



REVISTAS EIA

Científicas, Académicas y de Divulgación

AHORA EN OJS (OPEN JOURNAL SYSTEM)

Un *software* de código abierto desarrollado por el *Public Knowledge Project*, entre cuyas ventajas encontrará:

- ✓ Mayor acceso y visibilidad para sus artículos.
Posicionamiento en motores de búsqueda y bases de datos.
- ✓ Facilidad para el envío y la gestión del material.
- ✓ Opciones de búsqueda interna según su área de interés y navegación entre revistas, sin abandonar el sitio.
- ✓ Seguimiento del estado de los manuscritos.
- ✓ Interacción, y mucho más.

Encuéntrenos en <http://repository.eia.edu.co/revistas/>
Mayores informes: 3549090, ext. 697/ asispublicaciones@eia.edu.co

 FONDO
EDITORIAL EIA





Revista indexada, incorporada en el Sistema Nacional de Indexación de Publicaciones Científicas y Tecnológicas Colombianas Índice Bibliográfico Nacional Publindex de Colciencias, clasificada en categoría A2 (actualización julio 2013)

Afiliada a las bases de datos:

Chemical Abstracts, del Chemical Abstracts Service (CAS), división de la American Chemical Society
Dialnet, Universidad de La Rioja, España

Fuente Académica Premier, Academic Search Complete y Engineering Source de EBSCO Publishing
GeoRef, del American Geological Institute (AGI)

Inspec, de la IET (Institution of Engineering and Technology)

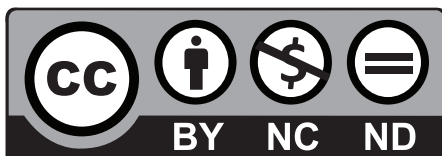
Latindex, Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, España y Portugal
Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal), Universidad Autónoma del Estado de México
SciELO (Scientific Electronic Library Online, Colombia)

ProQuest Technology Collection, de ProQuest

ProQuest SciTech Collection, de ProQuest

ProQuest Engineering Collection, de ProQuest

La Revista EIA es un producto del Fondo Editorial EIA.
Pertenece a ASEUC (Asociación de Editoriales Universitarias de Colombia), DOAJ (Directory and Open Access) y
el COPE (Committee and Publication Ethics)



Los artículos publicados en la REVISTA EIA están protegidos por derechos de autor y pueden ser utilizados con fines no comerciales. Los usuarios pueden acceder, descargar, copiar, traducir, y extraer los datos que se requieran del texto, las imágenes, los gráficos y las ilustraciones; siempre y cuando, el usuario cumpla con los siguiente requerimientos:

- Citar el artículo usando una cita bibliográfica correspondiente. Para tal efecto revise en las referencias el destacado «para citar este artículo».
- Utilizar el artículo, su información y elementos gráficos para fines no comerciales.
 - Mantener la integridad del artículo.
- Cualquier traducción, para los cuales no se ha establecido un acuerdo de traducción previa con el Fondo Editorial EIA, casa editora de la Revista EIA, deben mostrar claramente la afirmación: «esta es una traducción no oficial de un artículo que apareció en la Revista EIA y el Fondo Editorial EIA no ha aprobado esta traducción».

Para obtener permiso para utilizar los artículos de la Revista EIA más allá de lo permitido aquí, comunicarse con el Fondo Editorial EIA.



ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA Consejo Superior

Presidente

Luis Guillermo Gómez Atehortúa

Vicepresidente

Margarita Trujillo Mejía

Vocales

Juan Camilo Escobar Pérez

Francisco Restrepo Gallego

Pedro Botero Cock

Víctor Aristizábal Gil

Germán Jaramillo Olano

Ricardo Mejía Cano

Jorge Mario Velásquez Jaramillo

Representante Estudiantil

Juan Francisco Vélez Montoya (Principal)

Daniel Saldarriaga López (Suplente)

Representante Profesional

Hernán Darío Cortés Pérez (Principal)

Eugenio Giraldo Tobón (Suplente)

Comité Rectoral

Rector

Carlos Felipe Londoño Álvarez

Secretaria General

Olga Lucía Ocampo Toro

Decano Académico y Egresados

Carlos Rodríguez Lalinde

Dirección de Planeación

Paula Madrid Barbotto

Dirección Investigación

Nathalia Vélez López de Mesa

Dirección Extensión

Roberto Gómez Jiménez

Dirección Responsabilidad Universitaria

Rubén Darío Hernández Pérez

Dirección Unidad Académica de Administrativa, Financiera y Sistemas y Computación

