade- Procedimento (NBR 10151)*. Brasil: ABNT.
- Camara de Comercio de Bogotá. (s. f.). Autódromo Motopark. Recuperado de <http://rntbogota.confecamaras.co/detalle-establecimiento/19941/autodromo-motorpark>
- Carrado, A. (2015). *Evaluación de la contaminación sonora en el kartódromo de Ciudad Evita, partido de la Matanza* (trabajo de seminario). Facultad de Historia, Geografía y Turismo, Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina.
- Corporación Autónoma Regional. (2016). *Informe técnico de ruido n.º 494 Xtreme Recreation Perilla EU*. [s. d.]: CAR.
- Corte Constitucional. (1995, 25 de mayo). Sentencia n.º T-226. [MP Fabio Morón Días]. Expediente n.º T-57255.
- Corte Suprema de Justicia. (2010, 27 de enero). Sentencia n.º 45649 [MP Sigifredo Espinosa Pérez].
- Decreto Supremo 38 de 2012. *Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica, elaborada a partir de la revisión del Decreto n.º 146 de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia*. Id 1040928, 12 de junio de 2012.
- Decreto Supremo n.º 085 de 2003. *Reglamento estándares nacionales de calidad ambiental para ruido*. [s. d.].
- Forero, X., y Nieto, N. (2016). *Elaboración de un plan de manejo ambiental para el autódromo de Tocancipá* (tesis de pregrado). Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Salle.
- Ley 300 de 1996. *Por la cual se expide la Ley General de Turismo y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial n.º 42845, 30 de julio de 1996.
- Ley n.º 1225 de 2008. *Por la cual se regulan el funcionamiento y operación de los parques de diversiones, atracciones o dispositivos de entretenimiento, atracciones mecánicas y ciudades de hierro, parques acuáticos, temáticos, ecológicos, centros interactivos, zoológicos y acuarios en todo el territorio nacional y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial n.º 47052, 16 de Julio de 2008.
- Ley n.º 1540 de 2004. *Control de la contaminación acústica en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*. Boletín Oficial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires n.º 2111, 02 de diciembre de 2004.

- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Resolución 627 de 2006. Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental*. Recuperado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=19982>
- Miyara, F., (1995). *Contaminación acústica urbana en Rosario*. Argentina: Universidad Nacional De Rosario.
- Molina, L., Gonzáles, G., y Perilla, H. (2017). Autódromos ambientalmente sustentables: elementos para el control activo y pasivo del ruido. *Revista de Investigación*, 10(1), 113-127.
- Ordenanza Metropolitana n.º 0123 de 2004. *Ordenanza para la prevención y control de la contaminación sustitutiva del capítulo II para el control del del ruido, del título V del libro segundo del Código Municipal*. Aprobado 5 de julio de 2004, Consejo Metropolitano de Quito.
- Platzer, M., Iñiguez, R., Cevo, J., y Ayala, F. (2007). Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. *Revista de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*, 62(2), 122-128.
- World Health Organization. (2009). *Night noise guidelines for Europe*. Copenhagen: WHO.

EL LIDERAZGO DEL CAMBIO ORGANIZACIONAL

THE LEADERSHIP OF ORGANIZATIONAL CHANGE

María Eugenia Villa Camacho^{*}
Mónica Yinette Suárez Serrano^{**}
Luis Fernando Molina Prieto^{***}

Recibido: 28 de septiembre de 2018

Aceptado: 15 de noviembre de 2018

Resumen

Este artículo hace una breve descripción de la evolución del pensamiento administrativo para mostrar que en algunos casos las estrategias de cambio se enfocan especialmente en la dimensión humana y en otros casos enfatizan en las variables técnicas. Los programas de cambio que se orientan hacia los aspectos psicosociales de la organización buscan que las personas modifiquen sus actitudes y comportamiento para que mejore la productividad total y la eficacia de la empresa. A diferencia del anterior modelo, la estrategia enfocada en lo técnico propone cambiar la estructura, los procesos y la tecnología, con la expectativa de que posteriormente las personas se adapten a las nuevas condiciones o sean sustituidas por nuevos empleados. Cada uno de los enfoques requiere un estilo particular de liderazgo y tiene un modelo representativo. El énfasis en lo humano requiere un liderazgo participativo y su paradigma de referencia es el desarrollo organizacional. Por su parte, el énfasis sobre lo técnico generalmente se encuentra acompañado de un liderazgo autoritario y su modelo de referencia es la reingeniería. El contenido del artículo está relacionado con el liderazgo situacional; pero se indica que el elemento más determinante de la situación particular que asume el estilo gerencial es el grado de estructuración de los problemas.

Palabras clave: desarrollo organizacional, reingeniería, liderazgo situacional y cambio.

Abstract

This article makes a short description of the administrative thinking evolution, to show that in some cases, the strategies of change are focused specially in the human dimension, whereas in

* Psicóloga, Ph.D. en Administración. Profesora investigadora, grupo de investigación Formación y Crecimiento Directivo, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0327-9425>. mariaeugeniavilla@gmail.com/maria.villa@investigadores.uamerica.edu.co

** Ingeniera Industrial, M. Sc. en Gestión de Redes de Valor y Logística. Profesora investigadora, grupo de investigación Gestión de Redes de Valor, Logística y Producción, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5590-5227>. monica.suarez@profesores.uamerica.edu.co

*** Arquitecto Sc. (c) en Gestión Ambiental para la Competitividad. Profesor Investigador, grupo de investigación Territorio y Habitabilidad, Fundación Universidad de América, Bogotá, Colombia. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3039-427X>. lmolinaprieto@gmail.com

other cases, the technical variables are emphasized. The programmes of change that are oriented towards psychosocial aspects of the organization, aim for the modification of the people's attitude and behaviour, in order to improve the total productivity and efficiency of the company. On the other hand, the strategy focused on the technical aspects, has as main purpose to change the structure, processes and the technology, with the expectation that later the people will adapt to the new conditions or they will be replaced by new employees. Each one of the approaches requires a particular type of leadership and has a representative model. The human emphasis requires a participative leadership and its paradigm of reference is the organizational development. Differently, the technical emphasis generally finds itself bound to an authoritarian leadership and its model of reference is the Re-engineering. Finally, the content of the article relates to the situational leadership, but it is indicated that the most relevant element of the situation is the degree of structure of the problems.

Keywords: organizational development, reengineering, situational leadership and change.

INTRODUCCIÓN

Este artículo considera que el liderazgo de los procesos de cambio organizacional tiende a ser autoritario cuando el modelo que lo orienta privilegia los factores técnicos y relega a un segundo plano al factor humano. Al contrario, cuando se favorece la dimensión psicosocial y, por lo tanto, se concede menos importancia a los factores técnicos, es más probable que el líder tenga un estilo participativo.

