



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Sede
Ibarra

AXIOMA

Axioma • Año XV • Número 20 • Enero - Junio 2019

REVISTA CIENTÍFICA DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL





Axioma • Año XV • número 20 • Enero-Junio 2019. Revista semestral de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, en las áreas de: investigación, docencia y proyección social. Publicación bilingüe dedicada a estudios relacionados con las ciencias sociales y exactas. Los artículos informativos y opiniones expresadas en las colaboraciones son de exclusiva responsabilidad de los autores.



Editora General:

Prorectora PUCE-SI
Ph.D. María Josefa Rubio Gómez
Ibarra: Av. Jorge Guzmán Rueda y Av. Aurelio
Espinosa Pólit. Cdla. "La Victoria"
Teléfono: 06 2615 500 / 06 2615 631
Fax: (593)6-2615 446
Apartado Postal 10.01.12
web Site: www.pucesi.edu.ec
Email: prorect@pucesi.edu.ec

ISSN: 1390-6267

ISSN electrónico: 2550-6684

Indizada/Resumida en
Latindex-Directorio- Catálogo
Folio 21178

Tiraje: 500 ejemplares

Ilustración de portada:

Título: Maquinando el futuro
Autores: Milandra Cedeño García
David Cruz García
Escuela de Diseño de la PUCE-SI

Concepto gráfico y diagramación:

Ricardo Parra · 0984 90 33 64

Impresión:

 **Active Graph**
DISEÑO - IMPRESIÓN - PUBLICIDAD
activegraph@gmail.com
www.active-graph.com
Quito - Ecuador



Consejo Editorial Interno

1. Ph.D. NANCY ULLOA ERAZO, Coordinadora de la Unidad de Comunicación Institucional de la PUCE-SI
2. Ph.D. PAULO LÓPEZ LÓPEZ, Coordinador de Investigación de la Escuela de Comunicación Social de la PUCE-SI
3. Ph.D. FRANCKLIN RIVAS ECHEVERRÍA, Docente de la Escuela de Ingeniería de la PUCE-SI
4. Mgs. EDMUNDO RECALDE POSSO, Coordinador de Investigación de la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales de la PUCE-SI

Consejo Editorial Externo

1. Ph.D. JUAN MANUEL BENÍTEZ DEL ROSARIO, Decano de la Facultad de Economía, Empresa y Turismo y Catedrático de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria-España
2. Ph.D. MARGARETH HART ROBERTSON, Catedrática de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria-España
3. Ph.D. AGUSTÍN SANTANA TALAVERA, Profesor titular de la Universidad de la Laguna-Tenerife-España
4. Ph.D. LARRY FROLICH, Catedrático de la Universidad Miami-Dade-Estados Unidos
5. Ph. D. JOSEP LINARES, Profesor contratado del Departamento de Química Orgánica en la Universidad Politécnica de Valencia - España
6. Ph.D. JUAN CARLOS MARTÍN QUINTANA, Director del Programa de Postgrados y Catedrático de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria-España
7. Ph.D. ANTONIO GONZÁLEZ MOLINA, Decano de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y Profesor de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria-España
8. Ph.D. FRANCISCO CAMPOS FREIRE, Docente titular de la Universidad de Santiago de Compostela-España
9. Ph.D. PILAR CHARRO BAENA, Docente titular de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid-España
10. Ph.D. STEFOS EFSTATHIOS, Catedrático de la Universidad de Egeo-Grecia
11. Ph.D. MIGUEL TÚÑEZ LÓPEZ, Profesor titular de la Universidad Santiago de Compostela-España

Comité de Arbitraje

1. Ph.D. JUAN PABLO SUÁREZ CHACÓN, Departamento de Ciencias Naturales de la Universidad Técnica Particular de Loja, Vicerrector de Investigación de la UTPL-Ecuador
2. Ph.D. ÓSCAR VALVERDE RIASCOS, Decano de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Mariana de Pasto-Colombia

Consejo de Publicaciones

Editora General: Ph.D. María Josefa Rubio Gómez
Directora: Ph.D. María Fannery Suárez Berrio
Directora Adjunta: Ph.D. Paola Elizabeth Ordóñez Vivanco

Revisión de Estilo y Redacción

Ph.D. Jhenny Marlene Cayambe Terán
Mgs. Irma Daniela Batallas González
Mgs. María Isabel Gómez Paredes

Traducción

Mgs. Mercy Noguera
Con el aval de la Escuela de Lenguas y Lingüística de la PUCE-SI

Corrección general

Centro de Investigaciones de la PUCE-SI

ÍNDICE

CIENCIAS SOCIALES, PERIODISMO, INFORMACIÓN Y DERECHO

- APROXIMACIÓN A LOS CAMBIOS EN LAS FORMAS DE GOBERNANZA MIGRATORIA A NIVEL INTERNACIONAL (2002-2018).** 5
APPROACH TO CHANGES IN THE WAYS OF INTERNATIONAL MIGRATION GOVERNANCE (2002-2018).
Jonathan Palatz Cedeño
- DIALÉCTICA DEL MATRIMONIO CATÓLICO. INDISOLUBILIDAD VS. NULIDAD. LA RECIENTE REFORMA INTEGRAL DEL
/ITER PROCEDIMENTAL DE NULIDAD DEL MATRIMONIO ECLESIASTICO Y SUS EFECTOS JURÍDICO-RELIGIOSOS.** 13
CATHOLIC MARRIAGE DIALECTICS. INDISSOLUBILITY VS. NULLITY. THE RECENT COMPREHENSIVE REFORM OF THE PROCEDURAL
/ITER OF THE ECCLESIASTICAL MARRIAGE NULLITY AND ITS JURIDICAL-RELIGIOUS EFFECTS.
Bartolomé Gil Osuna, Pedro Mauricio Arias Romero
- HERMENÉUTICA DE LA FLAGRANCIA: UNA APROXIMACIÓN CONCEPTUAL Y NORMATIVA** 19
FLAGRANCY HERMENEUTICS: A CONCEPTUAL AND NORMATIVE APPROACH
Zaire Altuve Villasmil, Francisco Ferreira de Abreu
- COMPORTAMIENTO DEMOGRÁFICO: DINÁMICO – PROBABILÍSTICO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN
AISLAMIENTO DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA** 25
DYNAMIC-PROBABILISTIC DEMOGRAPHIC BEHAVIOR OF THE INDIGENOUS PEOPLES IN ISOLATION OF THE ECUADORIAN AMAZON REGION
Marco Gerardo Heredia Rengifo, Carlos Gregorio Hernández Díaz-Ambrona

EDUCACIÓN

- INTERÉS DE LOS BACHILLERES ECUATORIANOS POR ESTUDIAR NUEVAS CARRERAS UNIVERSITARIAS EN LA
MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA** 35
HIGH SCHOOL ECUADORIAN GRADUATES' INTEREST IN STUDYING NEW UNIVERSITY MAJORS IN OPEN AND DISTANCE MODALITIES
Ximena V. Jaramillo, Mercedes A. Villa1 y Mario V. Paguay
- APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES
Y COMPETENCIAS EN UN CURSO DE INGENIERÍA DE PROCESOS** 44
PROJECT-BASED LEARNING: A FUNDAMENTAL TOOL FOR SKILLS AND COMPETENCES DEVELOPMENT IN A PROCESS ENGINEERING COURSE
Diana Elizabeth Guaya Caraguay

ADMINISTRACIÓN

- AGENDA SOCIAL DE ECUADOR Y COLOMBIA: INCIDENCIA DE LOS MOVIMIENTOS
SOCIALES EN LA POLÍTICA EXTERIOR** 55
SOCIAL AGENDA OF ECUADOR AND COLOMBIA: INCIDENCE OF SOCIAL MOVEMENTS IN FOREIGN POLICY
Andrea Mila-Maldonado, Anderson Javier Quintero Gaitán, Anderson David Carlosama Lechon, Diana Carolina Pabón Valenzuela, Morella Briceño Ávila

CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA

- APROXIMACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE MAÍZ (*Zea mays*)
CON Y SIN ASOCIACIÓN A UNA LEGUMINOSA** 65
MATHEMATICAL MODEL APPROXIMATION FOR CORN BIOMASS (*Zea mays*) PRODUCTION WITH AND WITHOUT
ASSOCIATION TO A LEGUME
José Valdemar Andrade Cadena, Luz Marina Rodríguez Cisneros, María Rosa Mosquera Lozada, Jorge Arroba Rimassa
- LA APITOXINA, UN ATENUANTE DE LA "INTELIGENCIA" DE ENTEROBACTERIAS PATÓGENAS PARA CUYES
(*Cavia porcellus*)** 77
APITOXIN, AN ATTENUATOR OF THE "INTELLIGENCE" OF PATHOGENIC ENTEROBACTERIA FOR GUINEA PIGS
(*Cavia porcellus*)
Vicente Arteaga Cadena, Diego Jáuregui Sierra, Santiago Mafla Andrade

Presentación

Es motivo de satisfacción para la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ibarra (PUCE-SI), presentar el número 20 de la Revista AXIOMA, desde cuatro grandes ámbitos del conocimiento según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación de la UNESCO:

- En el primer ámbito de Ciencias sociales, periodismo, información y derecho, contamos con cuatro artículos, uno de ellos: "Aproximación a los cambios en las formas de gobernanza migratoria a nivel internacional (2002-2018)", del profesor Jonathan Palatz Cedeño de la Universidad Andina Simón Bolívar, sostiene que las redes de políticas públicas mundiales son una respuesta prometedora frente al creciente vacío organizacional a nivel mundial del multilateralismo clásico.

Otro de los artículos "Dialéctica del matrimonio católico. Indisolubilidad vs. Nulidad. La reciente reforma integral del *iter* procedimental de nulidad del matrimonio eclesiástico y sus efectos jurídico-religiosos" de los profesores Bartolomé Gil y Pedro Arias, quienes a partir de una revisión doctrinal con hermenéutica sinodal, canonizan, la teología de la estabilidad e indisolubilidad, al expresar vox populi "el matrimonio es un consorcio de toda la vida"

El siguiente artículo, "Hermenéutica de la fragancia: Una aproximación conceptual y normativa" de la investigadora Zaire Altuve Villasmil, y del profesor Francisco Ferreira de Abreu de la Universidad de los Andes de Venezuela (ULA) presentan un breve estudio de la definición legal de fragancia prevista en el Código Orgánico Integral Penal.

El artículo "Comportamiento demográfico: dinámico – probabilístico de los pueblos indígenas en aislamiento de la Amazonía ecuatoriana" cuyo autor es Marco Gerardo Heredia Rengifo de la Universidad Estatal Amazónica y Carlos Gregorio Hernández Díaz-Ambrona de la Universidad Politécnica de Madrid, describe la supervivencia de los pueblos en aislamiento en la Amazonía ecuatoriana y como está influida por agentes externos y las características culturales.

- En el apartado de Educación contamos con dos artículos de autores de la UTPL, el primero "Interés de los bachilleres ecuatorianos por estudiar nuevas carreras universitarias en la modalidad Abierta y a Distancia ", Ximena V. Jaramillo, Mercedes A. Villa y Mario V. Paguay, tienen como objetivo identificar el interés de los estudiantes ecuatorianos para cursar nuevas ofertas académicas en la Modalidad Abierta y a Distancia en la Universidad Técnica Particular de Loja.

El artículo "Aprendizaje basado en proyectos: herramienta fundamental para el desarrollo de habilidades y competencias en un curso de Ingeniería de Procesos" de Diana Elizabeth Guaya Caraguay describe una actividad de innovación docente desarrollada en el curso de Ingeniería de Procesos y se concluye en la necesidad de un mayor número de actividades prácticas.

- Así en los temas de Administración el artículo "Agenda social de Ecuador y Colombia: incidencia de los movimientos sociales en la política exterior" de los profesores y estudiantes de la PUCE-SI, Andrea Mila-Maldonado, Anderson Javier Quintero Gaitán, Anderson David Carlosama Lechón. Diana Carolina Pabón Valenzuela. Morella Briceño Ávila, analiza el posicionamiento de la agenda social dentro de la política exterior ecuatoriana y colombiana, a través del método comparado y analítico, descriptivo.

- Y en Ciencias naturales, matemáticas y estadística el trabajo realizado en la PUCE-SI "Aproximación del modelo matemático para la producción de Biomasa de maíz (*Zea mays*) con y sin asociación a una leguminosa" por José Valdemar Andrade Cadena, Luz Marina Rodríguez Cisneros, María Rosa Mosquera Lozada, Jorge Arroba Rimassa, tiene como objetivo la realización de una aproximación a la creación de un modelo matemático para conocer la dinámica de crecimiento del maíz de variedades locales, cultivado en asociación o no a una leguminosa en las condiciones agroecológicas de la provincia de Imbabura.

Otro de los artículos "La apitoxina, un atenuante de la "inteligencia" de enterobacterias patógenas para cuyes (*Cavia porcellus*)" de Vicente Arteaga Cadena, Diego Jáuregui Sierra, Santiago Mafla Andrade, se desarrolló también en la PUCE-SI, y trata la presencia de enfermedades enterobacterianas en cobayos (*Cavia porcellus*), concluyendo que el veneno de abejas (*Apis mellifera*) cuenta con la posibilidad de atenuar la virulencia de las enterobacterias objeto de estudio.

Agradecemos la participación de los diversos profesores y entidades por su aporte a la ciencia y por hacer posible esta publicación con la que pretendemos, no solamente se conozca los trabajos realizados, sino, el contribuir modestamente a la investigación universitaria nacional e internacional, cuando entramos en una nueva década de la revista, signo de su madurez.



PhD. María José Rubio Gómez
Rectora PUCE-SI

APROXIMACIÓN A LOS CAMBIOS EN LAS FORMAS DE GOBERNANZA MIGRATORIA A NIVEL INTERNACIONAL (2002-2018)

Jonathan Palatz Cedeño^{1*}

¹Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador

*Autor para correspondencia: palatz@gmail.com

Recibido: 2019/02/28

Aprobado: 2019/05/30

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A01.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

El siguiente artículo buscará examinar el desarrollo de los cambios en el proceso de construcción de gobernanza migratoria a nivel internacional (2002-2018), donde como planteamiento base tendremos que las innovaciones institucionales de carácter creativo son capaces de conectar a los gobiernos, las organizaciones internacionales, la sociedad civil y el sector empresarial.

Sostenemos entonces que las redes de políticas públicas mundiales son una respuesta prometedora frente al creciente vacío organizacional a nivel mundial del multilateralismo clásico. En estas redes trisectoriales, los Estados, las organizaciones internacionales, los actores de la sociedad civil y el sector privado, tienen la potencialidad a través de la colaboración de avanzar o precarizar la protección de los migrantes (2012-2018), sin la necesidad de tener que aguardar por una normativa internacional de tipo vinculante.

Palabras clave: migración, políticas migratorias, gobernanza migratoria, instituciones, innovaciones institucionales, migrantes.

ABSTRACT

This article is aimed at examining the changes development in the construction process of international migration governance (2002-2018), where the creative institutional innovations, as the main approach, are capable of connecting governments, international organizations, civil society, and business sector.

It is affirmed that global public policy networks are a promising response to the growing global organizational void of classical multilateralism. In these three-sectorial networks, States, international organizations, civil society actors, and private sector have the potential, through collaboration, to advance or diminish the protection of migrants (2012-2018), with no need to wait for binding-type international regulations.

Keywords: migration, migration policies, migration governance, institutions, institutional innovations, migrants.

INTRODUCCIÓN

El siguiente artículo pretende hacer una breve contextualización de la evolución del estado de la gobernanza migratoria a nivel global en materia migratoria, con el objetivo de examinar el desarrollo del proceso de construcción de directrices internacionales de tipo no vinculante (2012-2018).

Para este acercamiento es importante comprender que la ontología de los regímenes internacionales nos plantea cierta complejidad, debido a que encuentra su base en “un conjunto de principios implícitos o explícitos, normas, reglas y procedimientos de decisiones alrededor del cual las expectativas de los actores convergen en una determinada área de las relaciones internacionales” (Krasner, 1983).

Estudiosos del tema como Stephen Krasner, John Gerard Ruggie, argumentan que los regímenes internacionales poseen como elemento central la intersubjetividad, puesto que están contruidos sobre las expectativas convergentes, principios y normas, ajustándose a una forma blanda de positivismo lógico que enmarca las relaciones entre el derecho y la moral, lo cual choca con la postura de análisis basada en las corrientes realistas y neo-realistas de las relaciones internacionales, las cuales sostienen una orientación típicamente positivista.

Por lo tanto, podemos decir que dentro del debate al que nos acercamos, la epistemología contradice a la ontología en el estudio de los regímenes internacionales. A pesar de esto, la respuesta propuesta por parte de la academia ha sido reconsiderar los regímenes internacionales como “mandatos”, entendidos bajo la idea de constricciones externas al comportamiento de los Estados, operando tanto como variable independiente o intermediaria.

La intersubjetividad en el funcionamiento de los regímenes o “mandatos”, se refleja en la percepción que tienen los actores sobre la pertinencia y eficacia del marco de entendimiento que subyace a sus normas y principios, abarcando tanto la dimensión de las razones y los significados, así como sus causas y consecuencias concretas.

Ruggie (2009), al abordar este tema sostiene que es necesario considerar procedimientos epistemológicos más interpretativos, por lo cual en este artículo buscaremos acercarnos a una interpretación de la ontología intersubjetiva que sea compatible con la epistemología positivista, proponiendo un enfoque más interpretativo con base en las ideas sobre actores, instituciones y multilateralismo de autores como Jan

Witte, Wolfgang Reinicke (1999, b) y Thorsten Benner (1999), los cuales defienden que los factores como las innovaciones institucionales de carácter creativo, son capaces de conectar a los gobiernos, las organizaciones internacionales, la sociedad civil y el sector empresarial, a fin de abordar el creciente número de desafíos en temas de política pública mundial, en nuestro caso, los esfuerzos por lograr algún tipo de gobernanza migratoria a nivel global.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características generales de la legislación internacional sobre la migración

Bajo la legislación internacional, todos los migrantes sin excepción gozan de derechos al poseer la condición de ser seres humanos, dichos instrumentos podrían dividirse en los que son de aplicación general, donde tenemos el Sistema Universal de Protección de los Derechos Humanos (SUDH), el cual es un conjunto de normas sustantivas y procesales así como de organismos con alcance internacional, pertenecientes a la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cuyo fin es la promoción y la protección de los derechos humanos universales.

Junto a esto también hay una serie de instrumentos internacionales que tienen la intención específica de abordar la protección de los migrantes, los cuales pueden ser evaluados en cuanto a su designación como principios y su implementación en la práctica. Como principios buscan abordar las ratificaciones de los tratados internacionales, pactos, convenciones regionales, mandatos, directrices y los documentos legales que los países suscriben para brindar protección a los migrantes, mientras que su implementación demanda la observancia de los derechos y si estos realmente se respetan y ejercen, siendo un espacio difícil para su evaluación debido a que en la práctica estos esfuerzos están condicionados por la carencia de datos, información y recursos.

Para comprender los impactos en la creación de directrices para la protección de los migrantes, partiremos por entender el actual sistema internacional como un conjunto de redes de actores en materia de políticas públicas, los cuales pueden trascender tanto la esfera de los Estados o el estatus formal de una organización internacional o multilateral en un sentido legal.

Estas redes están compuestas por los Estados, instituciones multilaterales, diversos actores de la sociedad civil vinculados o no a los grupos de migrantes, agencias gubernamentales, industria, grupos industriales, organizaciones sociales, entre otros. Sus actividades

pueden llegar a cubrir un amplio espectro en el proceso de constitución de políticas, incluyendo el establecimiento de agendas de trabajo, negociación, elaboración de normas, coordinación, implementación y la evaluación de actividades, llegando a generar un papel importante en los debates globales y el establecimiento de normas.

Esto dará lugar como observaremos a continuación en el área migratoria a innovaciones institucionales de carácter creativo, capaces de conectar a los gobiernos, las organizaciones internacionales, la sociedad civil y el sector empresarial, lo que nos acerca a los planteamientos sobre actores, instituciones y multilateralismo de Witte, Reinicke (1999, a) y Benner (1999).