Juan Camilo Zapata Villegas

Dirección Unidad Académica de Biomédica, Mecatrónica y Mecánica

Jesús Soto Castaño

Dirección Unidad Académica de Civil, Ambiental, Industrial y Geológica

Santiago Jaramillo Jaramillo

Dirección Unidad de Ciencias Básicas

Javier Alfonso Sierra Torres

Dirección de Internacionalización

Eloise Dumas

Dirección Autoevaluación y Acreditación

Adriana Granda Atehortúa

Dirección Recursos Académicos y Planta Física

Mauricio Restrepo Mesa

Dirección Financiera

María Consuelo García Londoño

Dirección Mercadeo y Comunicaciones

Liliana White Correa

Dirección Tecnologías de la Información y Comunicación

Lucía Echeverri Ramos

Directora

PhD. Catalina Londoño Cadavid

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia

Comité Editorial

PhD. Antonio Arnau Vives
PhD. Juan Luis Nieves Gómez
PhD. Aquiles Ocampo González
PhD. José William Restrepo Montoya
PhD. Julio César Saldarriaga Molina
PhD. Marta Silvia Tabares Betancur
PhD. Édison Valencia Díaz
PhD. Carlos Mario Zapata Jaramillo
PhD. (c) Juan Fernando Barros Martínez
Mg. Santiago Ortega Arango
PhD. Miguel Eduardo Mora Ramos

Universitat Politècnica de València, España
Universidad de Granada, España
Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia
Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia
Universidad de Antioquia, Colombia
Universidad de Medellín, Colombia
Universidad CES, Colombia
Universidad Nacional de Colombia, Colombia
Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia
Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA—, Colombia
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, (México)

Comité Editorial

PhD. Zbigniew Jaroszewicz
PhD. María Sagrario Millán
PhD. Elliot Rabinovich
PhD. Vittorio Ferrari

Instytut Optyki Stosowanej, Polonia
Universitat Politècnica de Catalunya, España
Arizona State University, Estados Unidos
Università degli Studi di Brescia, Italia

Comité de Ética

PhD. Julio Enrique González Villa
Abogada Olga Lucía Ocampo Toro
MCs. Nathalia Vélez López de Mesa
MCs. Rubén Darío Hernández Pérez
MCs. Diana Tróchez Wílchez
Especialista Julián Aguirre Vélez

Dirección Editorial

Marcela Restrepo Bernal

Coordinación editorial

Catalina Calle Arango

Asistencia editorial

Adriana Ospina Rodríguez

Traducciones al portugués e inglés

Gabriel Jaime Aristizábal Correa (Go Bilingual)
Mallory Craig-Kuhn (Go Bilingual)

Marcación HTML

Carlos Andrés Pinilla Díaz

Diseño y diagramación

Fondo Editorial —EIA—

Diseño carátula

Catalina Calle Arango

Impresión

Xpress Estudio Gráfico Digital

Escuela de Ingeniería de Antioquia —EIA— / Las Palmas km 2 + 200, vía Aeropuerto José María Córdova
Envigado (Colombia) / Teléfono (574) 354 90 90 Ext. 223 - 640 - 697 / Correo electrónico: revista@eia.edu.co /

<http://repository.eia.edu.co/revistas>

Los conceptos expresados en los artículos competen a sus autores. Se permite la reproducción de textos citando la fuente.
Los artículos de esta edición pueden consultarse en la página web de la Revista EIA y VITRINA —Repositorio Institucional—