También sugiere que la reingeniería se adopte como el paradigma o modelo representativo del cambio autoritario y que el desarrollo organizacional (DO) sea el modelo del cambio basado en las variables psicosociales de la organización.

Para sustentar esta idea, el estudio hace una breve descripción de los aportes de algunos de los autores representativos de cada modelo, procurando trascender las escuelas del pensamiento administrativo mediante el estudio evolutivo de las variables técnica y humana.

DESARROLLO

Las organizaciones se ven precisadas a cambiar como condición para mantener su capacidad competitiva. Este supuesto está fuera de toda discusión. Se dice con frecuencia que si la empresa no cambia, las condiciones del entorno la obligarán a cambiar. Las escuelas de pensamiento administrativo, que han sido uno de los medios empleados para clasificar y estructurar los numerosos y diversos enfoques y técnicas propuestos por autores especializados en este campo del conocimiento, pueden ser consideradas como caminos alternativos para dar un rumbo y un contenido a los esfuerzos de cambio organizacional.

Cada escuela del pensamiento administrativo está conformada por un grupo de autores destacados, que durante un lapso más o menos definido adoptaron un mismo enfoque para interpretar los problemas organizacionales y elaborar propuestas para solucionarlos.

Sin duda, las escuelas son útiles para clasificar y estudiar los aportes de los autores, aunque tienen un carácter sincrónico, puesto que parten la historia en periodos que son analizados individualmente. Es posible apoyarse en las escuelas para hacer un estudio transversal de las ideas administrativas, con la condición de que tenga un alto grado de generalidad.

Con esta idea en mente, se analizó la evolución de dos variables de los enfoques administrativos: la dimensión técnica y la dimensión humana, con la finalidad de relacionarlas con los estilos de liderazgo.

Conviene aclarar que la dimensión técnica incluye: a) los instrumentos de la dirección de empresas y b) la tecnología que utilizan las organizaciones para los procesos de transformación de insumos en productos; esto debido a que existe una íntima relación entre ambos aspectos. De igual manera, la dimensión humana se refiere al contenido psicosocial de las organizaciones.

La revisión de la literatura organizacional muestra que no es frecuente que un proceso de cambio organizacional sea integral e involucre los dos aspectos, lo humano y lo técnico, sino que predomina una de estas dos dimensiones. Quizás esto se deba a que la formación de los dirigentes tampoco es integral y, por consiguiente, tiende a identificarse con una variable más que con la otra.

Pero no se trata de una exclusión total de una variable, sino de un énfasis especial en una de ellas, hasta el punto de que la otra queda subordinada a la primera y adquiere un carácter complementario. En el caso de la variable técnica, lo humano queda reducido a la necesidad de adaptarse a los cambios introducidos en los sistemas administrativos y operativos. En la dimensión humana, por su parte, se introducen cambios técnicos para crear condiciones que propicien la participación de los trabajadores.

La evolución de las teorías administrativas inició con el estudio de los elementos más simples y concretos de las organizaciones, los aspectos técnicos, para abordar progresivamente los factores más abstractos y sutiles, los psicosociales, que son los que tienen mayor complejidad.

La dimensión técnica

Frederick W. Taylor (1911), uno de los primeros teóricos de la administración, consideraba que la racionalización de los procesos era el fundamento de la productividad. Según esta teoría, el uso eficiente de la mano de obra, los materiales y las instalaciones y la reducción sistemática de costos otorgan ventajas competitivas a la empresa. Uno de los aspectos de la obra de Taylor que también contribuyó a mejorar la eficiencia operativa de la empresa fue la racionalización de procesos del área de talento humano, es decir, la selección de personal, el entrenamiento, la supervisión, la evaluación del desempeño y la remuneración basada en el rendimiento.

La teoría de Henry Fayol (1916), publicada (al igual que la de Taylor) en la segunda década del siglo pasado, centró la atención en el proceso administrativo; proceso que utilizó para mostrar las funciones que llevan a cabo los administradores: “administrar es prever, organizar, mandar, coordinar y controlar” (p.10). Después de algunos años, otros autores introdujeron algunos cambios en la formulación inicial del proceso administrativo. Actualmente se admite de manera más o menos generalizada que sus elementos son: planear, organizar, dirigir y controlar. En el modelo de Fayol la administración es una de las áreas funcionales de la empresa, junto con las áreas técnica (o de producción), mercadeo, financiera y recursos humanos.

El proceso administrativo y las áreas funcionales de la empresa fueron rápidamente incorporados a la gestión de las organizaciones como el modelo de referencia para diseñar la estructura organizacional y para especializar la función directiva, diferenciándola del proceso de transformación de insumos en productos y de la gestión de los recursos humanos y financieros.

Debido al carácter complementario de los enfoques de Taylor y Fayol, el primero centrado en los procesos (métodos) y el segundo en la estructuración de la empresa (organización), después de algunos años estos aportes se fusionaron para dar lugar a una nueva técnica conocida como OyM (la “O” se refiere al diseño de la estructura organizacional y la “M” alude al análisis y la simplificación de métodos de trabajo), es decir, procesos operativos y administrativos.

La técnica OyM se utilizó ampliamente para mejorar la eficiencia de las empresas durante el periodo de 1920 y 1960, aproximadamente. La atención concedida a la estructura organizacional se justificaba porque la división del trabajo en el nivel de la departamentalización básica era incipiente. La alta gerencia no había logrado desprenderse de las tareas operativas y se encontraba

sumergida en el trabajo cotidiano, descuidando la competitividad y la gestión de la supervivencia corporativa a largo plazo.

El área funcional de recursos humanos estaba a cargo del jefe de producción. Los supervisores asumían la responsabilidad por la selección del trabajador, el entrenamiento, la evaluación del desempeño, la remuneración y la asignación de estímulos y sanciones. Dadas estas condiciones, la estructura organizacional, diseñada con base en las áreas funcionales propuestas por Fayol, acentuaba la división del trabajo y permitía asignar las funciones a personas especializadas.

No puede afirmarse que la técnica OyM haya desaparecido, sino que se ha transformado. Con la irrupción de la informática en el ambiente empresarial, el diseño y la racionalización de procesos se convirtió en análisis y diseño de sistemas asistidos por computador. Por su parte, el diseño de la estructura organizacional basado en las áreas funcionales continúa siendo quizás el modelo más común, a pesar de las estructuras basadas en procesos o productos, que fueron propuestas por la reingeniería hacia mediados de la década de los ochenta.

Sin embargo, la variable técnica no se reduce a lo expuesto. Cuando la influencia de Taylor y Fayol había perdido gran parte de su dinamismo, comenzó a desarrollarse el enfoque de sistemas en la administración, que es uno de los numerosos efectos de la teoría general de sistemas (formulada en 1945 por Bertalanffy [1979]) y de la cibernética (título de la obra de Wiener [1988]). El tema central de la cibernética está constituido por las asombrosas relaciones entre la operación de los sistemas nerviosos animales y los sistemas automáticos del control de máquinas.