A través de estos elementos trabajaremos los medios y estrategias que ha utilizado el activismo transnacional, órganos del sistema multilateral y algunos gobiernos para promover la defensa de los derechos humanos de los migrantes, impulsando la creación en una primera etapa de directrices capaces de guiar y ejercer presión sobre el accionar concreto de los Estados, lo cual veremos en el próximo apartado de manera más clara.

Cambios en las formas de gobernanza migratoria.

La gobernanza de la migración a nivel internacional ha mostrado en la actualidad un creciente proceso de complejización, apuntando a diversos espacios de carácter multilateral abiertos a actores tradicionales y no tradicionales con intereses diversos, dando lugar a esfuerzos innovadores de gestión, cuyo punto de partida se encuentra en la creación de grupos de trabajo, foros, iniciativas, diálogos, encuentros internacionales, entre otros. Dichas ideas surgieron sobre todo de importantes organizaciones internacionales con sede en Ginebra, como el Alto Comisionado para los Refugiados (ACNUR), la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), la Cruz Roja Internacional, la Comisión Internacional Católica de Migración (ICMC), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), entre otras.

En el caso de las migraciones fue a partir del año 2001 en el marco de la Iniciativa de Berna, cuando el ex secretario general de las Naciones Unidas Kofi Annan, que era un gran partidario del multilateralismo como una forma de manejar los asuntos internacionales, tomó interés de esta iniciativa transformándola en 2003 en lo que se conoció como "Geneva Migration Group" (GMG), espacio que se convertiría a principios de 2006 en el "Global Migration Group" (GMG), grupo interinstitucional que reúne a los jefes de las agencias relacionadas con el tema migratorio, con el fin de buscar la promoción y aplicación de todos

los instrumentos y normas internacionales relevantes relacionados a este tema, alentando su adopción para una mayor coherencia integral y coordinación en la ejecución de estas políticas.

De igual manera, el exsecretario general promovió la creación en 2004 del "Foro Global sobre Migración", desarrollado con la intención de demostrar la importancia de entender la migración en su relación con el desarrollo, para luego crear en 2006 un primer Diálogo de Alto Nivel para seguir el proceso en paralelo a las principales conferencias de la ONU, mecanismo que se retomaría en 2013.

El objetivo de todas estas acciones era convertir el tema de la migración en uno totalmente internacional, a pesar de que con anterioridad solo se había mencionado durante la primera "Conferencia Internacional de la ONU sobre Población" en El Cairo (ONU, 1994), durante la "Conferencia sobre la Mujer" que tuvo lugar en China (ONU, 1995), y la "Conferencia Mundial contra el Racismo, la Discriminación Racial, la Xenofobia y las Formas Conexas de Intolerancia" de Durban en 2001.

El objetivo sería celebrar con éxito una conferencia internacional de la ONU sobre migración, siendo un tema que no se discute en el seno de organizaciones tan importantes como el G8 o el G20, solo mencionado por primera vez durante la cumbre del G7 en Ankara, ya que tuvo lugar en el corazón de la crisis siria. Sin embargo, hoy el tema de la migración sigue siendo algo poco mencionado a nivel de estados en las relaciones internacionales, puesto que se suele restringir para el análisis dentro de una concepción de seguridad atada a la soberanía propia de los Estados.

En el año 2007 se dio lugar en Bruselas el primer Foro Global sobre Migración y desarrollo, con el objetivo principal de evitar una jerarquía de derechos entre migrantes, garantizando su igualdad especialmente en Europa, este evento como los subsecuentes buscaron hacer un balance de los temas más importantes relacionados con las migraciones en concordancia con sus impactos sobre las regiones donde estos eventos se desarrollan, participando los Estados emisores y los receptores de migrantes, junto a un foro de la sociedad civil que reunió organizaciones internacionales, ONG, asociaciones que promueven los derechos de los migrantes, los derechos humanos, el desarrollo, así como sindicatos, organizaciones de empleadores, iglesias, grupos de presión que promueven los derechos de los refugiados o migrantes indocumentados.

Es de destacar que la sociedad civil en estos espacios es

un crisol que representa a muchas personas y grupos con intereses opuestos, pero con un objetivo común: definir y apoyar la movilidad para que se convierta en un bien público mundial, apuntando al menos en el discurso a una ganancia triple, para los migrantes, para los países de acogida y para los países de partida.

Durante el foro de Manila (2008), se discutió la noción de trabajo decente en relación con las mujeres. Luego, el año siguiente, en Atenas (2009), las migraciones se discutieron con una perspectiva del sur del Mediterráneo, en Puerto Vallarta, México (2010), el tema fueron las alianzas para el desarrollo en relación con las transferencias de fondos, ya que los mexicanos son la nacionalidad que envía la mayor cantidad de dinero a su país de origen (primer esfuerzo en captación y regulación de los flujos monetarios de los migrantes a sus países de origen). En Mauricio (2012), el tema principal fueron los problemas africanos, especialmente las transmigraciones, los flujos mixtos, entre otros. En Estocolmo (2014), los problemas europeos se abordaron nuevamente.

Cabe resaltar el Foro Global sobre Migración y Desarrollo que tuvo lugar durante el otoño de 2015 en Estambul, donde el tema fue la crisis siria. Después de este foro, el G7 discutió en Ankara temas de migración por primera vez durante los meses siguientes. Por lo tanto, podemos concluir que esta serie de eventos tuvo como objetivo el colocar al multilateralismo como una regla operativa, para de una forma paulatina acercarse al cumulo de aspectos que conforman el tema migratorio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tendencias para la gobernanza migratoria: El caso de las directrices para la protección de los migrantes afectados por conflictos o desastres naturales.

Como hemos visto, el tema de las migraciones comienza en los últimos 30 años a tomar tímidamente su lugar entre las cuestiones internacionales, en la forma de un proceso que busca salir por fuera de los Estados Nacionales por medio de las instituciones de la ONU. La gobernanza no significa gobierno, es un marco para la planificación, la reflexión y la deliberación, para reunir a actores públicos y privados, nacionales, internacionales y transnacionales que comparten objetivos comunes a fin de desarrollar un enfoque más racional para la gestión de los flujos migratorios.

Con esto no queremos decir en ningún momento que el papel del Estado ha desaparecido, lo que planteamos es que a partir del espacio multilateral, se consolida un marco

de acción en la agenda global donde el papel de los foros, grupos de trabajo, encuentros, entre otros espacios de confluencia de actores tradicionales y no tradicionales, tiende cada vez más a generar directrices internacionales de carácter no vinculantes, capaces en cierta medida de dar respuestas a aquellas áreas sensibles de la política global como es el caso de las migraciones.

Un hecho que corrobora nuestra hipótesis es el devenir de la gobernanza migratoria a nivel mundial, la cual tiene su basamento en la "Convención internacional sobre la protección de los derechos de todos los trabajadores migratorios y de sus familiares". Dicho instrumento fue adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1990, siendo aprobado luego de difíciles negociaciones por parte de un grupo de trabajo de la Asamblea General, el cual dio comienzo a sus actividades en 1979, entrando en vigor finalmente el 1 de junio de 2003 tras alcanzar las 20 primeras ratificaciones requeridas.

La convención a pesar de formar parte del conjunto de "instrumentos universales" que integran la base del sistema de las Naciones Unidas, solo ha sido ratificada por 52 Estados de 193 miembros de la ONU, apenas una cuarta parte, donde ningún Estado occidental receptor de migrantes lo ha firmado. Otro punto a tomar en cuenta radica en que dicha convención incluye solo derechos ya consagrados en los dos Pactos Internacionales de Derechos Humanos que se aplican a todas las personas sin distinción basada "en el origen nacional o social".

A falta de competencia del Comité de Derechos de los Migrantes, los otros órganos creados en virtud de tratados ejercen plenamente su competencia en estos asuntos. Este es, en particular, el caso del Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, que ha aprobado una observación general (Nº 15), sobre la situación de los extranjeros en virtud del Pacto (1986) y el Comité para la Eliminación de la Discriminación Racial, que adoptó la Recomendación general sobre la discriminación contra los no ciudadanos (2005). Además, el Relator Especial sobre los derechos humanos de los migrantes, como todos los demás relatores temáticos, tiene jurisdicción general sobre todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas.

Es por esta razón que a pesar de que cada año el Consejo de Derechos Humanos y la Asamblea General adoptan resoluciones sobre el estado de la Convención Internacional de 1990 sobre la situación de los derechos humanos de los trabajadores migrantes, nos encontramos en un punto de estancamiento donde los países receptores de migrantes parecen no dar a torcer su postura. Estas limitantes además de estar relacionadas con el hecho de que la Convención también reconoce los derechos

de los migrantes irregulares, se debe principalmente al clima restrictivo y represivo que rodea a la migración internacional.

El lento proceso y la reticencia surgida para la adopción de esta Convención, muestra las serias limitantes que este esquema clásico posee para poder convertirse en el instrumento clave de la gobernanza migratoria global. Podríamos decir entonces que es un punto de partida para la definición de un derecho a migrar permitiendo la movilidad en lugar de prohibirla, desde la perspectiva de los derechos humanos en el siglo XXI, sin dejar de lado la tan preciada soberanía de los Estados.

Por el momento, no existe el derecho individual a la movilidad o el “derecho a migrar”, este hecho ha llevado a muchos especialistas a señalar la paradoja del derecho internacional, que en este caso reconoce el derecho de salida (artículo 13 de la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948) pero no el derecho de entrada. Sin embargo, puede existir un derecho a migrar cuando los derechos fundamentales están amenazados, siendo este el origen del derecho de asilo, el derecho a la reunificación familiar o el derecho de las personas con enfermedades graves que no pueden ser atendidas adecuadamente en sus propios países.

Construir la migración como un bien público mundial hace posible repensar y armonizar mejor los intereses de los Estados y los derechos de los migrantes, siendo una oportunidad para renovar el multilateralismo a través de una fórmula original de representación y negociaciones de las múltiples partes interesadas. Una nueva dinámica exige una fuerte iniciativa diplomática: bajo esta condición, la migración puede considerarse un bien público mundial y, por lo tanto, contribuir a la estabilidad general del espacio global.

La gobernanza global, además de aceptar la migración como un hecho social común, tiene entre sus retos el buscar reducir la vulnerabilidad de los migrantes, apoyar el surgimiento de un derecho individual a la movilidad y permitir que sea un factor clave en el desarrollo humano. Según el informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD 2009), se destacó que la movilidad, incluso obstaculizada, se ha transformado en un componente del desarrollo humano,

Un caso interesante de análisis es el de la construcción de directrices para la protección de los migrantes afectados por conflictos o desastres naturales, dentro de este contexto de profundos cambios, debemos tomar en cuenta los impactos que las catástrofes naturales, los accidentes industriales, la violencia generalizada y las situaciones

de emergencias, tienen sobre la vida de los migrantes y poblaciones transeúntes en las áreas afectadas.

Estas comunidades se enfrentan comúnmente durante estos eventos a múltiples limitaciones, que van desde el acceso a información oportuna que permita una correcta asistencia, al manejo de pocos recursos económicos y materiales que afectan su capacidad de adaptación y resiliencia. Esto ocurre como consecuencia de factores tales como el poco o nulo manejo de los lenguajes locales, la falta de conocimientos de los sistemas jurídicos, el impacto del estatus migratorio, la marginalización, la xenofobia y las redes de explotación, a lo que debemos sumar la percepción de las autoridades y sus órganos de seguridad sobre el papel de estas poblaciones en dichos escenarios.

Los cambios en la percepción de los elementos antes mencionados poseen un gran impacto en como los servicios de protección civil, manejo de riesgos y emergencias, han comenzado a reconocer a los migrantes como recursos valiosos durante estas situaciones, cuyos set de habilidades y capacidades pueden servir no solo para reducir sus propias vulnerabilidades, sino también para contribuir de forma activa al apoyo de sus comunidades receptoras, en pro de un mejor manejo de las situaciones de crisis y emergencias.

A pesar de que estas situaciones han sido históricamente recurrentes, fue la crisis de Libia (2011) la que llamo a la necesidad de abordar este tema con la participación de los representantes de las Naciones Unidas, las organizaciones internacionales y la sociedad civil, para así afrontar de forma más directa el tema de la protección de los Migrantes en el Contexto de Conflictos o Desastres Naturales (MICIC por sus siglas en Ingles) (OIM, 2016). Tras la crisis libia, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) dedicó en el año 2012 su Diálogo Internacional anual sobre la migración a la Gestión de la migración en situaciones de crisis (OIM, 2012, a), dando como resultado 3 documentos, donde resaltó *Migrants in Times of Crisis: An Emerging Protection Challenge* (OIM, 2012, b), sirviendo al desarrollo por parte de la OIM, del Marco Operacional de Crisis Migratoria (MCOF), iniciativa que fue respaldada por sus Estados Miembros durante el mismo año (OIM, 2012, c).

Como parte del creciente reconocimiento de la gravedad y relevancia de estos temas, en 2006 y 2013, por su parte, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó a Diálogos de Alto Nivel sobre Migración Internacional y Desarrollo. Un primer paso para esto se dio luego de la Tercera Conferencia Mundial de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre Reducción del Riesgo

de Desastres en 2015 (WCDRR), la cual solicitó en su resolución 70/204 por parte de la Asamblea General, un instrumento que se denominaría “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 – 2030” (Marco de Sendai), contando con siete objetivos y cuatro prioridades para la acción, donde de manera explícita se reconoce por primera vez a los migrantes, como una parte interesada clave para las políticas y operaciones en todos los niveles de reducción de riesgos en situaciones de desastre y crisis.

Producto de estas iniciativas en el año 2015, la Unión Europea (UE) lanzó ‘Migrantes en países en crisis: apoyando un enfoque basado en evidencia para una acción estatal efectiva y cooperativa’, un proyecto de cuatro años implementado por el Centro Internacional para el Desarrollo de Políticas Migratorias (ICMPD). Este proyecto financiado por la UE es una contribución a la iniciativa global Migrantes en países en crisis (MICIC), dando a lugar a 6 consultas regional con los estados y otras partes interesadas relevantes (Tabla 1).

Tabla 1. Consultas Multilaterales para el desarrollo de las Directrices de protección a los migrantes en países que experimentan conflictos o desastres naturales

Consulta	Fecha	Lugar
Consulta regional para Asia oriental, meridional y sudoriental	23-24 de marzo de 2015	Manila, Filipinas.
Consulta regional para Europa del Este y Asia Central	25-26 de junio de 2015	Bruselas, Bélgica
Consulta del sector privado	2-3 de diciembre de 2015	Ginebra Suiza
Consulta regional para África occidental y central	25-26 de junio de 2015	Bruselas, Bélgica
Consulta del sector privado	2-3 de diciembre de 2015	Ginebra Suiza
Consulta regional para África occidental y central	8-9 de diciembre de 2015	Dakar, Senegal
Consulta Regional para América Latina y el Caribe	17-18 de febrero	San José, Costa Rica
Consulta de la sociedad civil	28-29 de enero de 2016	Ginebra, Suiza
Consulta regional para África del Norte y Medio Oriente	14-15 de marzo de 2016	Valletta, Malta
Consulta de organizaciones internacionales	16-17 de marzo de 2016	Ginebra, Suiza
Consulta regional para África oriental y meridional	3 y 4 de mayo de 2016	Kigali, Ruanda

Este enfoque propuesto por las directrices MICIC, Global Migration Group y la iniciativa Nansen, posee tres aspectos fundamentales que atienden directamente a los migrantes en situación irregular envueltos en contextos de emergencia y crisis. En primer lugar, se aboga por un enfoque de derechos humanos para los migrantes, brindando el acceso a la asistencia humanitaria en todas

las etapas de su viaje migratorio, como se destaca en las directrices MICIC34 y GMG35, las cuales hacen referencia específicamente a estos derechos en el contexto del estado de migración irregular.

En segundo lugar, los estados están llamados a mejorar sus políticas de migración, especialmente los canales a través de los cuales los migrantes pueden alcanzar un status regular, esto con base en aspectos como la reunificación familiar, las necesidades de protección y el valor de la diversidad para la sociedad en general, es de destacar que para las personas desplazadas por desastres. Por otra parte, la agenda de la iniciativa Nansen hace énfasis en el desarrollo de criterios específicos para identificar las relaciones cruzadas entre desplazados, integración y políticas migratorias de los estados.

En tercer lugar, la iniciativa MICIC ha abordado específicamente la necesidad de comunicarse mejor con los migrantes durante una situación de crisis, especialmente cuando son poblaciones irregulares u ocultas. La Pauta 2 sugiere que los datos que se recopilen y compartan sobre estos temas, se manejen con confidencialidad, los estados y las organizaciones de ayuda deben por lo tanto mejorar sus modos de comunicación con este grupo objetivo: tener en cuenta las necesidades lingüísticas y los intermediarios que pueden ayudar en el proceso de comunicación, garantizando que los migrantes tengan toda la información necesaria sobre la progresión de la crisis y el acceso a los servicios.

La Iniciativa MICIC concluyó su lanzamiento con éxito en junio de 2016 con el lanzamiento de las Pautas para proteger a los migrantes en países que sufren conflictos y desastres naturales, derivado del aporte de los Estados, la sociedad civil, las organizaciones internacionales y los actores del sector privado, estas líneas de acción voluntarias y no vinculantes reflejan el resultado de la Iniciativa MICIC, abriéndose a un tipo de multilateralismo más amplio donde se comparten las experiencias obtenidas entrando en una lógica de constante reciprocidad y adaptación.

CONCLUSIONES

Para poder acercarnos a la pregunta de si es posible construir un marco de gobernanza para la protección de las poblaciones migrantes con base en la elaboración de directrices internacionales no vinculantes, debemos como punto de partida indagar de forma reflexiva en los fundamentos y debates teóricos del multilateralismo, concernientes a la creación de normativa internacional desde la participación de actores no estrictamente estatales, explorando las condiciones específicas de los esfuerzos normativos, vinculando a la protección de los migrantes.

De esta forma podremos conocer las vulnerabilidades y capacidades de respuesta de esta nueva tendencia en generación de normativas frente no solo a la protección de los migrantes, sino también a las políticas encaminadas a aprovechar o desechar sus potencialidades, identificando las prioridades en los procesos de negociación de cara a la creación de nuevas directrices internacionales desde espacios y actores tradicionales y no tradicionales que permitan la participación de todos los actores involucrados, incluidos los propios migrantes por medio de innovaciones institucionales de carácter creativo.

Aunque la iniciativa Migrantes en Países en Crisis (MICIC), no ha dado lugar a un nuevo tratado, derecho internacional o a la promulgación de requisitos vinculantes para los Estados, si contiene directrices y prácticas que pretenden crear una clase de multilateralismo, que permite a pequeños grupos de actores desarrollar ideas innovadoras que en ocasiones influyen en ámbitos más formales de negociación, impulsando la cooperación y reforzando en definitiva el sistema internacional en el campo de la asistencia a los migrantes en zonas de emergencia.