www.repository.eia.edu.co/revistas

CONTENIDO

- 10 EDITORIAL
- 13-27 COBERTURA GEOESPACIAL DE NODOS DE ACTIVIDAD PRIMARIA. ANÁLISIS DE LOS APORTES A LA SOSTENIBILIDAD URBANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE ACCESIBILIDAD TERRITORIAL
Diego Alexánder Escobar García, Carlos Cadena Gaitán, Andrés Salas Montoya
- 29-39 INTERFAZ HÁPTICA TIPO GUANTE CON REALIMENTACIÓN VIBRATORIA
Mónica Rocío Díaz Tribaldos, José Manuel Escobar Ocampo, Oscar Andrés Vivas Albán
- 41-50 REEMPLAZO DEL CUARZO POR CENIZA DE TAMO DE ARROZ EN LA MANUFACTURA DE GRES PORCELÁNICO
Jerrison Delgado Trujillo, Juan Pablo Martínez Chica, Álvaro Guzmán Aponte, Silvio Delvasto Arjona, Vicente Amigó Borrás, Enrique Sánchez Vilches
- 51-59 DESEMPEÑO DEL CONTINUO DE COSSERAT PARA TENER EN CUENTA EFECTOS DE ESCALA EN UN ENSAYO DE CORTE DIRECTO
Alfonso Mariano Ramos Cañón, Luis Felipe Prada Sarmiento
- 61-70 MODELO MATEMÁTICO PARA LA UBICACIÓN DE ESTACIONES DE TRANSFERENCIA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS
Katherine Varón Valencia, Juan Pablo Orejuela Cabrera, Pablo César Manyoma Velásquez
- 71-82 HACIA EL AGARRE DE OBJETOS UTILIZANDO APRENDIZAJE ROBÓTICO POR IMITACIÓN Y DATOS DE FUERZA
Carlos Andrés Peña Solórzano, José Gabriel Hoyos Gutiérrez, Flavio Augusto Prieto Ortiz
- 83-93 VALORACIÓN Y EFECTOS PUZOLÁNICOS DEL MATERIAL VOLCÁNICO DEL PURACÉ
Diana Marcela Burgos Galindo, Luisa María Cardona, Marisol Gordillo Suárez, Silvio Delvasto Arjona
- 95-106 EL CRECIMIENTO DE LA INDUSTRIA DEL *SOFTWARE* EN COLOMBIA: UN ANÁLISIS SISTÉMICO
Sindy Johana Martínez Marín, Santiago Arango Aramburo, Jorge Robledo Velásquez
- 107-115 RELACIÓN ENTRE LA LONGITUD DEL MIEMBRO RESIDUAL Y LA DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS SOBRE EL MUÑÓN PARA AMPUTADOS TRANSFEMORALES
Jaime Andrés Vélez Zea, Liliana Marcela Bustamante Góex, Junes Abdul Villarraga Ossa
- 117-128 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL RETIRO RIBEREÑO PARA EL DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN EL RÍO LA MIEL, CALDAS, COLOMBIA
Martha Isabel Posada Posada, María del Pilar Arroyave-Maya
- 129-136 IMAGINÁTICA CEREBRAL COMO FUENTE DE DATOS PARA LA PERFILACIÓN DE APRENDICES EN EDUCACIÓN VIRTUAL
Julián Gaviria Giraldo, Jovani Alberto Jiménez Builes, John William Branch Bedoya
- 137-148 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CICLO ORGÁNICO DE RANKINE EN POZOS DE EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO
Ilba Geonine Cuadrado Peña, Andrés Felipe Colorado Granda, Juan Carlos Cobos Gómez, Juan Carlos Vásquez Rueda
- 149-161 ANÁLISIS DE FLUJO DE MATERIALES EN SISTEMAS HUMANOS- UNA REVISIÓN
Jaime Díaz-Gómez, Jorge Silva-Leal
- 163-174 MODELO DE PROGRAMACIÓN MULTI-OBJETIVO FUZZY PARA LA SELECCIÓN DE PROVEEDORES
Silvia Lorena Ávila-Rojas, Juan Carlos Osorio Gómez
- 175-187 PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN CON PERSONAL EN SITUACIÓN DE DISCAPACIDAD
Wendy Oyata Betancourt, Juan Carlos Osorio Gómez, Juan Pablo Orejuela Cabrera
- 188 INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES
- 201 CÓDIGO DE TRANSPARENCIA Y BUENAS PRÁCTICAS REVISTA EIA
- 203 ÍNDICE ARTÍCULOS VOLUMEN 11 ENERO-DICIEMBRE 2014
- 205 ÍNDICE AUTORES VOLUMEN 11 ENERO-DICIEMBRE 2014