La teoría de sistemas pretende descubrir principios y leyes que sean válidos para cualquier sistema, independientemente de su naturaleza, elementos y características particulares. Uno de sus conceptos centrales es el holismo; concepto que se refiere a las cualidades que adquiere el sistema como resultado directo de la interacción entre las partes que lo conforman.

El holismo llama la atención sobre la necesidad de observar la organización como un todo integrado, para conocer mejor su historia, su evolución futura y sus relaciones con el entorno. Se consideraba que un dirigente que careciera de una concepción integral de la empresa no podría crear las condiciones necesarias para incrementar la inteligencia de las personas, traducirla en ideas novedosas y convertir el conocimiento en negocios rentables.

La gerencia de proyectos y las estructuras matriciales también comenzaron a ser utilizadas dentro de la concepción sistémica de las organizaciones, unas veces para llevar a cabo proyectos de innovación y desarrollo de productos, en otras ocasiones para ejecutar las estrategias de cambio.

El enfoque de sistemas destacó la importancia del entorno y, por consiguiente, estimuló una planeación a largo plazo apoyada en la prospectiva. Se esperaba que el futuro de la organización no dependiera del azar, sino de las decisiones racionales de la dirección. El entorno (o ambiente) fue definido en estos términos: “lo que está en el sistema es controlable por el que decide; lo que está fuera del sistema es lo que no es controlable y se llama ambiente” (Gelinier, 1973, p. 6).

Este modelo también influyó para que la estrategia corporativa alcanzara una rápida difusión, ayudando a la dirección a enfocar los esfuerzos y los recursos de la empresa en la definición, construcción y profundización de la ventaja competitiva.

La cibernética, por su parte, tuvo un impacto sobre la dirección de las empresas. Este modelo contribuyó a mejorar la toma de decisiones de los ejecutivos, en la medida en que promovió una base racional en la identificación y evaluación de las alternativas, así como optimizó los procesos mediante la utilización de modelos y diversas técnicas matemáticas que forman parte de la investigación operacional (1980).

La cibernética es considerada la “ciencia de la dirección y el control”. Por lo tanto, podía esperarse que afectara al control administrativo. Wiener (1988) definió la retroinformación como “la propiedad de ser capaz de ajustar la conducta futura con base en el desempeño pasado” (p. 90).

Esta manera de concebir el control tiene implícita la idea del aprendizaje. En esta dirección evolucionó el control de gestión, que se definió como “el proceso mediante el cual los directivos se aseguran de la obtención de recursos y del empleo eficaz y eficiente de los mismos en el cumplimiento de los objetivos de la empresa” (Blanco, 2001, p. 5).

De esta forma, el control de gestión, que inicialmente no se distinguía nítidamente de otros elementos del control interno o del control de costos y presupuestos, dejó de confundirse con estos y se constituyó en una técnica de control diferenciada.

El control global de gestión, con su principal instrumento, el cuadro de mando, continuó evolucionando, hasta que Kaplan y Norton (1991) integraron diversos conceptos y elaboraron el cuadro de mando balanceado, creando un hito en el proceso de evolución que se inició en la primera década del siglo pasado.

Hacia mediados de la década de los sesenta, cuando la informática alcanzó una gran expansión debido a los avances tecnológicos de los computadores, surgieron dentro de la variable técnica los sistemas de información gerencial. Se desarrollaron estos sistemas para integrar la información que fluye hacia la alta gerencia.

En los últimos veinte años del siglo pasado las técnicas de la administración de organizaciones experimentaron una profunda e intensa transformación, que buscaba mejorar la productividad de las empresas norteamericanas y recuperar su capacidad competitiva en el ámbito internacional.

Se llevó a cabo una reestructuración de las empresas que, tomando en cuenta su entorno, reconocía que en algunos casos se encontraban sobredimensionadas porque la competencia internacional había reducido la participación de los Estados Unidos en el mercado global. Entonces, se trataba de definir el tamaño correcto o *rightsizing* (1982), que en la mayor parte de los casos consistía en una contracción del tamaño de las instalaciones.

Es necesario destacar que el volumen adecuado de las operaciones incluía un supuesto inherente a la estructuración: potenciar la capacidad competitiva mediante el uso intensivo de la tecnología más reciente, incluida, desde luego, la robotización. Hacia el interior de la empresa, el enfoque y la técnica para conducir el cambio se expresan en la reingeniería. El autor representativo de esta corriente es Michael Hammer (1994).

La reingeniería eliminó las estructuras funcionales, basadas en las áreas propuestas por Fayol en la segunda década del siglo pasado, y las sustituyó por las estructuras basadas en procesos. Además, redujo el número de niveles gerenciales y liberó el acceso a la información generada en cualquier parte de la organización.

Para incrementar la productividad, al personal se le proporcionó el máximo apoyo tecnológico, fue evaluado de acuerdo con su rendimiento y su remuneración estaba determinada por su desempeño. Las relaciones de autoridad fueron reducidas a lo indispensable y se estimuló el trabajo en equipo para resolver los problemas de las operaciones cotidianas y la polivalencia de los trabajadores.

Otra técnica que fue ampliamente utilizada por la reingeniería fue el *outsourcing* (2000), que en su aspecto estratégico tenía la intención de enfocar los recursos de la empresa en los procesos esenciales del negocio, es decir, en los procesos misionales, mientras que todo lo demás debía ser adquirido de proveedores externos.

El contenido estratégico radica en la ventaja derivada de la especialización de la empresa en los elementos esenciales, delegando los complementarios y, simultáneamente, negociando con los proveedores sus programas para mejorar la calidad y la productividad, con la expectativa de que una relación estable y mutuamente beneficiosa sería también un apoyo para la competitividad de la empresa.

La referenciación competitiva o *benchmarking* (1995) desempeñó una función importante en ese periodo de reestructuración, actuó como un indicador del reconocimiento del entorno como portador de mensajes de cambio. El *benchmarking* consiste en evaluar la posición de la empresa

frente al grupo más significativo de los competidores. El cuadro de mando balanceado se convirtió en un instrumento valioso para la referenciación competitiva.

El *benchmarking* tenía también un componente que no estaba directamente vinculado al monitoreo de la competitividad, que consistía en acuerdos entre empresas para intercambiar experiencias exitosas en procesos que no tenía un carácter misional. El intercambio debe darse entre empresas que no compartan el mismo sector económico y que, por esta razón, tengan la disposición de apoyarse mutuamente sin favorecer a sus competidores. Este aspecto del *benchmarking* puede ser considerado como una variante del mejoramiento continuo, que se originó en el método kaizen y está basado en la participación y la iniciativa de los empleados.