La intención de esta primera aproximación fue el buscar sentar las bases normativas para próximos estudios de caso, donde se pueda evidenciar la continuidad y efectividad de los esfuerzos antes mencionados, atendiendo como propuesta de interés el caso de ejecución de la iniciativa MICIC, pudiendo poner énfasis en aspectos tales como las prácticas de monitoreo y evaluación; los procesos de capacitación bajo las nuevas recomendaciones; los cambios en las capacidades de respuesta tanto de los gobiernos como de en las poblaciones civiles, el empoderamiento de las comunidades migrantes bajo el nuevo formato de acción, entre otros temas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea General de la ONU. (1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos* (217 [III] A). Paris. Recuperado de: <http://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/>
- Benner, T. y Wolfgang, R. (1999). *Politik im globalen Netz. Internationale Politik. Número 8*. Recuperado desde: https://www.gppi.net/media/Benner_Reinicke_1999_Politik.pdf
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Organización de las Naciones Unidas (2017). *International Migration Report 2017*. Recuperado de: http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs/MigrationReport2017_Highlights.pdf
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT. Second meeting of the gfmd (Manila) (2008). Protecting and empowering migrants for development. Recuperado de: <https://gfmd.org/meetings/philippines2008>
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT (2008). Report of the first meeting of the Global Forum on Migration and Development. Bélgica: Etablissements Emile Bruylant, S.A.
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT. Third Meeting (2009). Integrating Migration Policies into Development Strategies for the Benefit of All. Recuperado de: <https://gfmd.org/meetings/greece2009>
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT. (2010). Fourth Meeting of the global forum on migration and development (GFMD). *Partnerships for Migration and Human Development: Shared Prosperity, Shared Responsibility*. Recuperado de: <https://gfmd.org/meetings/mexico2010>
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT. Fifth Meeting of the global forum on migration and development (GFMD) 2011 Concluding Debate (2011). Taking action on migration and development coherence, capacity and cooperation. Recuperado de: <https://gfmd.org/meetings/switzerland2011>
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT. Sixth meeting of the global forum on migration and development (GFMD) (2012). Enhancing the human development of migrants and their contribution to the development of communities and states. Recuperado de: <https://gfmd.org/meetings/mauritius2012>
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT. Report of the Swedish Chairmanship of the Global Forum on Migration and Development (2014). Unlocking the Potential of Migration for Inclusive Development. Recuperado de: <https://gfmd.org/meetings/sweden2013-2014>
- Global Forum on MIGRATION & DEVELOPMENT. Report of the Turkish Chairmanship of the Global Forum on Migration and Development (2015). *Strengthening Partnerships: Human Mobility for Sustainable Development. Report of the Turkish Chairmanship*. Recuperado de: <https://gfmd.org/meetings/turkey2014-2015>
- Krasner, S. (1983). *International Regimes*. Ithaca, NY and London: Edit. Cornell University Press.
- Organización Internacional para las Migraciones (2012, a). *Diálogo internacional sobre la migración. rumbo a la seguridad: Las consecuencias migratorias de complejas crisis*. (20). Recuperado de: https://publications.iom.int/system/files/pdf/rb20_sp_web.pdf
- Organización Internacional para las Migraciones (2012, b). *Migrants in times of crisis: An emerging protection challenge*. Informe final (disponible únicamente en inglés) Recuperado de: https://www.ipinst.org/wp-content/uploads/publications/ipi_epubs_migrants.pdf
- Organización Internacional para las Migraciones

- (2012, c). *Proteger a los Migrantes en Tiempos de Crisis: Respuestas Inmediatas y Estrategias Sostenibles*. Recuperado de: https://www.iom.int/es/idmmigrantsincrisis_sp
- Organización Internacional para las Migraciones y el International Peace Institute (2012). *Migrants in times of crisis: An Emerging Protection Challenge*. Recuperado de: <https://www.iom.int/idmnewyork>
- Organización Internacional para las Migraciones (2016). *Migrants in Countries in Crisis Initiative (MICIC Initiative)*. Recuperado desde: <http://micicinitiative.iom.int/>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1994). *Conferencia internacional sobre población y desarrollo, Egipto*. Recuperado de: https://web.archive.org/web/20090610014925/http://www.cinu.org.mx/temas/desarrollo/dessocial/poblacion/conf_pop.htm
- Organización de las Naciones Unidas (1999). *Cuarta conferencia mundial sobre la mujer*, Beijing. Recuperado de: <https://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/fwcw.htm>
- Organización de las Naciones Unidas (2017). *The International migration report 2017*. Recuperado de: http://www.un.org/en/development/desa/population/migration/publications/migrationreport/docs/MigrationReport2017_Highlights.pdf
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2009). *Informe sobre Desarrollo Humano 2009*. Recuperado de: http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2009_es_complete.pdf
- Reinicke, W. (1999, a). *The Other World Wide Web: Global Public Policy Networks*. *Foreign Policy, Volume 117*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/265629931_The_Other_World_Wide_Web_Global_Public_Policy_Networks
- Reinicke, W. y Witte, J. (1999, b). *Interdependence, Globalization and Sovereignty: The Role of Non-Binding International Legal Accords*, en *Commitment and Compliance: The Role of Binding Norms in the International Legal System*, editado por Dinah H. Shelton. Oxford: Edit. Oxford University Press.
- Ruggie, J. (2009). *Epistemología, ontología y el estudio de los regímenes internacionales*. *Relaciones Internacionales. Volumen. 12*. Recuperado de: <https://revistas.uam.es/index.php/relacionesinternacionales/article/viewFile/4992/5455>

DIALÉCTICA DEL MATRIMONIO CATÓLICO. INDISOLUBILIDAD VS. NULIDAD. LA RECIENTE REFORMA INTEGRAL DEL *ITER* PROCEDIMENTAL DE NULIDAD DEL MATRIMONIO ECLESIAÍSTICO Y SUS EFECTOS JURÍDICO-RELIGIOSOS

Bartolomé Gil Osuna^{1*}, Pedro Mauricio Arias Romero¹

¹Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, Escuela de Jurisprudencia, Ibarra, Ecuador

*Autor para correspondencia: bagil2@pucesi.edu.ec

Recibido: 2019/03/20

Aprobado: 2019/05/31

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A02.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

El complejo mundo del presente, con incertidumbre religiosa, con desconocimiento de instituciones elementales como el matrimonio, sobre todo, en el seno de la Iglesia Católica, hace que este Artículo parta de una exploración de conceptos elementales para entender esta dialéctica del principio infalible de la indisolubilidad matrimonial frente al proceso de nulidad del vínculo matrimonial religioso. A partir de una revisión doctrinal con hermenéutica sinodal, se canoniza, la *teología de la estabilidad e indisolubilidad*, al expresar *vox populi* "el matrimonio es un consorcio de toda la vida" y con un método normativo y axiológico, la investigación condensa que la reciente reforma integral del *iter* procedimental de nulidad del matrimonio eclesiástico expuesta por el papa Francisco *Motu proprio* "Mitis Iudex Dominus Iesus" y "Mitis et Misericors Iesus", introduce *ex novo* el proceso llamado *breviore* de naturaleza judicial, con repercusiones y efectos jurídico-religiosos de gran relieve.

Palabras clave: Matrimonio, indisolubilidad, nulidad, causales, proceso *breviore*.

ABSTRACT

The complex world of these days, with religious uncertainty, with denial of elementary institutions such as marriage, especially in the heart of the Catholic Church, makes that this article starts with an elementary concepts exploration to understand the dialectics of the infallible principle of matrimonial indissolubility in the face of the nullity process of the religious matrimonial bond. From a doctrinal revision with *synodal* hermeneutics, the theology of stability and indissolubility is canonized, by widely expressing "marriage is a lifelong consortium", and with a normative and axiological method, this research condenses that the recent comprehensive reform of the procedural *iter* of the ecclesiastical marriage nullity exposed by the Pope Francisco *Motu proprio* "Mitis Iudex Dominus Iesus" and "Mitis et Misericors Iesus", introduces *ex novo* the process called *breviore* of judicial nature, with juridical-religious repercussions and effects of great relevance.

Key words: Marriage, indissolubility, nullity, grounds, *breviore* process.

INTRODUCCIÓN

La trascendencia de la *regulación normativa del matrimonio* ha sido y sigue siendo uno de los temas más controvertidos del Derecho civil y del Derecho canónico desde comienzos de la época imperial romana hasta nuestros días. La determinación de la autoridad competente para celebrarlo y administrarlo -religiosa o civil-, el carácter indisoluble del mismo, la posibilidad de disolverlo, la eventual nulidad del matrimonio, el contingente escenario de contraer nuevas nupcias, son algunos de los ejes que dominan el debate jurídico en varios de los países de occidente, de los que no escapa el Ecuador. Por lo que, se hará una exploración de conceptos elementales para entender esta dialéctica, como son, el *matrimonio religioso* concebido desde varias ópticas, el *principio infalible de la indisolubilidad matrimonial*, las posturas frente a las causales de nulidad del vínculo matrimonial religioso, expuestas en el Código de Derecho Canónico y, fundamentalmente, se revisará la reciente reforma integral del *iter* procedimental de nulidad del matrimonio eclesiástico expuesta por el papa Francisco, con la introducción de un tipo absolutamente nuevo de *proceso* el llamado *breuiore* de naturaleza judicial y sus efectos jurídico-religiosos; razón más que suficiente para analizar con detalle este hecho procesal que ha incrementado, considerablemente, en el Ecuador las solicitudes de nulidad del matrimonio religioso.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este contexto reformista al Derecho Procesal canónico, la investigación se realiza utilizando el *método normativo* al contemplar el *iter* procedimental de nulidad del matrimonio eclesiástico como uno de los medios idóneos que se incluyen dentro de la ciencia jurídica canónica y el *axiológico* con la intención de hacer una valoración social de las normas jurídicas que contiene el ordenamiento canónico, en relación a este mecanismo para la nulidad del vínculo matrimonial religioso y retrotraerlo a su estado inicial, como si nunca hubiese existido, logrando una especie de *restitutio in integrum*, métodos éstos orientados a ser instrumentos que enlazan el sujeto con el objeto de la investigación. El *enfoque cualitativo* contribuye a aprovechar la información que se obtenga de la practicidad de esta reforma procedimental en la sociedad ecuatoriana que nos permita identificar las vías más expeditas para su fácil aplicación en el proceso de nulidad *ad vinculum*; con una *profundidad exploratoria descriptiva* tendiente a analizar los matrimonios religiosos en los cuales se evidencian algunas de las causales que se pueden invocar para que prospere su nulidad, familiarizándonos con los mecanismos más recientes,

expeditos y *ex novo*, provenientes de la revisión documental de los dos Sínodos sobre Matrimonio y Familia, exhibidos por el papa Francisco en *Acta Apostolicae Sedis, Motu proprio "Mitis Iudex Dominus Iesus"* y *"Mitis et Misericors Iesus"*, investigando propensiones, identificando también -prima facie- las preeminencias de este *iter* procedimental como mecanismo eficaz, para surtir efectos jurídico-religiosos de inmediato, hermanar prioridades para investigaciones futuras que se desprendan del impacto que está generando esta reforma y la inminente necesidad de garantizar los derechos del Pueblo de Dios, tal como lo expresan los primeros cánones del Código de Derecho Canónico vigente desde 1983.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tener una visión única del matrimonio sería negarle su esencia, y entrar en la *discusión* sobre su idoneidad como una de las instituciones fundamentales del derecho familiar; es poco probable de lograrlo en el espacio de estas páginas y seguramente no es ni siquiera su lugar; ya que, el concepto de familia sosiega en el matrimonio como supuesto y base necesarios, en la legislación civil; sin olvidar que, desde la perspectiva religiosa, se asienta como una de las instituciones más sólidas con características de indisolubilidad, de convivencia perpetua, de la cual derivan todas las demás relaciones, derechos y potestades. Y los *resultados*, sin duda, se verán reflejados, como consecuencia inmediata, de una sociedad del siglo XXI, que tiene una concepción muy amplia y ambigua de la institución matrimonial, alejada, con toda seguridad, de los principios de unidad y de indisolubilidad que predica el canon 1056 del Código de Derecho Canónico, que en el matrimonio cristiano alcanzan una particular firmeza por razón del sacramento.

Aproximación conceptual del matrimonio

El primer concepto de matrimonio es vetusto derivado del pensamiento estoico romano, del siglo III d.C., Stabeo II, VII quien decía: la primera sociedad es la unión del hombre y la mujer según la ley a fin de engendrar hijos y hacer una vida común (Hanisch, 1980). Societas que requiere del consentimiento mutuo, libre y espontáneo. Cicerón, nos indica *"matrimonium est principium urbis et cuasiseminarium reipublicae"*, (Off. 1.17.54). Insignes jurisconsultos de la época clásica del Derecho romano, expresaron también su valioso aporte a este instituto jurídico, tal como lo hizo Ulpiano, Paulo, Modestino, las *Institutas* de Justiniano, que lo enunciaban como consorcio² de toda la vida, *nuptiae sive matrimonium et viri et mulieri coniunctio individuum consuetudinem vitae continens*, valga decir, unión del hombre y de la mujer,

¹ El matrimonio es el comienzo de la ciudad y el cuasi semillero de la República. Lo expresa Cicerón frente a la grave crisis matrimonial de fines de la República romana.

² La doctrina clásica del Imperio romano, se inclinaba por manifestar que el *consorcio* nacía de la voluntad llamada *maritalis affectio* que debía perseverar mientras durara el matrimonio, pues la pérdida de esta continuidad acarrearía la posibilidad del repudio o del divorcio.

que lleva aparejada la vida en común (Inst. 2, 22.3). En la legislación del bajo imperio existen expresiones que revelan una *manifiesta influencia del cristianismo en el matrimonio*. Para la iglesia, en esta época, el punto central es la consagración del matrimonio como sacramento.

El *matrimonio* es una institución que ha sido pregonada por *grandes religiones* de nuestro tiempo, y se ha erigido como uno de los temas más polémicos para rabinos, obispos e imanes musulmanes. Así, en el *Talmud*, el *judaísmo* en relación a la institución matrimonial sostiene que “aquel que pasa sus días sin una esposa, no tiene felicidad, ni bendición, ni bien”. El judaísmo cuenta con un derecho propio que regula de forma completa la institución del matrimonio, contenida principalmente en la *Mishná*. En el mundo de Oriente, regido en gran parte por el *Islam*, se revalida que es la única institución humana que puede hacer realidad los más grandes anhelos y sueños de un hombre; -afirma la Halajá-, el matrimonio es el punto de origen de toda la humanidad. Los musulmanes, difunden que el Corán menciona el contrato del matrimonio (*nikah*) con la palabra *ihsan*, que significa fortaleza (Belmonte, 2018).

En este contexto, el Papa Juan Pablo II promulgó el Código del Derecho Canónico el 25 de enero de 1983, que se utiliza hasta la fecha. En el Libro IV, de la Función de Santificar la Iglesia, se exponen los siete sacramentos y, el matrimonio es tipificado en el Título VII. Del Matrimonio, Cann. 1055.1. «*La alianza matrimonial, por la que el varón y la mujer constituyen entre sí un consorcio de toda la vida, ...*». Concepto jurídico de gran relevancia dentro de la Iglesia Católica, por su marco normativo. Sin duda, los Papas a *posteriori* se han pronunciado también sobre la importancia de esta Institución, así el Papa Francisco lo dice en *Amoris Laetitia*: “Gracias a ella (las familias que permanecen fieles a las enseñanzas del Evangelio) se hace creíble la belleza del matrimonio indisoluble y fiel para siempre”. “En su unión de amor, los esposos experimentan la belleza de la paternidad y la maternidad” (Papa Francisco. Audiencia General. Miércoles 6 de mayo de 2015).

Se desea subrayar *in expreso* los diversos tersos, de la magna institución matrimonial, que se superponen entre sí y las conexiones entre ellos, ameritan de una exposición más extensa; ya que existe un abundantísimo acervo de intervenciones magisteriales que han tenido lugar, más insistentemente, en los últimos años, pontificados de Juan Pablo II, de Benedicto XVI y del Papa Francisco.

Indisolubilidad *ad vinculum*

Hoy nos corresponde tratar acerca de la indisolubilidad del matrimonio. Como se puede apreciar *prima facie*, el título nos plantea un argumento *in solidum* que, sin sombra de duda, abre todas las perspectivas: se podría elaborar una monografía completa sobre ella o, yendo más allá, analizar la mentalidad divorcista que *prima ipso iure* en el contexto social; lo que haría indispensable, en un estudio insondable, discernir el *criterio indisoluble*, que con tanta vehemencia y frenesí se ha categorizado dentro del seno religioso.

Aunque tres grandes doctores de la Iglesia, Jerónimo, Ambrosio y Agustín sean los mayores paladines de la indisolubilidad del matrimonio cristiano sin disolución divorcista para nuevas nuptias, la doctrinal medieval del matrimonio sacramental, se hace antidivorcista, -que ahora sería prolijo extender-, así con el Concilio de Trento³ se gana indisolubilidad vincular, pero sólo en cuanto al *matrimonio rato y consumado*, -como afirma con vehemencia Rodríguez-Díez (2006)-. El Código de Derecho Canónico vigente⁴, canoniza, de manera oportuna, la *teología de la estabilidad e indisolubilidad* del Vaticano II, al expresar *vox populi* “el matrimonio es un consorcio de toda la vida” (Can 1055), de «las propiedades esenciales del matrimonio, que son la unidad y la indisolubilidad, que en el matrimonio cristiano alcanzan una particular firmeza por razón de sacramento». En fin, es la «alianza irrevocable para construir el matrimonio», que origina entre los cónyuges un vínculo perpetuo y exclusivo» (Can 1134).

El Papa Francisco, en consonancia con la patrística y el magisterio teológico, ha dedicado la catequesis de los últimos días⁵, a explicar que la santidad es posible porque Dios nos ayuda con su gracia. También ha recordado que *el matrimonio cristiano es para toda la vida*: el matrimonio no es «mientras dure el amor» sino «para siempre», si no, es mejor que no se casen, insiste el Sumo Pontífice. Lo cual corrobora, este principio infalible de estabilidad e indisolubilidad de la institución matrimonial, evidentemente, con más flexibilidad en este papado.

La reciente reforma integral del *iter* procedimental de nulidad del matrimonio eclesiaístico

Una institución tan sublime y tan santa como el matrimonio, no careció ni carece aún de impugnadores. El espíritu del mal no ha cesado de suscitarlos. Dejando aparte a

³ Concilio reformista reunido en la ciudad de Trento, ciudad de Italia en la región de Tirol, entre 1545-1563, convocado por el papa Pablo III (Alejandro Farnese), bajo la presión del emperador Carlos V, (es el decimonoveno en la lista de los que la Iglesia católica reconoce como ecuménicos) iniciando su primera sesión en diciembre de 1545. Este concilio fue convocado para contrarrestar la Reforma protestante. Con el Decreto de la *Professio Fidei Tridentina* (1564) se definieron las cuestiones doctrinales que habían sido desafiadas por los protestantes, al tiempo que perfiló profundamente el carácter que tuvo la Contrarreforma.

⁴ Es el segundo Código de Derecho Canónico. Los documentos del Vaticano II fueron integrales a la revisión del Código y son necesarios para la interpretación del Código de 1983. El Santo Papa Juan Pablo II promulgó el Código del Derecho Canónico el 25 de enero de 1983. Recordando además que, El Código de Cánones de las Iglesias Orientales fue promulgado por el Santo Juan Pablo II el 18 de octubre de 1990 para todas las Iglesias Católicas Orientales.

⁵ Homilía que dió el Papa Francisco el 21/06/17 1:16 pm, en Sede Vaticano. Y así otras que constituyen este *Corpus Papalis*. Para más en <http://www.infocatolica.com/?t=noticia&cod=29706>; Catequesis del Papa Francisco en la Audiencia General del 19 de septiembre de 2018; Papa Francisco - Catequesis en la Audiencia General del 5 de diciembre de 2018, entre otras.

los maniqueos, a los gnósticos y a otros herejes de los primeros siglos que profesaron absurdísimos errores acerca del matrimonio, recordemos a Lutero y Calvino, entre otros dislates, enseñaban que el *matrimonio cristiano* nada tiene de sagrado, sino que es un contrato puramente natural como el de los gentiles, y con el cual nada tiene que ver la Iglesia. Es así, que la admisión, por parte de la Iglesia Católica e *in continendi* del Derecho Canónico del proceso de nulidad del vínculo matrimonial, bajo algunas causales taxativas, ha sido un proceso lento y muy metódico, que vino dado por las dificultades, por las cuales cruzó la Iglesia Católica en los siglos previos al Pontificado de Benedicto XIV, y del Primer Código de Derecho Canónico de 1917, donde se introdujeron progresivamente, las diversas causales por las cuales podía alegarse la nulidad del matrimonio eclesiástico, aunque ya a *priori* el magisterio teológico estaba abierto a la discusión sobre el tema.

En derecho matrimonial canónico se presume que todo matrimonio es válido, mientras no se demuestre lo contrario. Es decir, que mientras no se evidencie que los contrayentes, en el momento de contraer matrimonio, emitieron un consentimiento matrimonial⁶ inválido, no se puede declarar la nulidad del matrimonio. Por esto, para que un matrimonio católico se declare nulo, se deben alegar una o varias causales de nulidad, las cuales recaen en uno sólo de los contrayentes o en los dos, causales que deben probarse y demostrarse ante los Tribunales Eclesiásticos competentes. Debe hacerse énfasis en que, al declararse la nulidad de un matrimonio católico, *se está diciendo que ese matrimonio no existió*; cosa que es muy diferente a lo que sucede con el divorcio del derecho civil, en el que no importa si el matrimonio fue válido o no lo fue para “disolverlo” (Alzate-Monroy, 2018).