CONTENT

10	EDITORIAL
13-27	GEOSPATIAL COVERAGE OF PRIMARY ACTIVITY NODES. CONTRIBUTION TO URBAN SUSTAINABILITY ANALYSIS BY USE OF A REGIONAL ACCESSIBILITY STUDY Diego Alexander Escobar García, Carlos Cadena Gaitán, Andrés Salas Montoya
29-39	HAPTIC GLOVE WITH VIBRATORY FEEDBACK Mónica Rocío Díaz Tribaldos, José Manuel Escobar Ocampo, Oscar Andrés Vivas Albán
41-50	PORCELAIN STONEWARE TILE MANUFACTURING USING RICE STRAW ASH AS QUARTZ REPLACEMENT Jerrison Delgado Trujillo, Juan Pablo Martínez Chica, Álvaro Guzmán Aponte, Silvio Delvasto Arjona, Vicente Amigó Borrás, Enrique Sánchez Vilches
51-59	PERFORMANCE OF THE COSSERAT CONTINUUM IN ORDER TO TAKE INTO ACCOUNT THE SCALE EFFECTS IN A SHEAR DIRECT TEST Alfonso Mariano Ramos Cañón, Luis Felipe Prada Sarmiento
61-70	MATHEMATICAL MODEL FOR TRANSFER STATION LOCATION OF URBAN SOLID WASTE Katherine Varón Valencia, Juan Pablo Orejuela Cabrera, Pablo César Manyoma Velásquez
71-82	TOWARDS OBJECT GRASPING USING LEARNING BY IMITATION AND STRENGTH DATA Carlos Andrés Peña Solórzano, José Gabriel Hoyos Gutiérrez, Flavio Augusto Prieto Ortiz
83-93	EVALUATION AND POZZOLANIC EFFECTS OF THE PURACÉ VOLCANIC MATERIAL Diana Marcela Burgos Galindo, Luisa María Cardona, Marisol Gordillo Suárez, Silvio Delvasto Arjona
95-106	THE GROWTH OF THE COLOMBIAN <i>SOFTWARE</i> INDUSTRY: A SYSTEMIC ANALYSIS Sindy Johana Martínez Marín, Santiago Arango Aramburo, Jorge Robledo Velásquez
107-115	RELATION BETWEEN RESIDUAL LIMB LENGTH AND STRESS DISTRIBUTION OVER STUMP FOR TRANSFEMORAL AMPUTEES Jaime Andrés Vélez Zea, Liliana Marcela Bustamante Góex, Junes Abdul Villarraga Ossa
117-128	RIPARIAN BUFFERS QUALITY ANALYSIS TO DESIGN STRATEGIES FOR ECOLOGICAL RESTORATION IN LA MIEL BASIN, CALDAS, COLOMBIA Martha Isabel Posada-Posada, María del Pilar Arroyave Maya
129-136	BRAIN IMAGING AS SOURCE OF DATA FOR PROFILING LEARNERS IN VIRTUAL EDUCATION Julián Gaviria Giraldo, Jovani Alberto Jiménez Builes, John William Branch Bedoya
137-148	FEASIBILITY ANALYSIS FOR THE APPLICATION OF AN ORGANIC RANKINE CYCLE IN AN OILFIELD Ilba Geonine Cuadrado Peña, Andrés Felipe Colorado Granda, Juan Carlos Cobos Gómez, Juan Carlos Vásquez Rueda
149-161	MATERIAL FLOW ANALYSIS IN HUMAN SYSTEMS- A REVIEW Jaime Díaz Gómez, Jorge Silva Leal
163-174	MULTIOBJECTIVE FUZZY PROGRAMMING MODEL FOR SUPPLIERS SELECTION Silvia Lorena Ávila Rojas, Juan Carlos Osorio Gómez
175-187	ADDED PRODUCTION PLAN WITH PERSONNEL IN HANDICAP CONDITION Wendy Otaña Betancourt, Juan Carlos Osorio Gómez, Juan Pablo Orejuela Cabrera
188	INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES
201	CÓDIGO DE TRANSPARENCIA Y BUENAS PRÁCTICAS DE REVISTA EIA
203	INDEX ARTICLES YEAR 11 JANUARY -DECEMBER 2014
205	INDEX AUTHORS YEAR 11 JANUARY -DECEMBER 2014