La dimensión humana

Cuando los aportes de Taylor y Fayol habían alcanzado una amplia difusión, la escuela de las relaciones humanas, representada por Elton Mayo (1933), complementó los aspectos técnicos del cambio organizacional, incluyendo la dimensión psicosocial. A partir de los años sesenta del siglo pasado, el aspecto humano de las organizaciones comenzó a adquirir una importancia creciente con la escuela del desarrollo organizacional, conocida con la sigla DO. Uno de los primeros y más importantes autores de esta escuela fue Rensis Likert (1965), difusor de la gerencia participativa.

Los seguidores del DO pensaban que mediante el cambio organizacional planificado se podía actuar sobre las actitudes y el comportamiento de los trabajadores para conseguir que apoyaran los objetivos institucionales. La capacidad competitiva de la empresa mejoraría si se logra crear un clima psicológico y social que suscitara el compromiso de los trabajadores y liberara su potencial creativo.

Las principales variables que incluía el DO eran: gerencia participativa, clima organizacional, cultura corporativa, liderazgo, participación en la toma de decisiones, trabajo en equipo, dinámica de grupos, conflicto, motivación y creatividad en la solución de problemas.

Todas estas variables fueron estudiadas en profundidad por diversos autores, dando lugar a teorías y técnicas especializadas que dinamizaron el estudio de la administración y sirvieron de orientación para los consultores y ejecutivos encargados del diseño e implementación de programas de cambio organizacional.

La gerencia participativa, una de las dimensiones más importantes del DO, consiguió que la dimensión humana predominara en las empresas, por lo menos, hasta la mitad de los años setenta, lo cual se logró gracias a dos hechos: por una parte, el éxito de la administración por objetivos (APO), técnica impulsada por George Odiorne (1965) para implementar el sistema de participación de los trabajadores en la gestión de la empresa, y, por otra, la publicación de *La teoría Z*, obra de William Ouchi (1985).

La teoría Z es una descripción de los principios de la gerencia japonesa y de los instrumentos utilizados para poner en marcha la participación de los trabajadores en la gestión de la empresa.

Algunos de los rasgos que explicaban el sorprendente éxito de las empresas japonesas son: empleo vitalicio, remuneración basada en la antigüedad de los empleados, ambigüedad en la descripción de los cargos, estructuras planas (con tres niveles organizacionales), toma de decisiones con la participación de los empleados, participación en las ganancias y gestión de la calidad basada en los círculos de calidad.

Después de la publicación de la obra de Ouchi, se conocieron con mayor detalle otros aspectos de la gerencia japonesa que también tuvieron amplia difusión, como, por ejemplo, la satelización, el sistema kanban o justo a tiempo, la filosofía kaizen y el trabajador polivalente.

La descripción de la gerencia japonesa sirvió de inspiración a numerosas empresas para involucrar a los trabajadores en la gestión y en los beneficios económicos. En lo que probablemente se

manifestó de una manera más directa la influencia del modelo japonés fue en la rápida adopción de los círculos de control de calidad (CCC) y el sistema de sugerencias.

Si bien la dimensión humana de las organizaciones dominó el panorama del cambio organizacional y los psicólogos y los sociólogos organizacionales fueron los protagonistas durante un largo período, que se inició hacia los años veinte del siglo pasado y terminó aproximadamente a finales de los años setenta, sería erróneo pensar que durante ese lapso las variables técnicas de las organizaciones permanecieron estancadas. En realidad, lo técnico y lo humano en el ambiente empresarial evolucionan a un ritmo similar y se afectan mutuamente.

Reflexiones

Las teorías y las técnicas de administración de organizaciones han evolucionado; incluso, en estos momentos están surgiendo nuevas propuestas que reemplazarán las ideas que predominan en el panorama actual de los negocios. Sin embargo, para los efectos del presente artículo, lo expuesto es suficiente para sustentar las siguientes reflexiones sobre el liderazgo en los procesos de cambio organizacional.

Se observa que hay dos estrategias básicas de cambio organizacional: una gira en torno de objetos o cosas y la otra se enfoca en las personas. El cambio basado en la dimensión técnica de la organización es el cambio orientado hacia las cosas, hacia los mecanismos técnicos; por ejemplo: la estructura organizacional, el diseño de los procesos operativos y administrativos, la tecnología de producción, el tamaño y la distribución de la planta, la eliminación del desperdicio de tiempo y materiales (y de actividades que no agreguen valor), la reducción de costos, los sistemas de información gerencial, el cuadro de mando, entre otros.

Si el proceso de cambio está animado por la dimensión técnica, generalmente adopta un estilo de liderazgo autoritario. Pero esto no es la consecuencia de una preferencia de los técnicos o de los ingenieros por el autoritarismo. Tampoco refleja la inclinación hacia la razón y la lógica en detrimento de la inteligencia emocional, sino que es una consecuencia de la naturaleza del trabajo a realizar.

Cuando una empresa decide implementar una técnica, esta ha sido suficientemente probada, cuenta con especialistas que tienen el conocimiento y la experiencia para instalarla y ponerla en operación; dispone de modelos, manuales, software, instrumentos y herramientas para la implementación, y las actividades han sido minuciosamente programadas y se identifican las especificaciones que deben satisfacer.

Por otra parte, la persona que lidera el cambio ha sido investida de la autoridad formal para conducir el proceso y asume también la responsabilidad por los resultados. A esa autoridad se le agrega la autoridad derivada del conocimiento, porque el líder es la persona que sabe qué hacer y cómo hacerlo.

En estas condiciones, el líder no necesita la creatividad, ni la iniciativa, ni las sugerencias de los técnicos que ejecutan el trabajo. Entre más se apeguen a los manuales y a la programación, entre menos tiempo dediquen a consultas y deliberaciones, más productivos serán. Solicitar ayuda de otros puede ser interpretado como deficiencias en la formación, o falta de experiencia.

En este tipo de trabajo, las actividades que están a cargo de una persona se encuentran bien delimitadas, están sujetas a la supervisión y al seguimiento y se conocen los criterios de evaluación, de manera que cualquier error será puesto en evidencia y el responsable será castigado. La mayor parte del personal que lleva a cabo los cambios no pertenece a la empresa, sino que es personal externo. Las personas que por alguna razón no puedan asimilar el cambio o no posean las competencias que exigen las nuevas condiciones serán despedidos y sustituidos por trabajadores ajenos a la empresa.

Esta descripción somera de las características del trabajo que debe realizarse para implementar un cambio organizacional orientado hacia lo técnico permite sustentar la idea directriz de este

artículo: *en un proceso de cambio organizacional que se enfoca en la dimensión técnica de la empresa, el liderazgo autoritario es idóneo y es el estilo que generalmente adoptan los líderes del cambio.*

Ahora debemos reflexionar sobre el factor psicosocial, es decir, cuando el cambio organizacional no se apoya en lo técnico, sino en la dimensión humana de la empresa. Cuando se busca que cambien las personas para que adquieran nuevos paradigmas, nuevas actitudes, valores y comportamientos que se expresen en el ambiente organizacional, el liderazgo tiende a ser participativo.