El tema de la nulidad del matrimonio religioso sigue desvelando al Pontificado romano; pero uno de los resultados de mayor relevancia de los dos Sínodos sobre Matrimonio y Familia (2014-2015) ha sido la *reforma del proceso canónico* para las causas de declaración de nulidad matrimonial, que no había sufrido cambios sustanciales desde tiempos del Papa Benedicto XIV. La cual consta de una introducción, en la que el Papa enumera ocho principios fundamentales que han inspirado la reforma; el texto íntegro de los nuevos cann. 1671-1691; y, como un anexo, las llamadas Reglas de procedimiento para tratar las causas de nulidad del matrimonio. El Papa Francisco reforma el proceso de nulidad matrimonial, con mayor participación de los Obispos, más rapidez para la

resolución de los casos y la declaración de la gratuidad de los mismos, reafirmando la enseñanza católica de la indisolubilidad del matrimonio. Con los dos Motu proprio “*Mitis Iudex Dominus Iesus*” y “*Mitis et Misericors Iesus*”, publicados el 15 de agosto 2015, el papa Francisco, reordena ex integro la materia, estableciendo tres tipos de proceso: ordinario, *breviore* y documental. De los tres tipos, el ordinario y el *breviore* expresan un cambio real respecto al del siglo XVI: la abolición de la doble conformidad y, por tanto, la nulidad del matrimonio con una sola sentencia afirmativa en el proceso ordinario (dejando en cualquier caso la posibilidad de apelación de la parte contraria); y la introducción de un tipo absolutamente nuevo de proceso el llamado *breviore*, sobre el que se pronuncia personalmente el obispo titular de la diócesis.

Los cambios más destacados del procedimiento de nulidad del matrimonio eclesiástico⁷ han sido: *derogar la apelación automática* que se producía *ope legis* luego de pronunciada la decisión de nulidad; y conferirle a los obispos la potestad de decidir directamente cuando los casos de nulidad son particularmente evidentes. Hasta ahora, una vez que el tribunal de primera instancia declaraba por vez primera la nulidad del vínculo matrimonial, éste debía transmitirse *ex officium* a un segundo tribunal (Tribunal de Apelación), porque se necesitaban dos sentencias. Y si esas dos sentencias no son confirmatorias, había que acudir al Tribunal de la Rota Romana, lo que dilataba –aún más– y encarecía aún más el procedimiento.

Con esta reforma del *iter* procedimental, solo se necesitará una sentencia⁸, a menos que se interponga una apelación a solicitud de un cónyuge o del defensor del vínculo, que suspende la eficacia de la sentencia apelada y, es necesaria, otra sentencia conforme en segunda o en tercera instancia.

Efectos jurídico-religiosos post-reforma

Haciéndose cargo de la dramática situación en la que viven muchos cristianos, el Papa Francisco ha promulgado esta nueva ley para los procesos de nulidad matrimonial. Una reforma procesal que reivindica las propiedades esenciales del matrimonio y hace más cercana y ágil la justicia eclesiástica. Nueva legislación que da cuenta de los principios teológicos del matrimonio y donde se hace una explícita referencia al rol del Obispo en la

⁶ Definido en el canon 1057 del Código de Derecho Canónico: “§1. El matrimonio lo produce el *consentimiento de las partes* legítimamente manifestado entre personas jurídicamente hábiles, consentimiento que ningún poder humano puede suplir. §2. El *consentimiento matrimonial* es el acto de la voluntad, por el cual el varón y la mujer se entregan y aceptan mutuamente en alianza irrevocable para constituir el matrimonio”.

⁷ Según explica el *Decano del Tribunal de la Rota*, Madrid, Carlos Morán, *las causas más frecuentes de nulidad* son aquellas referidas a la incapacidad, sobre todo, el grave defecto de discreción de juicio y la incapacidad para asumir las obligaciones esenciales del matrimonio por causa de naturaleza psíquica. Además de esto, también son significativas determinadas exclusiones en el momento de celebrar el matrimonio, como la de la indisolubilidad y la prole. De las causas de nulidad que llegan a los tribunales eclesiásticos se puede comprender de forma directa cuáles son las deficiencias con las que las personas acuden hoy a casarse. Y una de las conclusiones que sostiene el propio Decano del Tribunal, es que un problema importante que arrastran muchas personas es la inmadurez personal y afectiva, que provoca incluso que personas que no se conocen en absoluto se casen. Muchas personas se acercan hoy al matrimonio sin saber realmente qué significa el sacramento e incluso cuando dan su consentimiento en realidad lo hacen excluyendo la indisolubilidad del vínculo o la apertura a la vida (Barajas, 2019).

⁸ El Papa también ha establecido que cada Diócesis en el mundo nombre a un Juez o a un Tribunal de la Iglesia para procesar los casos. *Cada Obispo local puede ser el único juez* o puede establecer un Tribunal de tres miembros. De ser así, al menos uno de ellos debe ser clérigo y los otros dos pueden ser laicos. El Papa también ha declarado que *el proceso de nulidad será gratuito*; una práctica que ya se realizaba en muchas Diócesis. La reforma hace que la gratuidad sea ahora universal.

administración de justicia matrimonial en el contexto de la pastoral familiar de la diócesis. Al comentar *Amoris laetitia*, una gran mayoría de feligreses consideran que *hacía falta que un papa se expresara más abiertamente* sobre la situación de los divorciados y de los que logran anular su matrimonio religioso, porque su postura es oficial y, para la mayoría de los cristianos, es además una palabra entendida como el explicitación de la voluntad de Dios. Por lo que expresarlo, de manera palmaria, ayudará a muchos a sentirse integrados en la Iglesia y no marginados.

Los *efectos jurídicos* después de esta Reforma de Francisco vienen dados por la sentencia que declara la nulidad del matrimonio, la cual dicta que la institución matrimonial nunca existió. El vínculo perpetuo y exclusivo que origina entre los cónyuges el matrimonio válido queda sin efecto alguno. La obligación y derecho respecto a todo aquello que pertenecía al consorcio de la vida conyugal se extinguen de pleno derecho. El derecho de cohabitación, de cooperación, de ayuda mutua, que son intrínsecos a la unión matrimonial ya no surten efecto alguno. Y, entre los *efectos jurídico-religiosos*, vale señalar que, una sola sentencia en favor de la nulidad es ejecutiva⁹. Debe subrayarse que la mayor novedad que ha introducido la Reforma del procedimiento de nulidad matrimonial es la abolición de la doble sentencia conforme¹⁰. Afirmar el Papa en el primer criterio guía, –nos recuerda Gidi (2016)– que ha parecido oportuno no exigir más “una doble decisión conforme a favor de la nulidad del matrimonio, para que las partes sean admitidas a nuevo matrimonio canónico”. A nuestro juicio éste es uno de los efectos jurídico-religiosos de gran importancia, ya que *permite contraer matrimonio canónico nuevamente* y poder formar parte de la Iglesia Católica como un auténtico feligrés, sin ser señalado ni juzgado; “muchos podrían volver a recibir la eucaristía”, son palabras del Decano del Tribunal de la Rota (CEE, 2017). No debemos olvidar, la *gratuidad del proceso*, como uno de los *efectos de esta Reforma*. Asimismo, se realiza la *perspectiva pastoral*, sobresale esta dimensión de los tribunales eclesiásticos, insertos así en toda la pastoral familiar de la Iglesia particular, bajo la dirección y responsabilidad del Obispo (López-Mancini, 2017). Esta reforma del iter procedimental manifiesta la *ratio legis et la mens legislatoris*, que sitúa la búsqueda de la verdad y la defensa de la indisolubilidad en el centro de la actividad judicial.

CONCLUSIONES

A la luz de la «hermenéutica sinodal» se permite examinar *stricto sensu* la situación de las familias en el mundo actual, ampliar la mirada de la Iglesia Católica y reavivar la conciencia sobre la importancia del matrimonio y la familia, tal como lo sugiere la Exhortación Postsinodal *Amoris laetitia* (2016). Desde esta perspectiva, esta investigación ha hecho un recorrido histórico sobre la institución matrimonial, instando a todos los creyentes a revisar la reforma al procedimiento canónico de declaración de la nulidad matrimonial, –con la finura, que debe caracterizarnos–, e insistiendo que la misma deja firme la doctrina de la indisolubilidad del vínculo matrimonial.

Sin duda, debe resaltarse, que el epicentro de esta reforma del *iter* procedimental radica en el rol primigenio que le corresponde al *Obispo*, en su función ordinaria de gobierno para proteger y garantizar el *favor veritatis* y el *favor matrimonii* y el principio de indisolubilidad. Asimismo, el proceso *breuiore*, creado *ex novo*, viene regulado de modo sumamente sintético en el art. 5 del MIDI, que da una nueva redacción a los cann. 1683-1687. Con responsabilidad y compromiso secular, se afirma desde esta Tribuna académica que se hacía *urgente reformar el sistema procesal matrimonial* porque el existente, hasta ahora, no estaba en consonancia con las demandas de nulidad del vínculo matrimonial de los fieles que recurrían a los tribunales eclesiásticos. En este análisis, estamos en condiciones de afirmar que nos encontramos en presencia de una de las reformas más importantes que ha tenido lugar en el ámbito del derecho procesal canónico, no se concluye en afirmaciones/negaciones absolutas, por el carácter reciente de la reforma habida; antes bien, deja abierto el sendero hacia la reflexión, sin desaprovechar la oportunidad de asomar algunas posibilidades y retos a los que se ve *ad exhibendum* la Iglesia ecuatoriana.

Se debe acentuar que el *motus* de esta investigación se desprende de las declaraciones dadas por Monseñor Hugo Reinoso, presidente del Tribunal de Matrimonios Arquidiocesano, así como por el Sr. Cardenal y Arzobispo emérito de Quito, monseñor Raúl Vela Chiriboga, quienes afirmaban que a partir de la Reforma del *iter* procedimental, los pedidos para anular las bodas “llovieron” (Beltrán, 2018). Solo en el 2016 se registraron en la Arquidiócesis de Quito, 146 casos, cuando en el 2015 hubo entre 30 y 40. En el 2017 se presentaron unas 90 causas y en 2018 se han incrementado considerablemente. Al hacer estas declaraciones, a su vez, –informaban en ultimasnoticias.ec– que en el país hay ocho tribunales.

⁹ La sentencia *pro nullitatis* no recurrida dentro del plazo establecido en el can. 1630-1633, se hace ejecutiva (can. 1679), lo que no quiere decir que se prohíbe toda posibilidad de apelación de la sentencia cuanto se estime justo hacerlo, sea ésta afirmativa o negativa de la nulidad, si alguna de las partes se considera perjudicada por la misma sentencia (can. 1680 §1).

¹⁰ Obligación que fue introducida por Benedicto XIV con la Constitución *Dei Miseratione* del 3 noviembre 1742, en *Bullarium*, I, Romae 1746, 83.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzate-Monroy, P. (2018). *Las Causales de Nulidad del Matrimonio Católico*. Categoría: **Derecho Canónico, Familia, Matrimonio**. Zaragoza. Recuperado de: <https://www.am-abogados.com/blog/las-causales-de-nulidad-del-matrimonio-catolico/707/>
- Barajas, I. (2019). Nulidad matrimonial: acompañar la sentencia. *Revista Misión*. Recuperado de: <https://es.catholic.net/imprimir.php?id=56968>
- Belmonte, J. (2018). *El Sistema de Matrimonio Islámico*. USA: Pathway to Paradise, Lajna Imaillah.
- Beltrán, B. (2018). *Boda ahora se anula en un año*. Últimas Noticias. Recuperado de: <https://www.ultimasnoticias.ec/las-ultimas/boda-divorcio-iglesia-catolica.html>
- Código de Derecho Canónico*. Juan Pablo II, Papa. Roma, 25/01/1983. Roma: Publicaciones Vaticana.
- Cicerón (2010). *De Officiis (Los deberes)*. Madrid: Terrae.
- Escudero, J.; Frigola, J. y Casas, G. (2003). *Vademécum jurídico. Compendio definiciones, expresiones, locuciones y vocablos jurídicos*. Madrid: Bosch.
- Hanisch, H. (1980). *Historia de la doctrina y legislación del Matrimonio*. En **Revista chilena de Derecho**, 12 (7), pp. 481-501. Santiago de Chile: Revista jurídica. Recuperado de: <https://www.dialnet-HistoriaDeLaDoctrinaYLegislacionDelMatrimonio-2649336> (3).pdf
- Herrasti, P. (2018). *¡Solteros otra vez! Folleto Religioso EVC No.175*. Madrid: EVC. Recuperado de: <http://www.laverdadcatolica.org/SolterosOtraVez.htm>
- Papa Benedicto XVI. **X Fórum Internacional de los Jóvenes sobre el tema "Aprender a amar"**. (20/03/2010). Vaticano: *Documenta Ecclesia*.
- López-Mancini, V. (2017). La reforma del proceso canónico para la declaración de nulidad del matrimonio. Algunas consideraciones sobre sus objetivos y las novedades introducidas para alcanzarlos. **En Revista Chilena de Derecho**, 2 (44), pp. 599 - 611. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchilder/v44n2/0718-3437-rchilder-44-02-00599.pdf>
- Rodríguez-Díez, J. (2006). *Indisolubilidad y divorcio en la historia del matrimonio cristiano y canónico ¿Indisolubilidad extrínseca relativa de futuro?* **Anuario Jurídico y Económico Escurialense**, XXXIX. Recuperado de: [http://www.dialnet-IndisolubilidadYDivorcioDelMatrimonioCristianoYCan-1465565%20\(1\).pdf](http://www.dialnet-IndisolubilidadYDivorcioDelMatrimonioCristianoYCan-1465565%20(1).pdf)
- Sarmiento, A. (2016). *El "misterio" del matrimonio cristiano: sentido e implicaciones de la sacramentalidad del matrimonio*. Navarra: Universidad de Navarra.

HERMENÉUTICA DE LA FLAGRANCIA: UNA APROXIMACIÓN CONCEPTUAL Y NORMATIVA

Zaire Altuve Villasmil¹, Francisco Ferreira de Abreu^{1*}

¹Universidad de Los Andes (CENIPEC-ULA), Sección Derecho Penal. Mérida, Venezuela

*Autor para correspondencia: abreufferreir@gmail.com

Recibido: 2019/04/12

Aprobado: 2019/05/31

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A03.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

Este trabajo constituye un breve estudio de la definición legal de flagrancia prevista en el Código Orgánico Integral Penal. Comprende un análisis del concepto y las normas que la delimitan en cuanto a su noción etimológica y gramatical, sus elementos o requisitos, la legalidad constitucional y penal que la sustentan, al igual que los principios en los cuales descansa la normativa ecuatoriana en este ámbito. En este sentido, se intenta un acercamiento en torno al ideal hermenéutico.

Palabras clave: fragante, flagrar, legalidad, interpretación.

ABSTRACT

This research constitutes a brief study of the legal flagrancy definition envisaged in the Comprehensive Criminal Organic Code. It includes a concept and rules analysis that delimit it in terms of its etymological and grammatical notion, its elements or requirements, the constitutional and penal legality that support it, as well as the principles on which the Ecuadorian legislation in this area rests. In this sense, an approach is attempted around the hermeneutical ideal.

Keywords: fragrant, to make something flagrant, legality, interpretation.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se refiere a un tópico sumamente trascendental como lo es el de la flagrancia. A este respecto, los espacios de libertad individual se concretan a través de derechos, los que a su vez se hallan revestidos de garantías de protección, por lo que solo pueden ser restringidos por vía de excepción mediante orden judicial o por el consentimiento del titular, en algunos casos. Así la flagrancia viene a constituir una institución procesal, cuya interpretación y aplicación requiere del mayor de los cuidados al habilitar restricciones de derechos sin orden judicial. Esto es, al comportar una excepción de la

excepción que amplía el poder punitivo del Estado.

Por lo tanto, el ámbito de las libertades personales, el cual demanda una rigurosa tutela con respecto al ejercicio del *ius puniendi a través del proceso y el control* jurisdiccional, precisa de una exhaustiva protección en los supuestos normativos de la flagrancia; mucho más, si se tiene presente que de acuerdo al Código Orgánico Integral Penal (COIP), del año 2014, esta puede dar lugar al procedimiento directo, el cual además de concentrar todas las fases procesales en una sola audiencia, posibilita que el mismo juzgador de la audiencia de flagrancia pueda dictar sentencia condenatoria.

De este modo, la motivación de la presente investigación se halla en el interés de estudiar la flagrancia y los límites que la definen como figura restrictiva de derechos. Adicionalmente, la utilidad científica y social del presente trabajo se vincula a su tratamiento y a la protección constitucional y legal de los derechos que pudieran verse afectados por su aplicación.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es concluir con la propuesta de una hermenéutica de la flagrancia, dirigida a precisar sus límites en pro de la salvaguarda de los espacios de libertad personal, para lo cual se ha desarrollado una aproximación conceptual y normativa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo es de tipo documental, descriptivo y valorativo. Comprende el estudio de la norma que define la flagrancia en el COIP, su vinculación con los valores del Estado Constitucional y lo señalado por la doctrina. Para ello se empleó el método deductivo teniendo como punto de partida la norma jurídica, como refiere Sánchez (2007), con el propósito de conceptualizar la flagrancia, recurriendo a su noción etimológica y su definición legal, contenidas en los textos legales y doctrinarios analizados, utilizando la técnica del fichaje.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aproximación conceptual

Para responder a la interrogante ¿Qué es la flagrancia? pareciera suficiente acudir al lenguaje coloquial, cuando se afirma que alguien es “descubierto” “con las manos en la masa”. Sin embargo, tal noción nos aleja inconvenientemente del concepto, entendido éste como la forma más simple del conocimiento que posibilita la comunicación humana y le da sentido; esto es, en cuanto “simple representación intelectual de la esencia o quiddidad de una cosa, sin afirmar ni negar” (Ramis, 2009).

Por tanto, el lenguaje coloquial, si bien se corresponde con la etimología de la flagrancia, impide advertir su dimensión en cuanto a su utilidad por parte del Poder Punitivo y el significado en atención a las garantías del principio de legalidad penal. De allí la importancia de ahondar en el concepto de flagrancia, para lo cual conviene detenerse en la definición legal del artículo 527 del COIP:

“Se entiende que se encuentra en situación de flagrancia, la persona que comete el delito en presencia de una o más personas o cuando se la descubre inmediatamente después de su supuesta comisión, siempre que exista una persecución ininterrumpida

desde el momento de la supuesta comisión hasta la aprehensión, asimismo cuando se encuentre con armas, instrumentos, el producto del ilícito, huellas o documentos relativos a la infracción recién cometida.

No se podrá alegar persecución ininterrumpida si han transcurrido más de veinticuatro horas entre la comisión de la infracción y la aprehensión.”

Esta norma, además de describir tres supuestos generales de flagrancia, remite a la doctrina procesal en cuanto a las definiciones de flagrancia real y cuasi-flagrancia (Nieva, 2012). De este modo, se encontraría en flagrancia real “la persona que comete el delito en presencia de una o más personas” o la que se “descubre inmediatamente después de su supuesta comisión”; y en cuasi-flagrancia, quien se encuentra en un momento inmediatamente posterior a la comisión del delito en una situación de la que objetivamente pudiera presumirse su intervención en el ilícito. Con lo cual, en esta modalidad, denominada como flagrancia de ficción legal, presunta o impropia (Ferreira, 2005), no habría percepción inmediata de la persona que ha cometido el delito flagrante, lo que demandaría mayor exhaustividad en la calificación de la flagrancia.

No obstante, lo anterior, la comprensión de la definición legal y las doctrinales, también pasa por acudir a lo etimológico en cuanto presupuesto ineludible del concepto de flagrancia. De suerte que, ante lo equívoco del lenguaje coloquial, lo general-abstracto de la ley y lo acabado de las denominaciones de la doctrina, la etimología resulta oportuna; sobre todo cuando, al tratarse la flagrancia en las Constituciones y las leyes, muchas veces se recurre al uso de las expresiones flagrante, fragante o infraganti, en alusión a lo que se percibe por los sentidos de manera inmediata.