CONTEÚDO

- 10 EDITORIAL
- 13-27 COBERTURA GEOESPACIAL DE NODOS DA ATIVIDADE PRIMÁRIA. ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE ACESSIBILIDADE TERRITORIAL
Diego Alexander Escobar García, Carlos Cadena Gaitán, Andrés Salas Montoya
- 29-39 INTERFASE HAPTICA TIPO LUVA COM REALIMENTAÇÃO DE VIBRAÇÃO
Mónica Rocío Díaz Tribaldos, José Manuel Escobar Ocampo, Oscar Andrés Vivas Albán
- 41-50 MUDA-SE O QUARTZO POR CINZA DE CASCA DE ARROZ NA FABRICAÇÃO DE PORCELANATO
Jerrison Delgado Trujillo, Juan Pablo Martínez Chica, Álvaro Guzmán Aponte, Silvio Delvasto Arjona, Vicente Amigó Borrás, Enrique Sánchez Vilches
- 51-59 DESEMPENHO DO CONTÍNUO DE COSSERAT PARA CONSIDERAR OS EFEITOS DE ESCALA EM UM TESTE DE CISALHAMENTO DIRETO
Alfonso Mariano Ramos Cañón, Luis Felipe Prada Sarmiento
- 61-70 MODELO MATEMÁTICO PARA LOCALIZAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
Katherine Varón Valencia, Juan Pablo Orejuela Cabrera, Pablo César Manyoma Velásquez
- 71-82 RUMO AO ADEQUÊNCIA DE OBJETOS UTILIZANDO APRENDIZAGEM ROBÓTICA POR IMITAÇÃO E DADOS DE FORÇA
Carlos Andrés Peña Solórzano, José Gabriel Hoyos Gutiérrez, Flavio Augusto Prieto Ortiz
- 83-93 AVALIAÇÃO E EFEITOS POZOLÂNICOS DO MATERIAL VULCÂNICO DO PURACÉ
Diana Marcela Burgos Galindo, Luisa María Cardona, Marisol Gordillo Suárez, Silvio Delvasto Arjona
- 95-106 O CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA DO *SOFTWARE* NA COLÔMBIA: UMA ANÁLISE SISTÊMICA
Sindy Johana Martínez Marín, Santiago Arango Aramburo, Jorge Robledo Velásquez
- 107-115 RELAÇÃO ENTRE A EXTENSÃO DO MEMBRO RESIDUAL E A DISTRIBUIÇÃO DE ESFORÇOS SOBRE O COTO PARA AMPUTADOS TRANSFEMORAIS
Jaime Andrés Vélez Zea, Liliana Marcela Bustamante Góex, Junes Abdul Villarraga Ossa
- 117-128 ANÁLISE DA QUALIDADE DO RETIRO DA MARGEM PARA DESENHO DE ESTRATÉGIAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO RIO LA MIEL, CALDAS, COLÔMBIA
Martha Isabel Posada Posada, María del Pilar Arroyave Maya
- 129-136 IMAGIMÁTICA CEREBRAL COMO FONTE DE DADOS PARA CARACTERIZAÇÃO DE APRENDIZES NO ENSINO VIRTUAL
Julián Gaviria Giraldo, Jovani Alberto Jiménez Builes, John William Branch Bedoya
- 137-148 ESTUDO DE VIABILIDADE PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM CICLO ORGÂNICO DE RANKINE EM POÇOS DE EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO
Ilba Geonine Cuadrado Peña, Andrés Felipe Colorado Granda, Juan Carlos Cobos Gómez, Juan Carlos Vásquez Rueda
- 149-161 ANÁLISE DE FLUXO DE MATERIAIS EM SISTEMAS HUMANOS-UMA REVISÃO
Jaime Díaz Gómez, Jorge Silva Leal
- 163-174 MODELO DE PROGRAMAÇÃO MULTI-OBJETIVO FUZZY PARA A SELEÇÃO DE FORNECEDORES
Silvia Lorena Ávila Rojas, Juan Carlos Osorio Gómez
- 175-187 ADICIONADO PLANO DE PRODUÇÃO PESSOAL COM DEFICIÊNCIA
Wendy Oyata Betancourt, Juan Carlos Osorio Gómez, Juan Pablo Orejuela Cabrera
- 188 INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES
- 201 CÓDIGO DE TRANSPARENCIA Y BUENAS PRÁCTICAS REVISTA EIA
- 203 INDICE ARTIGOS ANO 11 JANEIRO-DEZEMBRE 2014
- 205 INDICE AUTORES ANO 11 JANEIRO-DEZEMBRE 2014

Nota de carátula



Título: Giro

Artista: Catalina Calle Arango

Técnica: acuarela

El paisaje urbano, un tema recurrente en la pintura, denota el interés de emular e interpretar los espacios de interacción humana, vacíos y sólidos, mediante el color. En este caso, una calle de Cartagena, en relativa perspectiva, exhibe la tendencia colonial de las viviendas tropicales, que se distinguen de la arquitectura andina en el colorido de las fachadas, con balustres de madera en balcones y ventanas, y el asomo de los arbustos plantados en los solares.