Sin embargo, esto no obedece a una inclinación humanista de los psicólogos y sociólogos. Tampoco quiere decir que estos sean personas más sensibles, más generosas o simpáticas: es simplemente la consecuencia de la naturaleza de este tipo de trabajos.

En efecto, las personas solamente cambian si desean cambiar y el líder del cambio organizacional solamente puede limitarse a tratar de persuadir a los trabajadores para que acepten introducir algunos cambios en sus contenidos mentales y en su comportamiento. El líder debe hacer una negociación con los trabajadores y, por lo tanto, su poder es limitado. No puede tomar decisiones de manera unilateral. Por otra parte, si no consigue ni mantiene el respaldo de los trabajadores al proceso de cambio, los resultados serán bastante pobres y no serán duraderos.

Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que, aunque las personas deseen sinceramente provocar un cambio en sus creencias y valores, no existe garantía alguna de que podrán llevar a cabo esos cambios y modificar su conducta frente a la organización.

El estilo de liderazgo y la estrategia de cambio organizacional que haya adoptado la empresa es situacional, porque el líder debe tener la capacidad de adoptar un estilo autoritario o participativo, de acuerdo con las características del trabajo a ejecutar.

La dimensión técnica, por ser más estructurada, demanda un estilo autoritario como condición para que el programa de cambio tenga éxito. La dimensión humana es poco estructurada y por consiguiente es necesario que el líder del programa de cambio adopte un estilo participativo.

Se puede adoptar el DO como el paradigma de referencia para tipificar el cambio organizacional que privilegia el cambio de las personas, factor que además está animado por un liderazgo participativo. Es válido escoger al DO como el modelo de referencia para esta concepción del cambio, porque es una escuela que tuvo gran impacto sobre las organizaciones, que contó con numerosos y destacados autores que dinamizaron las teorías administrativas y la consultoría y creó técnicas específicas para intervenir sobre las personas y los grupos con la intención de influir sobre su conducta en la organización.

En cuanto a los procesos que buscan principalmente el cambio de las cosas, la tecnología encuentra su mejor exponente en la reingeniería, que puede ser adoptada como el modelo adecuado para este tipo de cambio. Las razones son similares a las que justifican el paradigma del cambio de las personas: un fuerte impacto sobre las organizaciones industriales y unos métodos e instrumentos concebidos para implementar el cambio radical de los procesos administrativos y técnicos.

Esta reflexión es compatible con el enfoque situacional del liderazgo, encabezado por Fiedler (1967), solamente en el sentido de que las circunstancias dentro de las cuales se desarrolla la actividad del líder afectan su desempeño. Este autor condiciona la efectividad del líder a la relación entre su estilo y el grado en que el grupo acepta la influencia. Desde nuestro punto de vista, el estilo de liderazgo autoritario es adecuado para condiciones estructuradas, y el estilo participativo, para condiciones poco estructuradas.

También guarda alguna relación con el modelo de Blake y Mouton (1980), según el cual el estilo de liderazgo está determinado por dos variables: el interés en la producción y el interés por la gente.

CONCLUSIONES

Los procesos de cambio generalmente se apoyan en modelos que conceden mayor relevancia a una de las dos dimensiones básicas de las organizaciones, la dimensión técnica y la dimensión humana, asignando a una de estas un papel secundario o subordinado, y en consecuencia, pocas veces tiene un carácter integral que equilibre el valor relativo de las dos variables.

Cuando predomina el aspecto técnico, entre las actividades que se deben llevar a cabo se destacan las que son de carácter estructurado o programable, las que cuentan con un conocimiento explícito que se expresa en normas que definen lo que se debe hacer y la manera de hacerlo. Como consecuencia de esta condición, el estilo de liderazgo más apropiado y eficaz es el autoritario. El paradigma o modelo de referencia para el cambio organizacional orientado a lo técnico es la reingeniería.

Para obtener una visión de conjunto que permitiera llegar a estas conclusiones fue necesario trascender el estudio de la administración a través de las escuelas del pensamiento administrativo y complementarlas con una visión evolutiva de las dos variables mencionadas. Los resultados obtenidos sugieren que esta es una alternativa útil que puede ser evaluada y profundizada.

REFERENCIAS

- Bertalanffy, L. (1979). *Perspectivas de la teoría general de sistemas*. Madrid: Alianza Universidad.
- Blake, R., y Mouton, J. (1980). *El nuevo grid gerencial*. México: Editorial Diana.
- Blanco, F. (2001). *El control integrado de gestión*. México: Editorial Limusa.
- Fayol, H. (1979). *Administración general e industrial*. Buenos Aires: Ateneo.
- Fiedler, F. (1967). *A theory of leadership effectiveness*. Nueva York: MacGraw-Hill.
- Gelinier, O. (1973). *Funciones y tareas de dirección general*. Madrid: Editorial TEA.
- Hammer, M. (1994). *Reingeniería*. Bogotá: Editorial Norma.
- Kaplan, R., y Norton, D. (1991). *Relevance lost: the rise and fall of management accounting*. Boston, EE. UU.: Harvard Business School Publishing.
- Likert, R. (1965). *Un nuevo método de gestión y dirección*. Bilbao, España: Deusto.
- Mayo, E. (1933). *The human problems of an industrial civilization*. Cambridge, EE. UU.: Harvard University Press.
- Odiorne, G. (1965). *Management by objectives; a system of managerial leadership*. New York: Pitman Pub.
- Ouchi, W. (1985). *La teoría Z*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.
- Rothery, B., y Robertson L. (2000). *Outsourcing*. México: Editorial Limusa.
- Taylor, W. (1991). *Principios de la administración científica*. México: Herrero Hermanos S. A.
- Wiener, N. (1988). *Cibernética y sociedad*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.

PAUTAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Questionar Investigación Específica es una publicación arbitrada de carácter académico científico y periodicidad anual, editada por la Facultad de Educación Permanente y Avanzada y por la Vicerrectoría Académica y de Posgrado de la Fundación Universidad de América (Bogotá, Colombia). Su objetivo es difundir artículos resultado de investigación relacionados con los siguientes ejes temáticos: gestión empresarial, sistemas de calidad, responsabilidad social, gestión ambiental, competitividad y productividad y negocios internacionales e integración económica. La revista está dirigida a investigadores, docentes, estudiantes, empresarios y profesionales que estén interesados en conocer los resultados de investigaciones recientes en el área.