Acorde con lo antedicho, en el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia (2015), las expresiones flagrancia, flagrante, flagrar y fragante, etimológicamente atienden a la percepción sensorial a través de la vista, el olfato y el oído:

flagrancia. (Del lat. *flagrantia*). f. Cualidad de flagrante.

flagrante. (Del ant. part. act. de flagrar; lat. *flagrans*, -antis). adj. Que flagra. II 2. Que se está ejecutando actualmente. II 3. De tal evidencia que no necesita pruebas. II en ~. loc. adv. En el mismo momento de estarse cometiendo un delito, sin que el autor no haya podido huir.

flagrar. (Del lat. *flagrāre*). intr. poét. Arder o resplandecer como fuego o llama.

fragancia. (Del lat. *fragrantia*). f. Olor suave y delicioso (...)

fragrante1. (Del lat. *fragrans -antis*). adj. Que tiene o despiende fragancia.

fragrante2. (Del lat. *flagrans -antis*) adj. Que arde o resplandece. **II en ~.** loc. adv. en **flagrante**.

Es por esto que sorprender o descubrir a alguien en la perpetración de un delito, esto es, en flagrancia o *infraganti*, exige que se lo perciba sensorialmente al momento de estarlo cometiendo, acabando de cometerlo o perpetrarlo, inmediatamente después de haberlo perpetrado, bien que se lo persiga ininterrumpidamente, que lo encuentren en una situación de la cual objetivamente pueda inferirse o presumirse su vinculación a la perpetración del delito.

En armonía con lo expresado, la doctrina refiere tres elementos o requisitos de la flagrancia: 1) la directa y efectiva percepción sensorial (por los sentidos) del delito; 2) la inmediatez temporal (flagrancia real) o personal (cuasi-flagrancia) de lo que se percibe sensorialmente; y 3) la necesidad y urgencia de intervención ante la inmediata percepción sensorial del delito que se está cometiendo o acaba de cometerse (Rives, 2016).

Dichos elementos implican: a) la exclusión de la sospecha y las indagaciones previas como inspecciones o registros; b) la sorpresa sensorial e inmediata, directa o indirecta, del sujeto activo del delito al momento de estarlo cometiendo, acabando de cometerlo, cuando se le persigue para su aprehensión inmediatamente después de cometido, o en el momento de hallarlo en el lugar o cerca del lugar donde se cometió en una situación de la cual puede presumirse haber intervenido en su realización; y c) la necesidad urgente de intervenir para evitar la consumación o el agotamiento del delito que se percibe de modo inmediato, así como su impunidad, lo cual justifica políticamente la habilitación para restringir derechos sin orden judicial.

Al hilo de lo precedente, la noción etimológica de la flagrancia y sus elementos, mediados a través de categorías del Derecho Penal, dan contenido a su definición legal. Si a ello se le suma su regulación constitucional en cuanto habilita la restricción de derechos sin orden judicial, configurando su naturaleza como una excepción de la excepción, el concepto de la flagrancia supera lo equívoco del lenguaje coloquial.

Es así que, parafraseando a Ramis (2009), la afirmación o negación de la flagrancia en un contexto fáctico o sensible, supondría un juicio normativo a tenor de la definición

legal; el cual, sólo sería posible mediante el concepto de flagrancia en cuanto representación intelectual o inteligible, atendiendo a su esencia y naturaleza.

Por consiguiente, en el contexto del artículo 527 del COIP, la flagrancia real, en cuanto supuesto fáctico que resplandece y se percibe de modo evidente, se materializaría al momento de encontrar o “sorprender” a alguien, por una o más personas, en la ejecución de un delito o descubrirlo inmediatamente después de haberlo cometido siendo perseguido ininterrumpidamente dentro de las veinticuatro horas siguientes (percepción sensorial e inmediatez temporal); y la cuasi-flagrancia, cuando se halle a una persona con objetos o evidencias (“armas, instrumentos, el producto del ilícito, huellas o documentos”) relacionados con la reciente comisión del delito (inmediatez personal). Ante estas hipótesis, se torna imperiosa la inmediata evitación del delito que se está cometiendo o acaba de cometerse, así como su impunidad (necesidad y urgencia de intervención); lo que, de ningún modo podría realizarse acudiendo al procedimiento ordinario de requerir un mandato judicial.

Razón por la cual, no habrá flagrancia cuando falte la percepción sensorial del delito que se está cometiendo o acaba de cometerse y, por ende, la inmediatez temporal o personal, con lo cual tampoco habrá necesidad urgente de intervenir (Rives, 2016).

Verbigracia, cuando funcionarios en el curso de una pesquisa policial sospechan, de: a) la existencia de drogas ilícitas en el domicilio de una persona que pudiera hallarse vinculada a la distribución de tales sustancias; b) el cautiverio de una persona previamente secuestrada la cual se presume está en dicho recinto privado desde hace días; c) cuando se trata de delitos permanentes, de ejecución instantánea y efectos permanentes (secuestro, tenencia u ocultamiento de sustancias ilícitas); d) delitos que por su estructura típica siempre se descubren después de cometidos, requiriendo investigación previa (asociación para delinquir, receptación) (Ferreira, 2007); e) hallazgos de drogas y armas ilícitas en inspecciones personales (delitos de porte, tenencia o detentación) (Rives, 2016).

En estos casos, muy a pesar de los hallazgos (descubrimientos) que confirman lo procurado con la indagación previa; la flagrancia resulta excluida tanto por la sospecha que la motivó, como por la inexistencia de percepción sensorial e inmediatez temporal o personal en relación al delito que ha de estarse cometiendo o acaba de cometerse. En virtud de lo cual tampoco habría necesidad y urgencia de intervenir para evitar la ejecución, consumación o agotamiento del delito, conjuntamente

con su impunidad. Si los funcionarios policiales actúan en el contexto de una investigación o pesquisa, tienen oportunidad de acudir a requerir el mandato judicial sin el apremio de impedir lo que no puede esperar a dicha solicitud; no existiendo, por tanto, la urgencia que político-criminalmente justifica restringir derechos sin orden judicial. Así lo destaca Nogueras (2016), quien en referencia a la normativa y la jurisprudencia española pone de relieve el elemento de la necesidad y urgencia de intervención, sin lo cual ha de recurrirse a la orden judicial.

Por todo lo señalado, es necesario poner de relieve que el descubrimiento de sustancias u objetos ilícitos a consecuencia del ingreso y registro domiciliario, previa orden judicial o el discutible consentimiento del titular de derecho tutelado (Krauth, 2018), no se corresponde con la definición legal de flagrancia. Menos aún, los hallazgos derivados de entradas y registros en domicilios realizados sin orden judicial y sin autorización del titular del derecho, en los que muchas veces se afirma la flagrancia para salvaguardar la ilegalidad e inconstitucionalidad de lo actuado. Esto es, para legitimar actuaciones al margen de la estricta legalidad (Ferrajoli, 2016).

Con todo, lo aquí afirmado, aunque necesario, deviene insuficiente en orden a la comprensión de sentido de la conceptualización de la flagrancia, cuyo complemento lo constituye el aspecto normativo en relación a los principios del Estado Constitucional de derechos consagrado en la Constitución de la República del Ecuador (2008).

Aproximación normativa

La definición legal contenida en el artículo 527 del COIP, en torno a la cual ha girado la aproximación conceptual de la flagrancia, demanda una comprensión de significado conforme al modelo constitucional de Estado, así como de los valores y principios en los cuales se sustenta.

Como se advierte, Ecuador se define como un Estado constitucional, democrático, social, de derechos y justicia. En el marco del cual, su ordenamiento jurídico y la actuación de los poderes públicos se basan en el reconocimiento y la garantía de los derechos fundamentales, a la luz del Derecho Internacional de los Derechos Humanos y en los principios que guían su actuación como organización capaz de servir a sus ciudadanos reconocidos en su dignidad.

En este sentido, Sotomayor y Tamayo (2017) señalan que, la dignidad humana como centro referencial en la atribución al ser humano de derechos que impidan su mediatización es el principio base que conecta toda una red de derechos que se atribuyen constitucionalmente al

individuo frente al poder penal del Estado, lo cual quizá explique que sean los preceptos sobre la dignidad humana los que encabezan el ordenamiento constitucional, penal y procesal penal.

A este respecto, en el preámbulo de la Constitución, la dignidad humana se erige como el pilar sobre el que descansa la actividad estatal, desplegándose en dos vertientes: a) creando condiciones y facilitando medios que garanticen el goce efectivo de los derechos individuales y colectivos; esto es, lo referido por el artículo tercero constitucional de los “deberes primordiales”; b) absteniéndose de intervenir en las libertades personales, y en general, de afectar cualquier manifestación de voluntad y de consciencia, lo que se vincula a los límites que encuentra la acción del Estado en el ciudadano. Es decir, el respeto a la dignidad exige al Estado frente al individuo un deber jurídico de acción y omisión.

En este contexto, en el artículo 66 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) se han dispuesto una serie de derechos que le reafirman en sus fines y en su sistema de organización política y social, tales como, la vida, la integridad, la igualdad, el libre desarrollo de la personalidad, la intimidad, la inviolabilidad del domicilio, entre otros de igual importancia que han sido denominados “derechos de libertad”; los cuales, deben ser garantizados por el Estado, tal como refiere Torres (2017) “son las instituciones legislativas, judiciales y administrativas o ejecutivas las encargadas de dar coherencia y plenitud al ordenamiento jurídico mediante la determinación de los derechos o intereses legítimos que deben ser objeto de protección”.

De esta manera, en el ámbito del derecho penal debe delimitarse el ejercicio del ius puniendi, ya que pueden resultar afectadas gravemente las libertades antes aludidas, por lo que se requiere de un cuerpo normativo sujeto a las disposiciones constitucionales y a lo dispuesto en instrumentos internacionales relacionados con los derechos humanos. Es por ello que, la Constitución de la República del Ecuador (2008) dispone en su artículo 84 la garantía normativa de adecuación de las leyes y de la actuación del poder público conforme a los derechos que garantizan la dignidad humana. Igualmente, en su artículo 11, numeral 5, ejusdem, conjuntamente con el artículo 13 del Código Orgánico Integral Penal (2014), establecen la obligación al Estado de aplicar las normas contentivas de derechos y garantías constitucionales de la manera que más favorezcan su efectiva vigencia.

De ahí que, en toda restricción de derechos fundamentales, deben tomarse en cuenta las garantías que le permiten a la persona protegerse frente al poder que le impide o

limita el ejercicio de sus libertades. Es así, como hace parte de estas garantías la orden jurisdiccional previa, la cual se halla contenida tanto en la Constitución como en el COIP en el contexto de la excepción a la inviolabilidad de distintos derechos, a saber: la libertad personal, el domicilio y el recinto privado, las comunicaciones o datos informáticos y la privacidad.

Sin embargo, existen casos en los que por las circunstancias específicas que se presentan, se prescinde de la orden judicial escrita y se interviene el derecho objeto de protección estatal. Tal es el caso de la flagrancia, donde se produce una afectación del derecho sin la observancia del principio de reserva judicial en el momento de la intervención, configurándose una excepción a la orden judicial escrita que requiere toda restricción de derechos. Así, la flagrancia se manifiesta como una excepción de la excepción, lo cual define su naturaleza en tanto institución restrictiva de la libertad.

A lo antedicho debe aunarse lo previsto en el COIP en cuanto a los principios del Derecho penal, sobre manera en atención a normar y contener el poder punitivo del Estado, como lo prevé el artículo 1 ejusdem, determinando a su vez la regulación legal de la flagrancia como excepción a la orden judicial y el consentimiento del titular del derecho, en lo atinente a la intervención estatal en el domicilio o recinto privado.

Por lo demás, la flagrancia en cuanto institución afectante de derechos sin orden judicial o excepción a la regla constituida por el principio de reserva legal, conceptual y normativamente ha de ser interpretada del modo más restrictivo en cuanto al poder punitivo; y por contra, de la manera más amplia en orden a las libertades personales, es decir, como lo exigen el artículo 13 del COIP y 6, 23 y 29 del Código Orgánico de la Función Judicial (2009), en la salvaguarda de las garantías penales y procesales que dimanan del principio de legalidad penal y la garantía de seguridad jurídica consagrada en el artículo 82 de la Constitución de la República del Ecuador (2008). Principios estos, los cuales dan contenido al Estado de derechos.

Como se infiere, la aproximación normativa de la flagrancia complementa la conceptual. Ambas fijan el alcance y los límites de lo que ha de entenderse por situación flagrante y, por consiguiente, el juicio de adecuación típica que demanda la aplicación del artículo 527 del COIP.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo desarrollado, cabe concluir que la interpretación y aplicación del artículo 527 del Código Orgánico Integral Penal (2014), cuyo nomen iuris es el de "Flagrancia", demanda una rigurosidad; por virtud de lo que involucra la flagrancia como excepción de la excepción, en cuanto habilita para restringir derechos sin la previa intervención jurisdiccional.

Por tanto, la hermenéutica de la flagrancia conlleva una tarea que no se agota en la interpretación literal-gramatical del derecho penal positivo vigente que la contiene sino que tiene su punto de partida en la descripción legal, y demanda una valoración teleológica y sistemática en cuanto al significado de las expresiones utilizadas por el legislador; las cuales, además de encontrarse conectadas con principios y normas constitucionales, también se explican desde el concepto de la flagrancia, sus elementos y su naturaleza jurídica, tal y como lo expone la doctrina citada.

En definitiva, una hermenéutica de la flagrancia acorde con los principios del modelo Constitucional y del Derecho penal, exige una interpretación restrictiva, sistemática y garantista, que atienda al significado estricto de las expresiones utilizadas por el legislador al definirla; las cuales configuran los límites del sentido y alcance de lo que debe entenderse por flagrancia. De lo contrario, se vaciaría el núcleo axiológico del Estado Constitucional de Derechos y del Derecho penal como sistema de garantías, posibilitando hermenéuticas expansivas del poder penal y, por ende, desfavorables a los derechos de libertad y a los derechos de protección.

Dicho de otro modo, se traduce en la interpretación de una figura que, al ser excepcional y posibilitar la afectación de derechos sin orden judicial, lejos de fundamentar cualquier intervención estatal en los espacios de libertad individual, opera como un estricto límite. Con lo cual, la flagrancia constituye una excepción al régimen constitucional de los derechos, los cuales, salvo, el discutible consentimiento en las visitas domiciliarias, sólo pueden ser restringidos mediante orden judicial motivada.

En resumen, la noción etimológica de la flagrancia y su definición legal, al igual que el Derecho penal, se hallan condicionadas por los valores del modelo constitucional de Estado de derechos. Así, como afirma Roxin (2012), "el derecho penal y procesal penal, y su configuración en un Estado de Derecho, son hoy más importantes que nunca".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Código Orgánico Integral Penal (2014). Registro Oficial Suplemento 180, Ecuador, 10 de febrero de 2014. Última reforma el 14 de febrero de 2018. Recuperado de <https://www.lexis.com.ec>
- Código Orgánico de la Función Judicial (2009). Registro Oficial Suplemento 544, Ecuador, 9 de marzo de 2009. Última modificación del 22 de mayo de 2015. Recuperado de <https://www.lexis.com.ec>
- Constitución de la República del Ecuador (2008). Registro Oficial 449, Ecuador, 20 de octubre de 2008. Última modificación del 13 de julio de 2012. Recuperado de <https://www.lexis.com.ec>
- Díaz, J. y Martín, R. (2001). *La garantía constitucional de la inadmisión de la prueba ilícitamente obtenida*. Madrid: Civitas Ediciones, S. L.
- Ferrajoli, L. (2016). *Derechos y garantías. La ley del más débil*. Traducción de Perfecto Andrés Ibáñez y Andrea Greppi (8ª ed.). Madrid: Editorial Trotta, S. A.
- Ferreira, F. (2005). La dimensión constitucional y normativa de la flagrancia. Comentarios a la sentencia n° 2.580 de la Sala Constitucional del Tribunal Supremo de Justicia. *Revista CENIPEC*. (24), 181-210.
- Ferreira, F. (2007). La flagrancia en los delitos permanentes y delitos de ejecución instantánea y efectos permanentes. *Revista CENIPEC* (26), 27-51
- Krauth, S. (2018). *La prisión preventiva en el Ecuador*. Recuperado de <http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/2248>
- Nieva, J. (2012). *Fundamentos de Derecho Procesal Penal*. Buenos Aires: Edisofer, S. L. y Editorial B de F.
- Nogueras, E. (2016). La investigación criminal sobre el domicilio: entrada y registro. *Revista Internacional de Estudios de Derecho Procesal y Arbitraje*. (1), 1-52. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5627283>
- Ramis, P. (2009). *Lógica y crítica del discurso*. (2ª ed. 3ª Reimpresión). Mérida, Venezuela: Consejo de Publicaciones de la Universidad de Los Andes.
- Real Academia Española. (2015). *Diccionario de la Lengua Española* (23ª ed.). Recuperado de: <https://dle.rae.es/>
- Rives, A. (2016). *La prueba en el proceso penal. Doctrina de la Sala Segunda del Tribunal Supremo* (6ª ed., Vol 1) Pamplona, España: Editorial Aranzadi.
- Roxin, C. (2012). De la dictadura a la democracia. Tendencias de desarrollo en el derecho penal y procesal penal alemán (Traductor Gómez, J.). En: D. Araque. (Ed.). *Estudios de Derecho Penal. Libro homenaje a Juan Fernández Carrasquilla*. (pp. 625-642). Medellín: Sello Editorial de la Universidad de Medellín.
- Sánchez, N. (2007). *Técnicas y Metodología de la Investigación Jurídica* (3ª ed.). Caracas: Editorial Livrosca, C. A.
- Sotomayor J. y Tamayo F. (2017). Dignidad humana y derecho penal: una difícil convergencia. Aproximación al contenido constitucional de la norma rectora del artículo 1 del Código Penal colombiano. *Revista de derecho* (48), 21-53. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6235053>.
- Torres, J. (2017). La teoría del Garantismo: poder y constitución en el Estado contemporáneo. *Revista de derecho* (47), 138-166. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012186972017000100138&script=sci_abstract&lng=en

COMPORTAMIENTO DEMOGRÁFICO: DINÁMICO – PROBABILÍSTICO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN AISLAMIENTO DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA

Marco Gerardo Heredia Rengifo^{1,2*}, Carlos Gregorio Hernández Díaz-Ambrona²

¹Universidad Estatal Amazónica, Departamento: Ciencias de la Vida, Puyo, Ecuador

²Universidad Politécnica de Madrid, itdUPM, CEIGRAM; Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas, Madrid, España

*Autor para correspondencia: mheredia@uea.edu.ec

Recibido: 2019/04/27

Aprobado: 2019/05/31

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A04.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

La supervivencia de los Pueblos Indígenas en Aislamiento (PIAs), Tagaeri – Taromenane en la Amazonía ecuatoriana, está influida por agentes externos y características culturales. El área definida como Zona Intangible para el desplazamiento de los PIAs presenta cierta debilidad geográfica, lo que alterna la supervivencia de estas comunidades. El objetivo de esta investigación fue determinar la supervivencia de las poblaciones indígenas en aislamiento Tagaeri y Taromenane en relación a una frontera de contacto. Se ha utilizado el software libre NetLogo versión 5.0.3, para simular la evolución durante 100 años de dos comunidades. Las poblaciones estimadas iniciales de indígenas en aislamiento fueron de 100, 500, 1000 individuos por escenario. El comportamiento está condicionado por las variables: individuos Taromenane, individuos Tagaeri, tasa de nacimientos, disponibilidad de alimento en la Amazonía, crecimiento de la vegetación, valor energético de la alimentación, y energía de la vegetación. Las características guerreras por la protección de territorio propias de los PIAs, han permitido concluir que la intensificación de las presiones externas sumadas a los enfrenamientos entre grupos aislados genera su propia extinción en un espacio temporal de 100 años.

Palabras clave: frontera agrícola; modelos; no contactados; supervivencia; Yasuní

ABSTRACT

The survival of the Tagaeri – Taromenane Indigenous Peoples in Isolation (IPI), in the Ecuadorian Amazon Region, is influenced by external agents and cultural characteristics. The area for the displacement of the IPI, defined as an Intangible Zone, presents certain geographic weakness, which alternates the survival of these communities. The objective of this research was to determine the survival of the Tagaeri and Taromenane indigenous populations, in relation to a contact border. The free software NetLogo version 5.0.3 has been used to simulate the evolution of this two communities during two hundred years. The initial populations of these indigenous peoples in isolation were estimated in 100, 500, and 1000 individuals per scenario. The behavior is conditioned by variables such as: Taromenane individuals, Tagaeri individuals, birth rate, availability of food in the Amazon Region, vegetation growth, energetic value of feeding, and vegetation energy. The warrior characteristics for the IPI's territory protection have allowed to conclude that the intensification of external pressures, as well as clashes between isolated groups will cause their own extinction in a temporary period of 100 years.