Es interesante observar como los frentes coloridos contrastan con la muralla, exhibiendo una activa vida interior dentro de la misma, pero una dinámica mayor al exterior de las viviendas. Es así como el color exhibe el dinamismo de la vida civil alrededor de la urbe, y la oposición entre una historia militar que mediante la fortificación de la ciudad procuró su defensa, y el atractivo contemporáneo que supone. La que fuera una estrategia de protección, es hoy el recubrimiento de un tesoro arquitectónico patrimonial.

El color, entonces, es un valioso indicador del lenguaje que, de hecho puede ser aplicado al campo de la proxémica en el espacio habitado.

LA ENCRUCIJADA DE LAS REVISTAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS COLOMBIANAS

El futuro de las revistas técnico-científicas colombianas es incierto. El nuevo modelo de Colciencias para la medición y reconocimiento de los grupos de investigación y los investigadores evolucionó hacia parámetros internacionales y, desde 2014, desafortunadamente, no conversa con la clasificación que hace el Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas de Ciencia, Tecnología e Innovación —conocido como Publindex— y que era lo que regía las publicaciones en el país hasta la fecha. Esto sumado a la falta de estrategias gubernamentales para que las revistas científicas colombianas alcancen la calidad que les permita su inclusión en las bases de datos más reconocidas en el mundo (ISI-Thomson Reuters y Scopus-Elsevier) con el fin de lograr la visibilidad internacional de la comunidad científica del país, tiene a las universidades, a los editores y a los autores, en una encrucijada y desconcierto.

El Fondo Editorial de la Escuela de Ingeniería de Antioquia ha escuchado los puntos de vista de los autores, de la comunidad científica, de los editores, de los generadores de bases de datos y sistemas de información, de analistas y usuarios de estos sistemas, de evaluadores e indizadores de las revistas y de quienes regulan el sistema de ciencia y tecnología del país. Este rico conjunto de visiones y experiencias nos confirma que el futuro de las revistas científicas colombianas está en una encrucijada y que hay que definir una postura frente al tema, que permita definir unas estrategias y un plan de trabajo para los próximos años.

La ciencia colombiana, en las dos últimas décadas, ha hecho esfuerzos considerables para aumentar su participación en el circuito latinoamericano y mundial de las publicaciones científicas y, desde finales del siglo pasado, ha ido preocupándose, continuamente, por aspectos como calidad y visibilidad internacional de la producción editorial.

En el año 2002, Publindex tenía indexadas 91 revistas, de las cuales, una era categoría A1, nueve A2, siete B y 74 C. Los resultados publicados por la misma entidad en enero de 2015 registran 542 revistas, de las cuales 28 están clasificadas en la categoría A1, 138 en A2, 131 en B y 245 en C. Pero, esto no es suficiente para que la producción científica del país se haga un lugar en el concierto internacional. Lo anterior se puede constatar al analizar que las revistas de máxima categoría colombianas indexadas en ISI y/o Scopus, están en los últimos lugares dentro de la respectiva área del conocimiento a la que pertenecen, porque la cantidad de artículos publicados, la cantidad de citas, el Factor de Impacto®, los índices Eigenfactor®, Scimago Journal Rank®, SNIP® e Índice h, entre otros, no son significativos a nivel mundial.

Hasta hace un tiempo, ISI y Scopus, indexaban preferentemente las publicaciones científicas de Estados Unidos, Canadá y Europa, incorporando de manera marginal las revistas científicas de América Latina y otras regiones del mundo. En los últimos años esta situación ha cambiado y se advierte una ampliación en la cobertura geográfica —de las compañías (Elsevier y Thomson Reuters) que dominan el negocio editorial de las revistas científicas— al parecer ocasionado por el movimiento *Open Access* y la competencia de otras bases de datos y agregadores de servicios de información científica y técnica.