TIPOLOGÍA DE ARTÍCULOS ACEPTADOS

Questionar Investigación Específica privilegia la publicación de artículos resultado de investigación científica y tecnológica, artículos de reflexión, artículos de revisión y reporte de casos, que se caractericen por su rigurosa metodología investigativa y por evidenciar aportes significativos a las temáticas de la revista.

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE LOS ARTÍCULOS

Los artículos remitidos a la revista deben ser trabajos inéditos escritos en español. Se presentan en Microsoft Word y deben seguir las siguientes indicaciones:

- Tamaño carta, espacio y medio, una columna, márgenes simétricas de 2.5 cm en los cuatro lados y letra Arial tamaño 12.
- Extensión máxima de 20 páginas.
- El párrafo debe ir con interlienado a espacio y medio (1.5) y tener una sangría de 5 caracteres. Sin espacio entre párrafos.
- El material gráfico debe presentarse en formato TIF o PDF (editable) con una resolución mínima de 300ppi. En el caso de que los autores usen fotografías y/o imágenes extraídas de otros trabajos, deben tramitar y remitir los respectivos permisos de uso y publicación. Las figuras y tablas deben presentarse de acuerdo a la sexta edición de Manual de Publicaciones de la American Psychological Association (APA).

ESTRUCTURA DEL ARTÍCULO

Título

Debe ser conciso, claro, corresponder estrictamente a lo que se presenta en el artículo, de máximo doce palabras y escrito en español (con su correspondiente traducción al inglés).

Información sobre autores

Indicar el nombre y apellidos completos del autor o autores, en el orden en que se desea que aparezcan. Adicionalmente, en un párrafo se debe incluir la información sobre el autor, formación académica y afiliación institucional actual.

Resumen

Escrito en español, máximo 120 palabras, sin sangría y debe reflejar la estructura del artículo. La estructura del resumen tiene que exponer de forma abreviada los objetivos de la investigación, la metodología, los principales resultados y conclusiones. Debe incluirse el resumen en inglés.

Palabras clave

Cinco palabras en español adecuadas para la clasificación temática del artículo, ordenadas alfabéticamente y cuyo origen sea un diccionario de Tesoros. Debe incluirse la versión en inglés de estas palabras.

Texto principal

Debe cumplir de forma obligatoria con los aspectos enunciados a continuación:

Estructura de artículos de investigación científica y tecnológica

1. Introducción
2. Metodología
3. Resultados
4. Conclusiones
5. Referencias bibliográficas
6. Puede incluir una sección adicional para agradecimientos

Estructura artículos de revisión

1. Introducción
2. Metodología
3. Desarrollo del tema
4. Resultados
5. Conclusiones
6. Referencias bibliográficas

Introducción

En esta sección el autor da una visión resumida y concisa del problema objeto de la investigación, el alcance del problema y de los trabajos previos e investigaciones que se han realizado sobre el tema.

Metodología

Aquí se describe detalladamente cada uno de los procedimientos teóricos y/o experimentales empleados que condujeron la investigación.

Resultados

Exposición breve y concisa los resultados obtenidos. En esta sección se incluyen las tablas, gráficas y figuras que, por sí solas, expresen los resultados.

Conclusiones

Síntesis de la interpretación e implicaciones de los resultados.

Referencias

El estilo de citación y referencia adoptado por *Questionar Investigación Específica* es APA (sexta edición). El sistema de citación del artículo no debe usar notas de pie de página para referencias bibliográficas (los pies se utilizan únicamente para aclarar o ampliar conceptos). Las citas literales deben ir entre comillas; si exceden las 40 palabras, se presentan endentadas y aparte. Para ampliar la información sobre citación remitirse a las normas APA (sexta edición en inglés y tercera edición en español).

ENVÍO DE ARTÍCULOS

El artículo debe remitirse junto a una carta de presentación dirigida al comité editorial de la revista, en la que el autor declare que el contenido del artículo es original e inédito y no ha sido publicado en otra revista científica, ni ha sido ni será enviado a otra revista para su publicación mientras dure el proceso de evaluación y aceptación en la revista (ver formato carta de presentación de artículos).

Los autores deben remitir sus documentos a través de la plataforma OJS ingresando al Portal de Revistas de la Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co/>

La revista es de acceso abierto, no cobra cargos de procesamientos y edición de artículos.

PROCESO DE REVISIÓN POR PARES

Los artículos serán recibidos hasta la fecha máxima establecida en cada convocatoria y serán sometidos al siguiente proceso:

Antes de iniciar el proceso de asignación de pares, el editor realizará una evaluación previa de los artículos recibidos para verificar que el artículo cumpla con los criterios establecidos en las pautas de presentación de artículos de la revista, así como para verificar la originalidad a través de software especializado. El artículo se rechaza si ya fue publicado o tiene problemas en la citación de fuentes, se le informará al autor de contacto y solicitará revisar el artículo. Esta revisión se realiza en un plazo máximo de tres semanas.

Para los artículos que no cumplan con los estándares de presentación, el editor solicitará a los autores que realicen modificaciones al artículo antes de ser sometido a la evaluación de los pares. Para tal fin, los autores tendrán un máximo de quince días para adaptar el artículo al formato definido por la revista en las pautas de presentación y enviarlo al editor nuevamente para su consideración. Una vez el editor verifique el cumplimiento de estos criterios, los artículos podrán iniciar el proceso de evaluación de pares.

La decisión de continuar o no con el proceso de evaluación se comunicará a los autores en un plazo no mayor a cuatro semanas.

Los artículos que cumplieron con los criterios definidos en este primer filtro serán sometidos a la evaluación de dos pares anónimos expertos en la temática, es decir, los autores no conocen la identidad de los evaluadores, y viceversa (evaluación doblemente ciega).

El editor, con el apoyo de los miembros del comité editorial y científico, asigna los pares evaluadores de acuerdo con la temática específica de cada artículo. Posteriormente, el editor envía la invitación a los evaluadores y una vez aceptada la participación de los pares evaluadores se les envía el artículo y el formato de evaluación. En esta solicitud se le notifica que el plazo establecido para dicha revisión es de aproximadamente tres semanas a partir de la fecha de aceptación. Sin embargo, los tiempos de revisión dependen de su disponibilidad.

En cuanto al concepto, los pares evaluadores deben diligenciar el formato de evaluación, en el que se recomienda al editor la publicación o no del artículo. El resultado del proceso de evaluación será el insumo que utilizará el editor y comité editorial para decidir si el artículo es: publicable, publicable con ajustes mínimos, publicable con ajustes significativos o no publicable.

En caso de recibir un concepto favorable y uno desfavorable, el artículo será enviado a evaluación de un tercer par evaluador.

Una vez se dispone de la evaluación de pares, el editor le comunica al autor principal la decisión, indicando si el artículo continuará o no en el proceso o si requiere ajustes. El autor tiene un plazo máximo de cuatro semanas para ajustar el artículo y enviarlo nuevamente a la revista. Posteriormente, el editor revisa el artículo y toma la última decisión acerca de la aceptación de la versión corregida, considerando el concepto de los evaluadores y las correcciones efectuadas por los autores.