Keywords: agricultural frontier; models; non-contacted; survival; Yasuní

INTRODUCCIÓN

La relevancia ecológica de la Amazonía es fundamental dentro del equilibrio ambiental del planeta (Herz *et al.*, 1995). La Amazonía aglomera varias áreas de extraordinaria biodiversidad, por lo que es una zona de conservación prioritaria. La región es considerada como una de las once zonas de elevada biodiversidad, caracterizada por niveles excepcionales de endemismos “hot posts” en el mundo (Myers *et al.*, 2000).

La contribución del bosque tropical amazónico a las poblaciones indígenas y mestizas es eminente, por la capacidad de responder a las múltiples necesidades y retos económicos, sociales y ecológicos; ya que, suministra alimentos y energía, provee una gran variedad de productos, contribuye a la creación de empleo y mejora los medios de vida (Matta y Schweitzer, 2012). Los bosques tropicales proporcionan servicios ecosistémicos indispensables, definidos como los beneficios que las sociedades obtienen de los ecosistemas, como servicios de suministro, de regulación y culturales (Balvanera, 2012). Además, juegan un papel fundamental en la regulación de los cambios climáticos y de sus impactos; ya que, debido al gran tamaño de sus árboles y a la proporción de la superficie del planeta que ocupan, constituyen el 60% de los almacenes aéreos de carbono y el 30% de los almacenes de carbono en el suelo (Dixon *et al.*, 1994).

El bosque tropical de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), incluye a seis provincias Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Sucumbíos, y Zamora Chinchipe, abarcan 9,1 millones de hectáreas (Sierra, 1999). Sus plurinacionalidades indígenas y los colonos agricultores existentes, hacen que sea una zona rica en cultura y tradición. La exuberante diversidad biológica relacionada con la convivencia intercultural y la armonización de los derechos de los pueblos, hacen que sea una zona de alta vulnerabilidad, por la intensificación de los procesos extractivos, considerados como presiones externas al medio natural.

Encalada *et al.*, (1999) propone la definición de pueblo indígena como un grupo de gente que comparte algunas denominaciones comunes: idioma, tierras ancestrales, cosmología y un origen simbólico. Los pueblos indígenas de la Amazonía ecuatoriana definen su identidad cultural de acuerdo con su lengua, costumbres propias, auto identificación y pertenencia al grupo. Los pueblos indígenas de la RAE han tenido una articulación tardía con la sociedad nacional; misma que, se llevó a cabo en el siglo pasado y estuvo basada en la explotación de los recursos naturales de la región, la acumulación de colonos

provenientes de la Sierra en búsqueda de tierra, el despojo de parte de sus territorios, el abandono por parte del Estado en la construcción y el acceso de servicios básicos y acciones de desarrollo.

Los Waorani han vivido en la selva amazónica desde antes de la historia escrita, desde antes de la llegada de los españoles a las Américas. Sus territorios ancestrales incluyen las áreas conocidas, hoy en día, como “Yasuní” y “La Zona Intangible Tagaeri – Taromenane (ZITT) (Wassestorm *et al.*, 2018). Para los Waorani, los casi sesenta años de un contacto violento e inequitativo (Rivas, 2003), no han incidido en la ruptura total de su cultura, ni han consolidado su asimilación a las condiciones impuestas por el Estado; por el contrario, exponen la resistencia de la cultura Waorani y la limitada capacidad del Estado y sus actores por alcanzar una comprensión de la diversidad y de las diferencias culturales (Trujillo, 2016).

En la cultura Waorani, el rol que desempeña cada individuo es determinado por la acción y la práctica, pero sobre todo por los resultados, que se manifiestan en la capacidad de reproducción del grupo. Estos resultados son productos de la selva, animales de cacería y el resultado de esa recolección constante de la sociedad Waorani. Los roles expresan la relación con el entorno, ya sea de recolector o de cazador, así como la subsistencia; en tiempos de guerra, prefieren asegurar la supervivencia del “nanicabo”.

Los grupos familiares Waorani son básicamente recolectores, la relación con la selva es la de un espacio que provee de los recursos necesarios para la subsistencia; por tanto, concretar esa relación sobre el espacio es lo que genera las dinámicas sociales (Rival, 2015) en tiempos de paz y en tiempos de guerra (Narváez, 2018).

Pueblos Indígenas en Aislamiento Voluntario

Hay pueblos indígenas que viven en aislamiento voluntario en la mayoría de los países que conforman la cuenca amazónica (Brackelaire 2006). Los Tagaeri y Taromenane son dos grupos indígenas ecuatorianos que viven en aislamiento voluntario en la ecorregión terrestre Húmedo Napo, ubicado en la selva amazónica occidental (Napolitano y Ryan, 2007). Esta región ecológica es una de las áreas biológica y culturalmente más diversas en el planeta (Olson y Dinerstein, 2002 y Maffi y Woodley, 2010), alberga una riqueza extraordinaria a través de varios taxones (anfibios, mamíferos, aves y plantas), un alto nivel de endemismo regional (Steege *et al.* 2003 y Pimm y Jenkins, 2005), y es el hogar de varios grupos étnicos,

incluyendo algunos de los últimos pueblos indígenas aislados del mundo (Gamboa, 2007).

Los Tagaeri – Taromenane están asentados entre los ríos Yasuní, Curaray y dentro del Territorio Ancestral Waorani (pueblo indígena del Ecuador Amazónico) en la Reserva de Biosfera Yasuní en la cuenca del Amazonas (Cabodevilla, 1996, 1994). En la década de los setenta el desarrollo petrolífero, la colonización agrícola y las misiones religiosas propiciaron el aislamiento de estos pueblos, que se rehusaron al contacto en el proceso de pacificación, reubicación y pérdida del territorio padecido por los indígenas Waorani, con quienes están relacionados cultural y lingüísticamente (Colleoni y Proaño, 2010). Se organizan en pequeños grupos dispersos en zonas interfluviales y semi nómadas, con una economía de subsistencia basada en la recolección, la caza y la horticultura itinerante. Su estructura política se basa en lazos de parentesco endogámicos conformados por “onkos” (viviendas) donde conviven en familias extensas (Ima, 2012; Shelton *et al.*, 2012).

Desde que se produjo el aislamiento, las señales de presencia de los pueblos indígenas han sido en diferentes ocasiones constatadas. Las características guerreras de estos pueblos se han evidenciado en diversos enfrentamientos que han involucrado a trabajadores petroleros, colonos, indígenas y misioneros (Colleoni y Proaño, 2010). Para la protección de estos pueblos, el gobierno del Ecuador declaró en 1999 y asignó en 2007 una superficie de 758.000 hectáreas, la “No-Go-Zone” llamada Zona Intangible o Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT) (Presidencia de la República, 1999, 2007). Para mitigar las influencias antrópicas externas al entorno del perímetro de la ZITT se definió una zona de amortiguamiento de diez kilómetros de ancho (Figura 1), en la cual las actividades de extracción de madera, nuevas concesiones petroleras y mineras están prohibidas. Las actividades como la pesca, la caza y el uso tradicional de la biodiversidad si están permitidas a las comunidades indígenas ancestrales (Art. 2 del Decreto 2187, 1999).

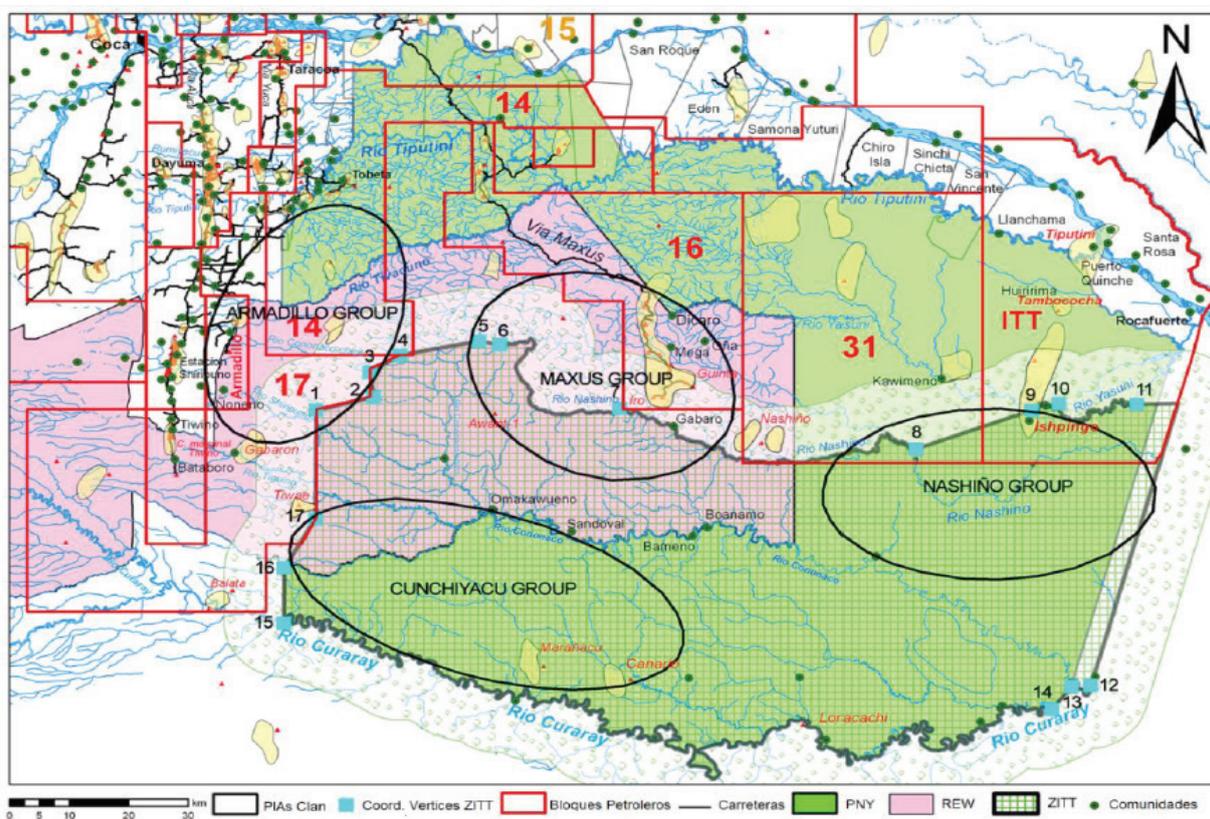


Figura 1. Distribución de los clanes de los pueblos indígenas en aislamiento voluntario (PIAS), Parque Nacional Yasuní (PNY), Reserva Étnica Waorani (REW), Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT) y bloques petroleros.

Fuente: Pappalardo, *et al.*, 2013.

La complejidad de los sistemas territoriales (bloques petroleros, franja agrícola y sistema vial) y la distribución espacial de los clanes Tagaeri y Taromenane (Grupo Nashiño, Maxus, Armadillo y Cunchiyacu) reconstruidos a partir de las señales de presencia, demuestran la debilidad geográfica del perímetro de la ZITT (Pappalardo, 2010). En la Figura 2 se define sobre la base de los derechos humanos y de los patrones espaciales de los Tagaeri y Taromenane una nueva limitación no oficial, demostrando que la debilidad de la ZITT geoméricamente tradicional, no contiene la superficie real de territorialidad de los Tagaeri y Taromenane; lo que, alterna el funcionamiento de estas comunidades (Pappalardo *et al.*, 2013) como: 1) cambio de patrones de desplazamiento de los PIAs dentro de la ZITT, Territorio Ancestral Waorani y Parque Nacional Yasuní (Villavicencio, 2010) en términos de movilidad estacionaria, que está marcada por la temporalidad de fructificación de la chonta, del morete, algodón, y de cacería y movilidad cíclica marcada por periodos relacionados con períodos de guerra (CDES, 2012); 2) la forma de subsistencia basada en la recolección - cacería y espacios dispersos donde se cultiva yuca y otros productos (Cipolleti, 2002); 3) hechos de violencia impulsados por fronteras de colonización, turismo desordenado y presiones extractivistas (Narváez, 2016).

La superposición de usos del territorio y las diferentes presiones externas relacionadas con el área de

desplazamiento espacial de los PIAs genera que la disponibilidad de alimentos y recursos está cada vez más ceñida por el avance de la frontera extractiva; por lo cual, la supervivencia de los PIAs está limitada a través del tiempo.

Mediante el decreto ejecutivo No. 751, firmado el 21 de mayo de 2019 se: 1) reforma la delimitación de la ZITT para alcanzar 818.501,42 hectáreas, que se ubica en las parroquias de Cononaco y Nuevo Rocafuerte, cantón Arajuno; Inés Arango, cantón Orellana, provincia de Orellana y parroquia Curaray, cantón Arajuno, provincia de Pastaza; 2) se establece una nueva zona de amortiguamiento de 10 km de ancho contiguo a toda la zona intangible delimitada; 3) se prohíbe la realización de actividades extractivas de productos forestales con propósitos comerciales, y se prohíbe el otorgamiento de todo tipo de concesiones mineras; 4) se prohíbe realizar en la zona de amortiguamiento nuevas obras de infraestructura tales como carreteras, centrales hidroeléctricas, centro de facilidades petroleras; y otras obras que los estudios técnicos y de impacto ambiental juzguen incompatibles con el objetivo de la zona intangible. El objetivo planteado fue determinar la supervivencia de las poblaciones indígenas en aislamiento Tagaeri y Taromenane en relación a una frontera de contacto (Figura 3).

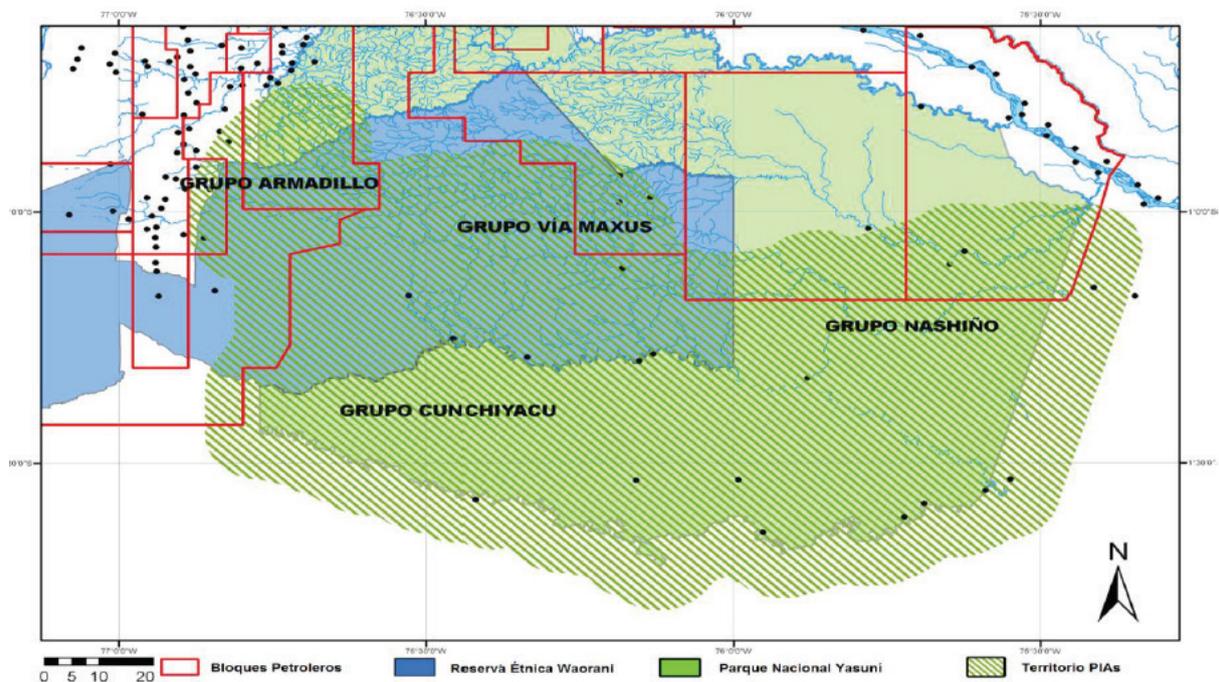


Figura 2. Propuesta de territorio para incluir la distribución real de los clanes de los pueblos indígenas en aislamiento voluntario (PIAs), y reordenación de la geografía en Parque Nacional Yasuní (PNY), Reserva Étnica Waorani (REW), Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT).

Fuente: Pappalardo et al., 2013

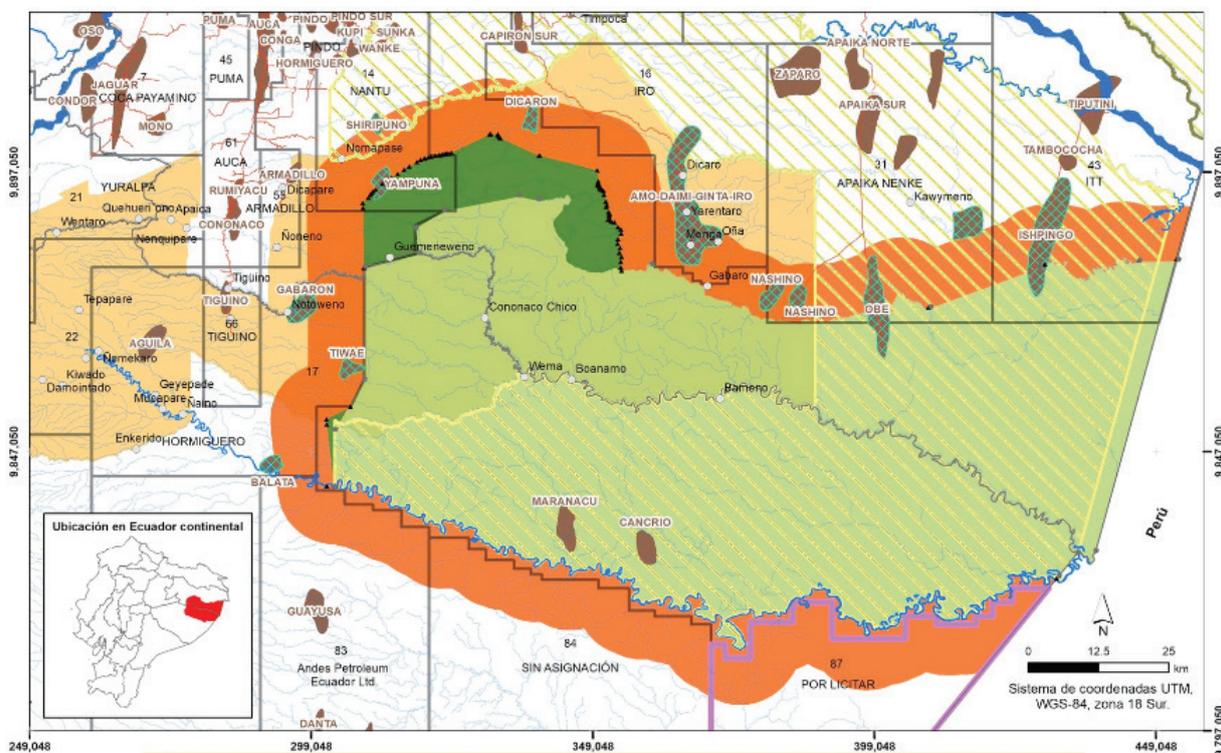


Figura 3. Análisis especial del decreto No. 751: Ampliación de la Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT)

Fuente: Narváez *et al.*, 2019

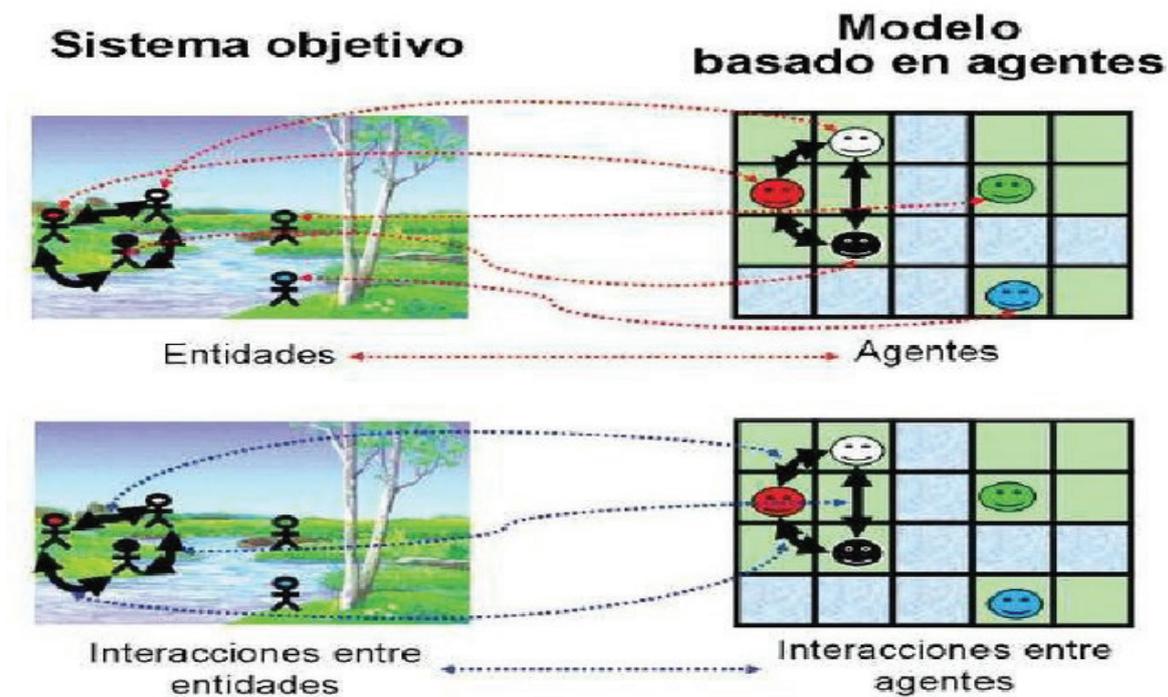


Figura 4. Los componentes básicos del sistema real y las interacciones entre ellos están explícitamente e individualmente representados en el modelo basado en agentes.