La política de incluir revistas regionales en ISI y Scopus obedece a una estrategia de expansión de Thomson Reuters y Elsevier con el propósito de permitirles a las comunidades científicas acceder a contenidos con perspectivas locales y enfocadas en temáticas de interés regional, pero con mirada global. Por otra parte, este aumento ha

permitido a los investigadores y académicos latinoamericanos tener mayores posibilidades de publicar en revistas indexadas de su especialidad porque se agregan áreas que tenían bastante dificultad de ser accedidas internacionalmente. A diciembre de 2014 de los nueve mil títulos indexados en ISI, 305 revistas son latinoamericanas, de las cuales 23 son aporte de Colombia, y de las 29 mil que tiene Scopus, 521 son latinoamericanas y 70 colombianas. Es decir, solo el 1,29 % de las revistas indexadas en Publindex están incorporadas en estos índices bibliográficos.

Según el Banco Mundial y su informe de indicadores de ciencia y tecnología, Estados Unidos es el país que más artículos produce en publicaciones científicas y técnicas editados en los siguientes campos: física, biología, química, matemática, medicina clínica, investigación biomédica, ingeniería y tecnología, y ciencias de la tierra y el espacio. El mismo informe muestra que entre 2010-2014 de los 582.012 artículos que se publicaron en estas áreas, el país anglosajón publicó 35,84 % de estos artículos, China 15,44 %, Japón 8,09 %, Alemania 7,9 %, Inglaterra 7,9 %, India 3,8 %, Brasil 2,25 %, México 0,7 %, Chile 0,34 % y Colombia 0,12 %. Este informe también ratifica que el idioma de la ciencia es el inglés, el 97 % de los artículos publicados fueron editados en este idioma, el 1 % en japonés, el 0,02 % en español y el 0,01 % en portugués.

El 64 % del volumen de los artículos fue publicado por casas editoras comerciales con fines de lucro, el 30 % por sociedades científicas, el 4 % por universidades y el 2 % por otros. Las grandes editoras —como en cualquier negocio— tienen un desarrollo muy dinámico, que se refleja en las fusiones y el crecimiento exponencial. Por ejemplo, en 2007 se fusionaron Blackwell Publishing y Wiley's Global Scientific, acumulando 1.400 revistas, todas indexadas en la base de datos ISI.

La apuesta de Colciencias es por la visibilidad internacional —lo que se puede medir y está en los índices bibliográficos de citas, ISI y Scopus—. El resto de los artículos publicados en las revistas categoría A2, B y C de Publindex que estén incluidos en dos o más bases de datos con comité científico son valorados por el modelo de medición de Colciencias, como una producción menor, como artículo tipo D, lo cual no es atractivo ni para los investigadores, ni para sus grupos de investigación, y mucho menos, para las universidades patrocinadoras de las revistas y las investigaciones. Lo que va dejando a las publicaciones científicas con un panorama desolador y en un círculo vicioso que no es claro por dónde romper: las revistas deben estar indexadas en ISI o Scopus para tener visibilidad, pero los investigadores no quieren publicar en ellas porque las revistas son invisibles, no tienen factor de impacto, los puntos que Colciencias les da no son atractivos y para los autores internacionales tampoco es atractivo publicar en Colombia por las mismas razones.

Este panorama hace que nuestras comunidades científicas se muevan entre los dos extremos: 1) Publicar en las revistas internacionales producidas en Estados Unidos o Europa —si se es capaz de superar los controles de calidad e ingresar en el 10 % de los artículos aceptados para publicar anualmente en alguna de las 34 mil revistas que tienen ISI y Scopus—, donde los artículos tienen mayor probabilidad —en teoría— de ser consumido, es decir, usado y citado. 2) Publicar en revistas domésticas, aunque no compitan con las anteriores en prestigio y circulación, donde los artículos tienen mayor probabilidad —en principio— de ser de interés local y de estar al alcance de nuestra comunidad científica.

El modelo de citas para los científicos colombianos —al igual que para los latinoamericanos—, los pone en franca desventaja competitiva frente a sus pares internacionales, básicamente por dos razones: por la baja inversión del PIB del país en investigación y los diferentes estados de desarrollo de la ciencia de las instituciones nacionales.

Entonces, ¿qué impacto puede tener una revista científica colombiana que está en la periferia de los procesos de comunicación, servicios y beneficios del mercado editorial y de la ciencia internacional?, ¿por qué insistir en producir nuevas revistas en Colombia?, ¿por qué insistir en mantener nuestras publicaciones técnico-científicas?