Si el artículo es aceptado para publicación, se procederá a realizar el proceso de revisión de estilo; una vez se cuente con la versión final del artículo, esta será enviada al autor para su aprobación antes de iniciar el proceso de diagramación de la revista.

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE ARTÍCULOS

El comité editorial decidirá sobre la publicación de los artículos recibidos, teniendo en cuenta los siguientes criterios de evaluación: cumplimiento de las condiciones de presentación, rigor conceptual y metodológico, originalidad, pertinencia y calidad científica.

CESIÓN DE DERECHOS Y DIFUSIÓN DEL MATERIAL PUBLICADO

Los autores deben firmar la carta de cesión de derechos antes de la publicación del artículo; esta carta autoriza al equipo editorial de *Questionar Investigación Específica* para difundirlo por los medios que se consideren pertinentes, ya sean impresos o electrónicos. Para tal efecto, los autores deben enviar la carta de cesión de derechos (debidamente diligenciada y firmada) a través de la plataforma OJS ingresando al Portal de Revistas de la Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co/>

LICENCIA CREATIVE COMMONS

Questionar Investigación Específica usa de la licencia Creative Commons de Atribución –No comercial– Sin Derivar 4.0; de tal forma que los textos publicados en la revista son de libre distribución y publicación, siempre que sea reconocida la autoría y el texto no sea modificado.

POLÍTICA DE ACCESO ABIERTO

Questionar Investigación Específica es una publicación de libre acceso y los archivos de los artículos se pueden descargar por medio de la plataforma Open Journal System (OJS) en formato PDF. No tiene ningún costo para autores y lectores.

DECLARACIÓN ÉTICA Y DE BUENAS PRÁCTICAS EDITORIALES

El equipo editorial de *Questionar Investigación Específica*, comprometido con la comunidad científica, garantiza la ética y calidad de los artículos publicados. Las prácticas editoriales de la revista tienen como referente el código de conducta y buenas prácticas que el Comité de Ética en Publicaciones (COPE) define para editores de revistas científicas, así como por los estándares éticos y editoriales establecidos en la sexta edición de *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (APA).

Todas las partes implicadas en la publicación de la *Questionar Investigación Específica* (editor, comités, autores y pares evaluadores) deben aceptar y respetar los principios éticos expresados en el presente documento.

Ediciones Universidad de América
Questionar Investigación Específica
Dirección de Investigaciones
Av. Circunvalar N.º 20-53 Bogotá, Colombia
PBX: (+571) 3376680
revistaposgrados@uamerica.edu.co
www.uamerica.edu.co

GUIDELINES FOR THE PRESENTATION OF ARTICLES

The *Questionar: Investigación Específica* is a peer-reviewed of scientific-academic nature published every year, edited by the Faculty of Permanent and Advanced Education and the Academic and Postgraduate Vice-chancellor of the Fundación Universidad de América (Bogotá, Colombia). Its objective is to disseminate scientific articles result of research projects on topics associated with bussiness management, quality systems, social responsibility, competitiveness, productivity, international business and economic integration. The journal aims at researchers, teachers, students, entrepreneurs and professionals interested in knowing the results of recent research in the area.

TPOLOGY OF ARTICLES ACCEPTED

The *Questionar: Investigación Específica* privileges the publication of articles resulting from scientific and technological research, articles on reflection, review articles and case reports, which can be characterized by their rigorous research methodology with significant contributions to the engineering area.

THE FORMAT FOR THE PRESENTATION OF ARTICLES

The articles sent to the journal must be unpublished works written in Spanish. The articles are presented in Microsoft Word and should follow the following indications:

- A4 or letter size, 1.5 spacing, one column, symmetrical margins of 2.5 cm on all four sides using 12 points Arial fonts.
- Maximum 20 pages.
- The paragraph must have 1.5 line spacing and have a 5-character tab spacing. No space between paragraphs.
- The graphic material must be in TIF or PDF (editable) format with a minimum resolution of 300ppi. In case the authors use photographs and/or images taken from other works, they must process and remit the respective permissions for their use and publication. The figures and tables should be according to the sixth edition of the Publications Manual of the American Psychological Association (APA).

STRUCTURE OF THE ARTICLE

Title

It must be concise, clear, strictly correspond to what it represents in the article, of a maximum of twelve words and written in Spanish (with its corresponding English translation).

Information about authors

Indicate full name and surnames of the author or authors, in the order in which they wish to appear. Also, in a paragraph, should include information about the author, academic background and current institutional affiliation.

Summary

Spanish written, should not exceed 120 words, no tab spacing and should reflect the structure of the article. The structure of the summary must briefly state the objectives of the research, the methodology, the main results, and conclusions. Must include an abstract in English.

Keywords

Five words in Spanish suitable for the thematic classification of the article, arranged alphabetically and whose origin is a Thesaurus dictionary. Must include the English version of these words.

Main Text

Must meet on a mandatory basis with the aspects set forth below:

Structure of scientific and technological research articles

1. Introduction
2. Methodology
3. Results
4. Conclusions
5. Bibliographic references
6. Can include an additional section for acknowledgments

Review articles structure

1. Introduction
2. Methodology
3. Development of the topic
4. Results
5. Conclusions
6. Bibliographic references

Introduction

In this section, the author provides a summary and concise view of the problem object of the investigation, the scope of the problem and the previous work and research done on the subject.

Methodology

Here, describes in detail each of the procedures used to conduct the investigation.

Results

Short and concise presentation of the results obtained. This section includes tables, graphs, and figures that, by themselves, express the results.

Conclusions

Synthesis of the interpretation and implications of the results.

References

APA (sixth edition) is the style of citation and reference adopted by the *Questionar Investigación Específica*. The quotation system of the article should not use footnotes for bibliographic references (footers are used only to clarify or expand concepts). Must enclose literal quotes in quotation marks; if they exceed 40 words and presented indented and separate. For more information on citation, refer to the APA standards (sixth edition in English and third edition in Spanish).

SUBMISSION OF ARTICLES

The article must be submitted together with a cover letter addressed to the Editorial Committee of the journal, in which the author declares that the content of the article is original and unpublished and has not been published in another scientific journal, nor has it been or will be submitted to another journal for publication during the evaluation and acceptance process in the journal (Letter of presentation of articles format).

Authors should submit their documents through the OJS platform entering the Portal de Revistas of the Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co/>

The journal is open access, does not charge processing fees and article editing.

PEER REVIEW PROCESS

Peers will receive the articles until the maximum date established in each call and submitted to the following process:

Before starting the process of peer assignment, the editor will perform a prior evaluation of the articles received to verify that the article complies with the criteria established in the guidelines for the presentation of articles of the journal, as well as to verify the originality through specialized software. In case of finding similarities that reveal that the work was already published or has problems in the citation of sources, the author of the contact will be informed and asked to review the article. It performs this review within a maximum period of three weeks.