Fuente: Izquierdo *et al.*, 2008

MATERIALES Y MÉTODOS

Para determinar la supervivencia de los pueblos en aislamiento se ha desarrollado un modelo de simulación dinámico-probabilístico con la finalidad de cuantificar la evaluación temporal de los indígenas contactados y no contactados, utilizando la técnica de modelización basada en agentes (ABM por sus siglas en inglés).

Esta metodología permite estudiar computacionalmente los procesos modelados como sistemas dinámicos de agentes interactuantes de diversos fenómenos sociales (Quezada y Canessa, 2010). Estos modelos implican que un número de agentes humanos interactúan entre sí y con su entorno (Bithell *et al*, 2008; Bithell y Brasington, 2009). A cada agente se le otorga un conjunto de características o atributos que lo definen y con un comportamiento pautado por un protocolo que le brinda la capacidad de tomar decisiones, responder al ambiente e interactuar con los diferentes agentes del sistema (Castillo, 2011). Es una metodología útil para modelizar sistemas complejos, sistemas que utilizan reglas simples a nivel micro para generar fenómenos a nivel macro (Gilbert y Terna, 2000; Gilbert, 2007).

Los sistemas basados en agentes se caracterizan por comprender varios agentes que son, en mayor o menor grado, autónomos, heterótrofos e independientes; muestran cada uno sus propias metas y objetivos, y generalmente son capaces de interactuar entre sí y con su entorno (Railsback y Grimm, 2019). Son un complemento cada vez más popular de los enfoques analíticos convencionales para el estudio de problemas socioambientales (Ostrom, 2009).

Se utilizó el software libre NetLogo versión 5.0.3, es un entorno de programación que permite la simulación dinámica y espacial de fenómenos naturales y sociales a través del tiempo, en un mundo bidimensional compuesto por tres tipos de agentes: territorio, indígenas (individuos) y observador. Se desarrolló como un lenguaje de programación accesible que desciende de entornos de programación multiagente más antiguos llamados StarLogo y Logo (Wilensky, 1999). Genera un entorno y luego lo llena con agentes, por convención, esto se llama la configuración. Una vez que comienza la simulación, los agentes se mueven e interactúan entre sí y con el entorno de acuerdo con la programación. A menos que se programe lo contrario, los agentes se colocarán en el entorno al azar, al inicio. Esto significa que la simulación nunca está en un punto de inicio idéntico, a menos que sea forzado por el programador. De manera similar, de forma predeterminada, el orden en que los agentes toman sus turnos se asigna al azar en cada iteración. Esto garantiza

que los resultados no sean artefactos de puntos de inicio específicos o un orden específico (Walker y Johnson, 2019). El entorno en NetLogo se compone de parches. Los parches son cuadrados. Cada parche puede contener diferentes variables que representan características sociales y/o ambientales (Gooding 2019).

El área de la simulación fue de 10.000 km² y la longitud del área posible de contacto fue de 100 km. Se simularon tres escenarios en función de la población inicial total de indígenas en aislamiento: 100, 500 y 1000 individuos distribuidos en alícuotas entre individuos Tagaeri e individuos Tarmenane, planteados a partir del conocimiento ancestral de Alicia Cahuiya (Líder Waorani) (comunicación personal, 25 de marzo, 2013). Los valores de los parámetros del modelo se mantuvieron constantes en todo el proceso de simulación: tasa de nacimientos, disponibilidad de alimento, crecimiento de la vegetación, valor energético de la alimentación y energía de la vegetación. El modelo espacial contiene 37.636 píxeles o unidades territoriales, cada pixel equivale a 26,5 hectáreas (Figura 5).

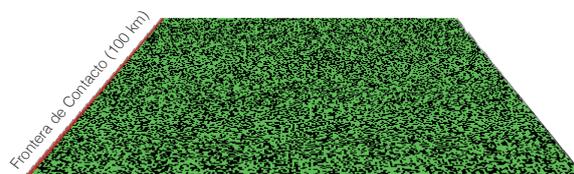


Figura 5. Área de Simulación: Contiene 37.636 píxeles o unidades territoriales equivalentes a 26,5 ha

Cada pixel cuenta inicialmente con una disponibilidad de alimento de 20 unidades alimenticias, con dos niveles de valor energético del alimento, siendo dos unidades energéticas para los píxeles ricos en alimentos y 0,5 unidades energéticas (Tabla 1) para los píxeles que representa una vegetación pobre en alimento, estos valores se consideraron a partir del modelo de Wilensky y Reisman (2006).

Los escenarios recogen la situación ideal en el cual, la vegetación presenta un desarrollo saludable y por tanto la disponibilidad de alimentos y su tasa de crecimiento es máxima. Los resultados del modelo se consideraron a partir de la media de 10 repeticiones por escenario (Figura 6). La unidad de tiempo considerada en el modelo son 100 años y el tiempo de simulación mensual.

Tabla 1. Valores iniciales para los escenarios de simulación de los pueblos en aislamiento (PIAs) en la Amazonía de Ecuador.

Escenarios	Población Inicial Tagaeri	Población Inicial Taromenane	Nacimiento de los no contactados (Unidades energéticas/año)	Disponibilidad de alimento (Unidades alimenticias/pixel)	Crecimiento anual de la vegetación (Unidades alimenticias/año)	Valor energético Alimento (Unidades energéticas)	Valor energético Vegetación (Unidades energéticas)
100	50	50	20	20	20	2,0	0,5
500	250	250	20	20	20	2,0	0,5
1000	500	500	20	20	20	2,0	0,5

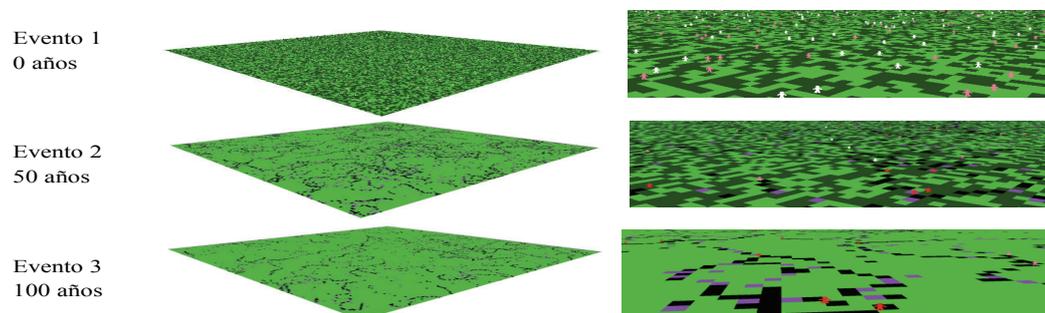


Figura 6. Simulación espacial para una densidad de 0,1 individuo/km²

(♣ : Tagaeri, ♣ : Taromenane, ♣ : contactados).

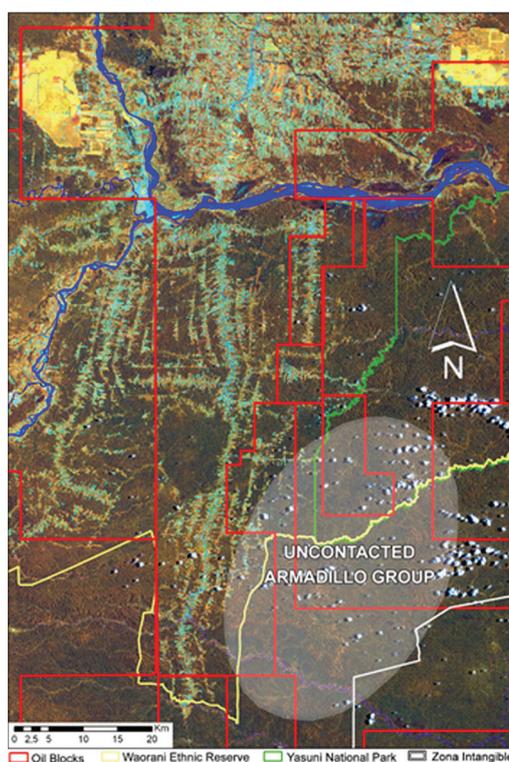


Figura 7. Dinámica de espiga de pescado, formada por procesos colonizadores.

Fuente: Pappalardo *et al.*, 2013.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados de la simulación, el grupo Tagaeri se extinguirá antes de los 100 años, alcanzándose de media, en las diez simulaciones entre 0 y 1 individuo no contactado, con un mínimo de cero individuos y un máximo de tres. Mientras, el grupo Taromenane quedarían de media entre 16 y 26 individuos, con un mínimo de siete individuos y un máximo de 45. Aguirre, (2016) considera que si los actores encargados en mitigar los enfrentamientos y proteger a los PIAs no hace algo urgente, la venganza por las diferentes muertes estará latente y no quedará ninguno para contarlos, lo que infiere que la desaparición de los PIAs sería en menos de 100 años de acuerdo a las simulaciones.

Una mayor densidad de población inicial implica mayores conflictos bélicos entre grupos y mayor contacto con individuos foráneos, considerando solo una frontera de contacto y no la dinámica de espiga de espina de pescado (Figura 7) que se forma a partir de los procesos colonizadores y la aparición de agroecosistemas; lo que, demuestra que a mayor número de fronteras de contacto, mayores serían los contactos bélicos (Pappalardo *et al.*, 2013).

Al cabo de 100 años simulados, el número de individuos contactados (55% del total) es superior en todos los escenarios a los individuos no contactados. Afortunadamente, un reciente estudio etnohistórico de los indígenas amazónicos, muestra que las tasas de mortalidad por epidemias relacionadas con el contacto han disminuido en el último siglo (Walker, 2015). Esto permitiría considerar que las poblaciones aun sobrevivirán al contacto y en situación de aislamiento voluntario.

La población simulada final para los tres escenarios es significativamente igual, por tanto, la desaparición de estos grupos es independiente de los individuos iniciales. En los tres escenarios los individuos Tagaeri son inferiores a los Taromenane corroborando las características guerreras de su cultura por salvaguardar su espacio de supervivencia según Colleoni y Proaño (2010). Si las poblaciones contactadas llegan por debajo de un mínimo de alrededor de 30 a 50 individuos, no tienen perspectivas razonables de supervivencia a largo plazo (Hamilton *et al.*, 2014). Esto corrobora los resultados de la Tabla 2; demostrando que, por varios factores demográficos, geográficos y de salud pública, la población de indígenas Tagaeri Taromenane desaparecería.

Tabla 2. Proyección del número de individuos a los 100 años partiendo de una población inicial total de 100, 500 y 1000 individuos de los pueblos en Aislamiento en la Amazonía de Ecuador.

Escenarios	Individuos no contactados	Individuos no contactados	Población contactada	Población total
Individuos totales iniciales	Tagaeri	Taromenane		
100	1 (6,8%)	16 (33,2%)	21	38
500	0 (168,0%)	23 (38,3%)	30	53
1000	1 (117,0%)	26 (44,8%)	32	59
Media	0,66	21,66	28	50

Nota: Entre paréntesis se muestra el coeficiente de variación.

Es probable que los contactos bien organizados arriesguen menos vidas que en las situaciones precarias que enfrentan la mayoría de las poblaciones actualmente aisladas. Se evidencia que la política actual de “dejarlos solos” es errónea. Los contactos bien organizados tienen el potencial de salvar vidas y disminuir el riesgo de extinciones etnolingüísticas. Una vez que se produce un contacto, es más fácil proteger los derechos de los nativos de lo que sería para una población aislada. Las personas permanecen aisladas principalmente por temor al exterminio y la esclavitud (Walker *et al.*, 2016).

CONCLUSIONES

La sobrevivencia de los pueblos en aislamiento Tagaeri – Taromenane está influida por fronteras de contacto y características culturales. La intensificación de dichas fronteras genera un enfrentamiento entre poblaciones por espacio y alimento; lo que, podría provocar su extinción, corroborando las simulaciones realizadas.

El contacto con poblaciones indígenas en aislamiento demuestra un conocimiento ancestral y cultural por investigar. Se debe considerar que la supervivencia y el comportamiento demográfico de los Tagaeri y Taromenane están determinados por sus concepciones ancestrales.

Los sistemas de modelos basados en agentes, permiten crear una realidad no absoluta y aportan cierto grado de conocimiento en función de una tecnología no invasiva; mismos que, se pueden considerar como herramientas para la generación de políticas públicas y gestión del territorio.

Agradecimiento

Los resultados de la presente investigación forman parte del proyecto “Modelo del comportamiento de los pueblos indígenas aislados ante presiones externas” desarrollado gracias a la colaboración del Grupo de Investigación y Cooperación en Sistemas Agrarios AgSystems y el Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid – España. Fueron presentados parcialmente en V Simposio Brasileño de Agropecuaria Sustentable – 2013 realizado en la Universidad Federal de Viçosa. Minas Gerais. Brasil, donde se obtuvo el mérito científico “ORDEM DO MÉRITO CIENTÍFICO EM AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, M. (2016). La guerra sin tregua: una crónica periodística. *Antropología Cuadernos de investigación*, (16), 157-164
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):136-147.
- Bithell, M., Brasington, J. (2009). Coupling agent-based models of subsistence farming with individual-based forest models and dynamic models of water distribution. *Environmental Modelling and Software* 24, 173-190.
- Bithell, M., Brasington, J., Richards, K. (2008). Discrete-element, individual-based and agent-based models: tools for interdisciplinary enquiry in geography? *Geoforum* 39, 625-642.
- Brackelaire, V. (2006). Situación de los últimos pueblos indígenas aislados en América latina (Bolivia, Brazil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Venezuela): Diagnóstico regional para facilitar estrategias de protección. Report prepared after first International Meeting on Isolated Peoples <http://www.ibcperu.org/files/687.pdf>
- Cabodevilla, MA. (1996). *Coca: la región y sus historias*. Quito, Ecuador: CICAME. 203 p.
- Cabodevilla, MA. (1994). *Los Huaorani en la historia de los pueblos del Oriente*. Quito, Ecuador: Cicame. 488 p.
- Castillo, MF. (2011). Modelización Basada en Agentes aplicada a sociedades cazadoras recolectoras patagónicas. AECID – Universidad Autónoma de Barcelona. *Estrat Crític: Revista d'Arqueologia*, ISSN 1887-8687, N.º. 5, 1. 401– 409 p.
- Cipolletti, M. 2002, “El testimonio de Joaquina Grefa, una cautiva quichua entre los waorani” (Ecuador, 1945). *Journal de la Societe des Americanistes (En Ligne)*.
- CDES (2012) *Ompore: me dijeron los Taromenani*, tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=qcYpj9cOrl8>, (4 de febrero de 2014)
- Colleoni, P., Proaño, J. (2010). *Caminantes en la selva. Los Pueblos en Aislamiento de la Amazonía Ecuatoriana*. 2010. Informe 7 IWGIA. Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas (IWGIA) – 2010. p. 48.
- Dixon, R.K., Solomon, A.M., Brown, S., Houghton, R.A., Trexler, M.C., Wisniewski, J. (1994). Carbon Pools and Flux of Global Forest Ecosystems. *Science* 263:185-190.
- Encalada, E. García, F. Ivarsdotter, K. (1999). La participación de los pueblos indígenas y negros en el desarrollo del Ecuador. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Gamboa Balbin, CL. (2007). Régimen especial transectorial de protección a favor de pueblos indígenas en aislamiento y en contacto inicial. Lima, Peru: Bellido Ediciones EIRL. 254 p.
- Gilbert, N. (2007). *Agent-Based Models. Quantitative Applications in the Social Sciences*. London: SAGE Publications.
- Gilbert, N. and Terna, P. (2000). How to build and use agent-based models in social science. *Mind and Society* 1 (1), 57 – 72 p.
- Gooding T. (2019) *Netlogo*. In: *Economics for a Fairer Society*. Palgrave Pivot, Cham
- Hamilton MJ, Walker RS, Kesler DC (2014) Crash and rebound of indigenous populations in lowland South America. *Sci. Reports* 4: 454
- Herz C, Varea A, Vargas MT, Barrezueta L, Parodi J. (1995). *Desarrollo y Sostenibilidad de la Región Amazónica. Programa Bosques, Arboles y Comunidades - Fase II. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)*.
- Ima M., (2012). *Saberes Waorani y Parque Nacional Yasuní: plantas, salud y bienestar en la Amazonía del Ecuador*. Iniciativa Yasuní ITT, Ministerio Coordinador de Patrimonio, Ministerio del Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Quito, Ecuador. 118 p.
- Izquierdo, L. R., Galán, J. M., Santos J. I., y Olmo, R. (2008), *Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas*, *EMPIRIA* 16, 85 – 112.
- Maffi L, Woodley, E. (2010). *Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook*. London, UK: Earthscan Ltd. 313 p.
- Matta, J. R., y Meins, L. S. (2012). Un nuevo lugar para situar los bosques dentro del sector del desarrollo. *Unasylva*, 63(239), 3-8.
- Myers, N., Mittermeier, RA., Mittermeier, CG., Fonseca, GAB. and Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858.
- Napolitano, DA., Ryan, AS. (2007). The dilemma of