Las revistas resultan ser, por antonomasia, el medio o vehículo de difusión para la producción de la ciencia. Si bien los dos extremos pueden darse —publicar en revistas internacionales o publicar en revistas domésticas—

y, en la práctica se dan, también existe una gama de combinaciones y posibilidades intermedia. No puede existir un modelo único de revista, porque las revistas son un espejo de la comunidad académica y científica de un país, de una disciplina o área del conocimiento. Pero estas decisiones no dependen únicamente del carácter local o internacional de la disciplina científica o área del conocimiento, sino también del desarrollo y madurez de nuestras comunidades científicas, sus temáticas y las respuestas a las problemáticas del país y del comportamiento de nuestros investigadores frente a la ciencia internacional.

En este sentido, las revistas se convierten en un instrumento de diagnóstico de la ciencia, no sólo para el país, sino también, para el análisis regional e internacional. Las revistas son la tribuna desde la cual se promueve el desarrollo de una nueva rama del saber, la definición y difusión de corrientes de pensamiento, la validación social de nuevas ideas y la construcción de enfoques y teorías científicas, entre otros.

Cada una de nuestras revistas ha sido creada con una motivación específica y obedece a unos objetivos institucionales que en el camino se han ido desvirtuando para poder entrar en el juego de las mediciones, los ranking, y las condiciones impuestas —no solo— por la Ley 1289 de 2009, Colciencias y Publindex —sino también— por las editoriales transnacionales con ánimo de lucro que mercadean con la ciencia.

Los editores científicos colombianos tenemos una importante tarea en la que debemos trabajar conjuntamente con ingenieros informáticos, analistas de información, bibliotecólogos, responsables de índices y bases de datos para la construcción de editoriales que agreguen valor a las revistas y respondan a los interrogantes y los retos editoriales de la comunicación científica. Y sobre todo, tratar de determinar, cuantificar, relacionar y seleccionar indicadores de citación que ayuden a la construcción de un sistema de publicaciones técnico-científicas de Colombia y Latinoamérica visible en el mundo.

El futuro de las revistas colombianas está en una encrucijada, porque no pueden seguir las tendencias de la globalización. Pero su futuro, no puede depender de las decisiones que se tomen en Colciencias; sino de la postura que asuman nuestros científicos, sus grupos y las universidades a las que están vinculados. Es probable —y no quiero ser ave de mal agüero— que en los próximos dos o tres años veremos como universidades y sociedades científicas clausuren decenas de estas, particularmente, las revistas que tienen alta endogamia, baja calidad científica, número exiguo de artículos, incumplimiento en cronogramas de publicación, bajo ingreso en bases de datos y bajos niveles de citación, entre otros. Y permanecerán aquellas que representan a grupos de investigación consolidados interrelacionados con el mundo, altamente visibles y posean procesos de calidad para la indexación internacional.

Pero el futuro de las revistas técnico-científicas colombianas no debería ser blanco o negro. También existe la opción de seguir apostándole al desarrollo de nuestras propias capacidades. Junto a las revistas dominantes de amplia circulación internacional, producidas por las transnacionales del comercio de la ciencia con ánimo de lucro, deberían seguir existiendo las revistas domésticas, de acceso abierto, que son una variedad de canales alternativos de publicación y acceso a la información científica, con fines y naturaleza diversos: formación de escritores que comuniquen la ciencia para sus comunidades académicas y científicas, formación de editores y evaluadores editoriales de alta calidad, construcción del acervo histórico del desarrollo de la investigación y la ciencia del país, construcción del conocimiento para la conformación un gran acervo vivo para que los científicos nacionales puedan trazar sus propias agendas dentro de este mar de información, producción de literatura científica en español para la contribución del acervo cultural y, otros objetivos propios de cada institución patrocinadora y editora de estas publicaciones, que han tenido que renunciar a ellos por perseguir los *rankings* internacionales. Este entonces es un llamado para que el país y las instituciones donde se desarrolla el conocimiento científico, consideren políticas de estímulos diferenciales que le permitan a este tipo de publicaciones de buena calidad continuar existiendo y, crecer en un mundo —que aunque pretende uniformar— el conocimiento, el crecimiento y el desarrollo de la sociedad, —lo que realmente clama— es la diversidad.

MARCELA RESTREPO BERNAL

Directora Fondo Editorial EIA