For articles that do not comply with the presentation standards, the editor will ask the authors to make modifications to the article before its submission to the peer evaluation. For this purpose, the authors will have a maximum extension of fifteen days to adapt the article to the format defined by the journal in the presentation guidelines and send it to the editor again for its consideration. Once the editor verifies compliance with these criteria, the articles may initiate the peer evaluation process.

The decision whether or not to continue with the evaluation process will be communicated to the authors within no more than four weeks.

The articles that met the criteria defined in this first filter will be submitted to the evaluation of two anonymous expert peers in the subject, meaning that, the authors do not know the identity of the evaluators, and vice versa (dually blind evaluation).

The editor, with the support of the members of the Editorial and Scientific Committee, assigns the peer reviewers according to the specific theme of each article. Then, the editor sends the invitation to the evaluators and once accepted the participation of the peer reviewers, send them the article and the evaluation format. In this application, it notifies that the deadline for such re-

view is approximately three weeks from the date of acceptance. However, the review times depend on its availability.

Regarding the concept, Peer Reviewers must complete the evaluation format, in which the editor received the recommendation whether publish or not the article. The result of the evaluation process will be the input that the editor and Editorial Committee will use to decide if the article is: publishable, publishable with minimum adjustments, publishable with significant adjustments and not publishable.

In case of receiving a favorable and an unfavorable concept, the article will be sent for evaluation by a third evaluating pair.

Once the peer evaluation is available, the editor communicates the decision to the main author, indicating whether the article will continue or not in the process, or if it requires adjustments. The author has four weeks to adjust the article and send it back to the journal. Subsequently, the editor reviews the article and makes the final decision about the acceptance of the corrected version, considering the concept of the evaluators and the corrections made by the authors.

If the article has the approval for publication, the style review process will proceed; Once the final version of the article is available, it will be sent to the author for approval before beginning the process of diagramming the journal.

CRITERIA FOR THE EVALUATION OF ARTICLES

The Editorial Committee will decide on the publication of the articles received, considering the following evaluation criteria: compliance with the conditions of presentation, conceptual and methodological rigor, originality, relevance and scientific quality.

TRANSFER OF RIGHTS AND DISSEMINATION OF PUBLISHED MATERIAL

The authors must sign the transfer of rights before the publication of the article; This letter authorizes the editorial team of the *Questionar Investigación Específica* to disseminate it through the media considered relevant, whether printed or electronic. For this purpose, the authors should send the letter of assignment of rights duly completed and signed through the OJS platform by entering the Portal de Revistas of the Fundación Universidad de América <https://revistas.uamerica.edu.co/>

CREATIVE COMMONS LICENSE

The *Questionar Investigación Específica* uses the Creative Commons Attribution -Non -Commercial - No Derivate 4.0 license; in such a way that the texts of the journal are freely distributed and published, if the authorship is recognized, and the text is not modified.

OPEN ACCESS POLICY

The *Questionar Investigación Específica* is an open-access publication and can download the files of the articles through the Open Journal System (OJS) platform in PDF format. It has no cost for authors and readers.

ETHICAL DECLARATION AND GOOD EDITORIAL PRACTICES

The editorial team of the *Questionar Investigación Específica*, committed to the scientific community, guarantees the ethics and quality of the articles published. The editorial practices of the

journal have its basis on the code of conduct and good practices that the Committee on Publication Ethics (COPE) defines for editors of scientific journals, as well as the ethical and editorial standards established in the sixth edition of the Publications Manual from the American Psychological Association (APA).

All parties involved in the publication of the *Questionar Investigación Específica* (editor, committees, authors and peer reviewers) must accept and respect the ethical principles expressed in this document.

Ediciones Universidad de América
Questionar Investigación Específica
Dirección de Investigaciones
Av. Circunvalar n.º 20-53 Bogotá, Colombia
PBX: (+571) 3376680
revistaposgrados@uamerica.edu.co
www.uamerica.edu.co

AGRADECIMIENTOS A PARES EVALUADORES

El comité editorial agradece a los siguientes pares evaluadores por sus valiosos aportes, comentarios y por el tiempo dedicado a revisar los manuscritos sometidos a la revista *Questionar Investigación Específica* vol. 6 n° 1 enero-diciembre de 2018:

JIMMY EDGARD ÁLVAREZ DÍAZ
Universidad Manuela Beltrán, Colombia

LUIS ALFONSO BOTERO S.
Fundación Universidad de América, Colombia

OCTAVIO CASTILLO PAVÓN
Universidad Autónoma del Estado de México, Colombia

CAMILO CLAVIJO GARCÍA
Agencia Nacional de Hidrocarburos, Colombia

DIANA MARCELA CUESTA PARRA
Fundación Universidad de América, Colombia

RICARDO GARCÍA MADARIAGA
Consultor independiente, Colombia

JUAN FELIPE GIRALDO ÁVILA
Fundación Universidad de América, Colombia

DANIEL GÓMEZ LÓPEZ
Universidad del Magdalena, Colombia

MANUEL HERNÁNDEZ GONZÁLEZ MAYORGA
Fundación Universidad de América, Colombia

CIROMAR LEMUS PORTILLO
Universidad Manuela Beltrán, Colombia

JHON JAIRO LEURO DELGADO
Fundación Universidad de América, Colombia

ÁNGELA PAOLA LÓPEZ TRIANA
Universidad Santo Tomás, Colombia

KAREN ISABEL MANZANO ITURRA
Universidad de Santiago de Chile, Chile

CARLOS HERNANDO MARTÍNEZ LONDOÑO
Consultor independiente, Colombia

CARLOS ARTURO MENDOZA NEIRA
Fundación Universidad de América, Colombia

LUIS FERNANDO MOLINA PRIETO
Fundación Universidad de América, Colombia

BOLÍVAR ANDRÉS MONROY MATAALLANA
Fundación Universidad de América, Colombia

SANDRA ORNÉS VÁSQUEZ
Universidad Simón Bolívar, Venezuela

JUAN JAVIER SAAVEDRA MAYORGA
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

JUAN ANDRÉS SANDOVAL HERRERA
Fundación Universidad de América, Colombia

MAYDEN YOLIMA SOLANO JIMÉNEZ
Freedom Editorial SAS, Colombia

MÓNICA YINETTE SUÁREZ SERRANO
Fundación Universidad de América, Colombia

JESÚS ALFONSO TORRES ORTEGA
Universidad de La Salle, Colombia

DIANA ALEXANDRA TOVAR BONILLA
Universidade Federal do Ceará, Brasil

CONSTANZA TRILLEROS NAVARRO
GESCYAM S.A.S, Colombia