- contact: Voluntary isolation and the impacts of gas exploitation on health and rights in the Kugapakori Nahua Reserve, Peruvian Amazon. *Environmental Research Letters* 2: 045005. doi: 10.1088/1748-9326/2/4/045005.
- Narváez, R. (2016). Intercambio, guerra y venganza: el lanceamiento de Ompore Omehuai y su esposa Buganei Caiga. *Antropología Cuadernos de investigación*, [S.l.], n. 16, p. 99-110. ISSN 2631-2506.
- Narváez, R. (2018). La incómoda presencia de grupos familiares de pueblos indígenas en aislamiento (PIA) en la región del Yasuní, Amazonía ecuatoriana. *Tipiti: Journal of the Society for the Anthropology of Lowland South America*, en edición
- Narvaez R., Maldonado P y Pichilingue E. (2019) La amenaza del decreto ejecutivo no 751 a la supervivencia de los pueblos en aislamiento Tagaeri Taromenane: Análisis antropológico, espacial y de derechos. *Reporte Técnico*. 18
- Olson, DM., Dinerstein, E. (2002). The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 199–224.
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422.
- Pappalardo, S.E. (2010). Espansione della frontiera estrattiva e conflitti ambientali nell'area della Riserva della Biosfera Yasuní: la Via Auca. Padova, Italy: Cluep, *Quaderni di Dottorato* 5: 1–1.
- Pappalardo, SE., De Marchi, M., Ferrarese, F. (2013). Uncontacted Waorani in the Yasuní Biosphere Reserve: Geographical Validation of the Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT). *PLoS ONE* 8(6): e66293. doi:10.1371/journal.pone.0066293.
- Pimm, S.L., Jenkins, C., 2005. Sustaining the variety of life. *Sci. Am.* September, 66–73.
- Presidencia de la Republica de Ecuador. (1999). Decreto Ejecutivo No. 2187. Quito, Ecuador.
- Presidencia de la Republica de Ecuador. (2019). Decreto Ejecutivo No. 751. Quito, Ecuador.
- Quezada, A., Canessa, E. (2010). Modelado basado en agentes: una herramienta para complementar el análisis de fenómenos sociales. *Avances en psicología Latinoamericana*. Vol. 28, núm. 2. 226 – 238 p.
- Rival, L. (2015). Transformaciones huaorani: frontera, cultura y tensión. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Abya-Yala, Latin American Centre – University of Oxford
- Railsback, S. F., y Grimm, V. (2019). Agent-based and individual-based modeling: a practical introduction. Princeton university press.
- Rivas A. y Lara, R. (2001). Conservación y petróleo en la Amazonía ecuatoriana. El caso waorani. Quito: Abya Yala - EcoCiencia
- Shelton, D., Vaz, A., Huertas, B., Camacho, C., Bello, L., Colleoni, P., Proaño, J., Machecha, D., Franky, C. (2012). *Pueblos indígenas en aislamiento voluntario y contacto inicial*. Editorial. Parallada. 169 – 198 p.
- Sierra, R. (1999). Propuesta Preliminar de un sistema de clasificación de Vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF – BIRF y ECOCIENCIA. Quito, Ecuador. 194 p.
- Steege, HT., Pitman, N., Sabatier, D., Castellanos, H., Hout, PVD., *et al.* (2003). A spatial model of tree a-diversity and -density for the Amazon. *Biodiversity and Conservation*: 2255 – 2277.
- Trujillo, P. (2016). Código guerrero: movilidad, guerra y muerte con lanzas. *Antropología Cuadernos de Investigación*, (16), 85-98.
- Villavicencio, F. (2010). Avatar: entre el Yasuní y el extractivismo del siglo 21. *ITT-Yasuní entre el Petróleo y la Vida*, 99-108.
- Walker RS, Sattenspiel L, Hill KR (2015) Mortality from contact-related epidemics among indigenous populations in Greater Amazonía. *Sci. Reports* 5: 14032.
- Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U. y Reisman, K. (2006). Thinking like a Wolf, a Sheep or a Firefly: Learning Biology through Constructing and Testing Computational Theories – an Embodied Modeling Approach. *Cognition y Instruction*, 24(2), pp. 171-209. <http://ccl.northwestern.edu/papers/wolfsheep.pdf>
- Walker, B., y Johnson, T. V. (2019). NetLogo and GIS: A Powerful Combination. *Proceedings of 34th International Confer*, 58, 257-264.
- Walker RS, Kesler DC, Hill KR (2016) Are Isolated Indigenous Populations Headed toward Extinction? *PLoS ONE* 11(3): e0150987. doi:10.1371/journal.pone.0150987
- Wassestorm R, Alvarez K, Baihua P, Kimerling J, De Marchi M, Pappalardo E, Codato D, Diantini D, Ferrarese F, Ponce M, Potes V (2018). Zona Intangible del Yasuní Entre el manejo territorial y la geografía imaginada. Ediciones Abya-Yala. Quito. Ecuador

INTERÉS DE LOS BACHILLERES ECUATORIANOS POR ESTUDIAR NUEVAS CARRERAS UNIVERSITARIAS EN LA MODALIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA

Ximena Jaramillo-Fierro^{1*}, Mercedes A. Villa¹, Mario V. Paguay¹

¹Universidad Técnica Particular de Loja, Departamento de Química y Ciencias Exactas, Loja-Ecuador

*Autor para correspondencia: xvjaramillo@utpl.edu.ec

Recibido: 2019/02/15

Aprobado: 2019/05/19

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A05.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar el interés de los estudiantes ecuatorianos para cursar nuevas ofertas académicas en la Modalidad Abierta y a Distancia en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Este estudio fue cuantitativo, no experimental descriptivo, ex post-facto. Se utilizó un cuestionario en línea que fue completado por 650 estudiantes en distintos centros educativos de enseñanza media del país. Los resultados indican que los bachilleres ecuatorianos, actualmente, tienen mayor preferencia por cursar las carreras tradicionales y en aulas tradicionales que por nuevas carreras de educación a distancia. Basado en los resultados del estudio, se concluye que en Ecuador falta promocionar entre los bachilleres nuevas ofertas académicas que puedan atender la actual demanda mundial; así como, nuevas y modernas metodologías de aprendizaje a través de la educación Abierta y a Distancia, que les permitan acceder, de una manera alternativa, a una educación de calidad.

Palabras clave: Propuesta curricular; Tendencia educacional; Educación a distancia; Enseñanza superior.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the Ecuadorian students' interest in taking new academic offers in Open and Distance Modalities at "Técnica Particular de Loja" University (UTPL). This was a quantitative study, not experimental-descriptive, ex post-facto. An online questionnaire was administered, which was completed by 650 students of different high schools around the country. The results show that, currently, Ecuadorian high school graduates have a greater preference for studying traditional majors, in traditional classrooms, to new majors in distance education. Based on the results of this study, it is concluded that, in Ecuador, there is still a need to promote among high school graduates new academic offers which can meet the current global demand, as well as, new and modern learning methodologies through Open and Distance Education that, in an alternative way, allows them to have access to quality education.

Keywords: Curricular proposal; Educational trend; distance education; higher education Teaching.

INTRODUCCIÓN

Los continuos problemas sociales, la crisis económica actual, las tendencias globales de la educación y las condiciones de la educación superior del país, hacen necesaria la generación de programas profesionales formativos que tengan, como fase terminal, la incorporación de profesionistas que se sumen a la solución de problemas socialmente relevantes (Moreno y Cárdenas, 2012). Una característica sorprendente de los últimos cien años ha sido la enorme expansión en la educación universitaria. En 1900, sólo alrededor de uno de cada cien jóvenes en el mundo estaba matriculado en universidades, pero a lo largo del siglo XX esta cifra aumentó, aproximadamente, a uno de cada cinco (Fischman y Ott, 2018).

Actualmente, la evolución de la sociedad está determinada sustancialmente por la calidad de la educación. Es por ello que, durante la última década en el sistema educativo se han realizado profundos cambios, empezando en el nivel básico hasta terminar en el superior (Hammershøj, 2018). En el ámbito de la Educación Superior existen retos significativos, tales como: mejorar la tasa de matrícula, enfocarse en la calidad y planificación de la oferta educativa y en su pertinencia para facilitar la incorporación de los graduados al ámbito productivo (Nguyen, 2018; Medvedeva, 2015).

La educación a distancia es una modalidad de enseñanza-aprendizaje que integra la tecnología de la información y la comunicación (Semradova y Hubackova, 2016). Su desarrollo ha provocado cambios importantes en el sistema educativo, ya que constituye un sistema centrado en el estudiante que lo estimula a construir el propio conocimiento a través de la reflexión, en el tiempo y el espacio que le sea más conveniente (Milman, 2015) (Caliskan, *et al.*, 2017). De esta manera, el aprendizaje a distancia ofrece una educación flexible, eficiente y accesible para aquellos que no pueden estudiar por limitaciones de tiempo, ubicación, discapacidad o, simplemente, por conveniencia; además de ser una opción para aquellos que disfrutan de aprender a través de la tecnología educativa (Samigulina y Samigulina, 2016), la cual constituye una herramienta efectiva para mejorar el rendimiento de los estudiantes (Kutluk y Gulmez, 2012).

A pesar de las ventajas antes mencionadas, el nivel de equilibrio entre el proceso de asignación y aceptación de la modalidad a distancia y sus beneficios, generalmente demanda bastante tiempo, debido a que los alumnos no se acostumbran rápidamente a este tipo de educación, especialmente si provienen de una educación en modalidad presencial. La educación a distancia constituye un verdadero reto, especialmente cuando los

estudiantes no tienen habilidades y comportamientos de estudio independiente, pudiendo llegar a producirse en el estudiante un sentimiento de soledad en el aprendizaje cuando existen dudas o dificultades, a las que no siempre es probable que el profesor les dé una respuesta inmediata. Por otra parte, está el hecho de que la iniciación en un programa a distancia puede resultar más costoso que el correspondiente programa en modalidad presencial (Koochang, 2009; Sukrawan, *et al.*, 2018). No obstante, conocer y apoyarse en las ventajas y buscar soluciones para controlar las desventajas, es un proceso necesario en el diseño y gestión del proceso de formación a distancia.

En los últimos años, la educación a distancia ha crecido rápidamente en todo el mundo debido a los avances en las tecnologías de la comunicación (Çelen, *et al.*, 2013; Büyükbaykal, 2015), es por ello que varias universidades en el mundo, actualmente, están trabajando por adaptar las TIC en sus sistemas educativos, a fin de aumentar la oferta de cursos a distancia y ampliar el acceso a la educación superior para todas las personas (Silva-Smith, *et al.*, 2016; Berberoğlu, 2015; Kaya, 2012). Como se puede apreciar, el liderazgo en la educación superior en el mejor de los días es complejo y desafiante, debido a la gran cantidad de demandas y componentes internos y externos que compiten entre sí (Groenwald, 2018).

Es importante destacar que, en el ámbito de la Educación Superior, existen retos significativos. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en 2013 Ecuador ocupó el quinto lugar de cinco países que disponen de información en América del Sur en la tasa bruta de matrícula en educación terciaria (40,5%), a diferencia de Chile, que ocupó el primer lugar (83,8%). No obstante, además de mejorar en la tasa de matrícula, es fundamental en estos años enfocarse en la calidad y planificación de la oferta educativa y en su pertinencia, en la democratización del acceso, en la titulación efectiva, en la incorporación de los graduados –incluyendo a los becarios retornados– en el ámbito productivo y en el pensamiento crítico, así como en la coordinación y planificación prospectiva de todo el sistema. Se debe posicionar al Sistema de Educación Superior ecuatoriano como un referente de la región, ampliando la oferta académica a través de la formación técnica y tecnológica superior; potenciando la formación de tercer nivel y la capacitación de las y los servicios públicos; fortaleciendo el sistema de certificación de competencias laborales y la educación continua; diversificando la inserción y retorno del talento humano hacia el sector productivo; impulsando programas de becas para profundizar la inclusión; articulando a las IES públicas, cofinanciadas y autofinanciadas, tanto nacionales como aquellas que operan bajo convenios internacionales en el marco del

ejercicio de la autonomía responsable, que reconoce el papel fundamental y complementario de todas ellas para consecución de los Objetivos Nacionales de Desarrollo (Consejo Nacional de Planificación, 2017).

La Modalidad Abierta y a Distancia es un sistema de enseñanza-aprendizaje adoptado por la Universidad Técnica Particular de Loja, el cual consiste en un diálogo didáctico entre el profesor y el estudiante, quien aprende de una forma independiente y colaborativa. A través de este sistema de aprendizaje, el alumno autorregula su tiempo y ritmo de estudio, lo cual implica capacidad y constancia para entender el proceso de estudios y sus objetivos, actitudes de comunicación con los tutores y compañeros, responsabilidad y voluntad para aprender, hábitos de estudio y estrategias de aprendizaje, sin olvidar las habilidades para vincular el conocimiento teórico con la práctica profesional, con apoyo de tecnologías de la educación (Moreno y Cárdenas, 2012)

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) es una de las pocas universidades ecuatorianas que desde hace 40 años oferta carreras a través de su Modalidad Abierta y a Distancia (MAD), para ello cuenta con más de 80 Centros UTPL nacionales y, a nivel internacional, posee Centros UTPL en New York, Madrid y Roma. Actualmente la UTPL oferta 19 carreras en la MAD, las cuales son comunes en el ámbito de la educación, por lo que el objetivo del presente trabajo es conocer el interés que tienen los bachilleros ecuatorianos por cursar en la MAD carreras nuevas como Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión de Riesgos y Desastres, y Logística y Transporte, las cuales surgen de la necesidad de diversificar la actual oferta educativa en el país para atender los problemas presentes y futuros que afectan el desarrollo nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Métodos

Esta investigación es de tipo cuantitativa, descriptiva no experimental ex post-facto (DePoy, *et al.*, 2016). Es también un estudio de tipo transversal, debido a que los datos fueron recuperados en un momento único a través de una encuesta. Las variables investigadas incluyen el interés de los alumnos y tres nuevas ofertas académicas en la MAD: Seguridad y Salud Ocupacional (SSO), Gestión de Riesgos y Desastres (GRD) y Logística y Transporte (LT) (Matt, 2017).

Población y muestra

Participaron 651 estudiantes de bachillerato de diversos establecimientos de Educación Media de todo el país. Para definir el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula para universos finitos: $n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{(e^2 \cdot (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q)}$, donde: N = Total de la población; $Z_{\alpha} = 1,96$ al cuadrado (en este caso la seguridad es del 95%); p = proporción esperada (en este caso 50% = 0,5 para maximizar el tamaño muestral); q = 1 - p (en este caso 1 - 0,5 = 0,5); e = precisión (en este caso 5%).

Según los datos del Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE), existe aproximadamente un total de 3996 establecimientos educativos que cuentan con el nivel de educación correspondiente a bachillerato, siendo aproximadamente 281.970 el número total de estudiantes que cursan el tercer año de bachillerato (Ministerio de Educación, 2018). A partir de estos datos se aplicó la fórmula para calcular el tamaño muestral (n), el cual fue de 384; sin embargo, para mayor precisión el levantamiento de información se realizó con 651 encuestas.

En esta investigación se obtuvo la perspectiva del estudiante como usuario final. Los estudiantes fueron seleccionados en un muestreo por conveniencia no probabilístico. En este tipo de estudios se selecciona la muestra de forma no aleatoria con características similares a la de la población objetivo. Los resultados son únicos a la muestra evaluada.

Instrumentos

Para el estudio se utilizó un cuestionario que determinó el interés de los estudiantes hacia tres nuevas ofertas académicas en la MAD: Seguridad y Salud Ocupacional, Gestión de Riesgos y Desastres, y Logística y Transporte. El instrumento original estuvo compuesto por un total de 8 preguntas.

Procedimiento de recogida y análisis de datos

Los estudiantes fueron contactados por el equipo consultor de la Fundación para el Desarrollo Empresarial y Social (FEDES) a través de correo electrónico. Cada estudiante completó el cuestionario en línea. El estudio fue realizado durante el mes de julio de 2018 y se cerró al recibir 651 respuestas. Todos los cuestionarios se procesaron vía Survey-Monkey. La información recolectada se analizó mediante el procedimiento de tablas cruzadas usando los formatos Excel y SPSS (v.22.0), el cual permitió asociar la edad, género, interés por continuar estudios de tercer nivel y los factores analizados en este estudio para lograr evidenciar el interés por cursar nuevas ofertas académicas en la UTPL a través de la MAD. Además, al final del cuestionario se presentaron preguntas de perfil demográfico y nivel socioeconómico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Edad y género de los encuestados

La edad de la mayor parte de los encuestados es de 17 años, seguido de los que tienen 18 años y, con una diferencia mínima, los que tienen 16 años. En cuanto al género, se puede ver que destaca el género femenino, especialmente en los grupos de edad de 16, 17, 19 y 21 años (Figura 1).

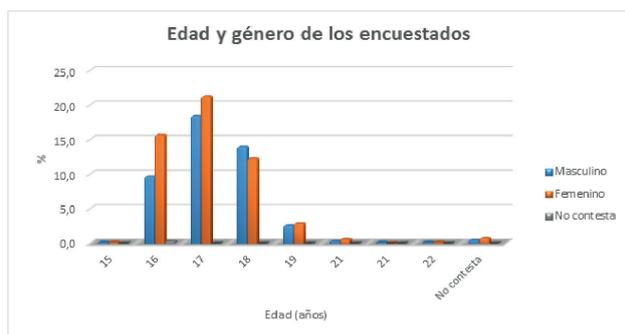


Figura 1. Edad y género de los encuestados

Tipo de colegio de procedencia

La mayor parte de los encuestados asisten colegios fiscales, en segundo lugar, se encuentran los que asisten a colegios privados y finalmente los que asisten a colegios fisco-misionales (Figura 2).

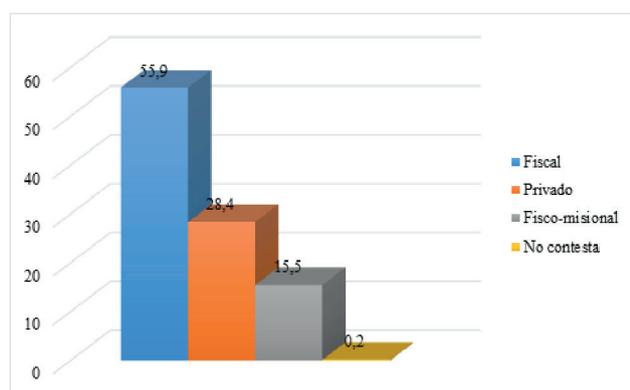


Figura 2. Tipo de colegio de procedencia

Tipo de bachillerato cursado

La mayoría de los estudiantes cursan el Bachillerato General Unificado, seguido de los que cursan el Bachillerato Técnico y el Internacional. Tan solo un pequeño grupo cursa el Bachillerato en Ciencias (Figura 3)

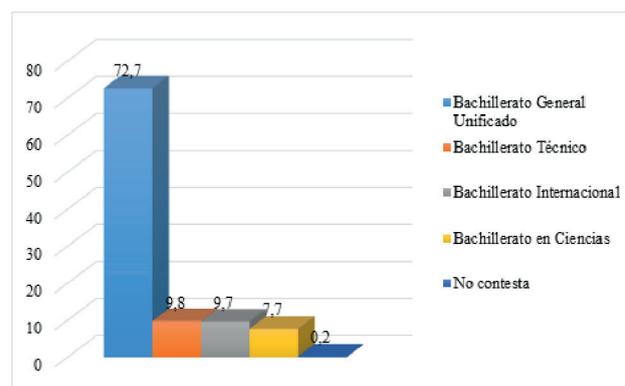


Figura 3. Tipo de Bachillerato cursado

Alternativas de formación profesional

En torno a las alternativas de formación profesional, la mayor parte de los encuestados indican que desean optar por una carrera universitaria (Figura 4).

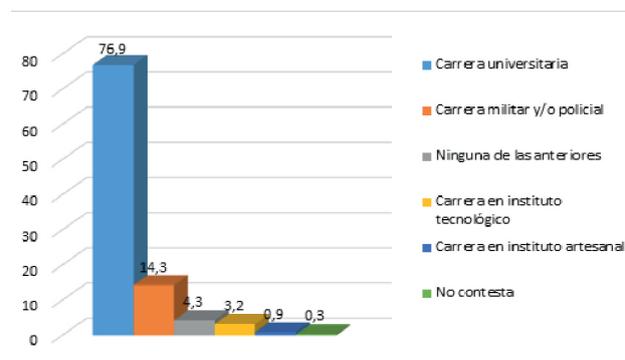


Figura 4. Alternativas de formación profesional

De los bachilleres que eligieron una carrera universitaria como su alternativa de formación, el 67,7% indican que su elección de carrera no se encuentra dentro de las especificadas, por tal motivo seleccionaron la opción "otros" (especifique) donde expresan en su mayoría, carreras como: medicina, odontología, arquitectura, psicología clínica, veterinaria, etc.

Respecto a las tres nuevas ofertas académicas que se dio a elegir, la mayor parte de los bachilleres expresan su

interés por la carrera de Seguridad y Salud Ocupacional; en segundo lugar, indican su interés por la carrera de Gestión de Riesgos y Desastres; y, como última opción escogen la carrera de Logística y Transporte (Figura 5).

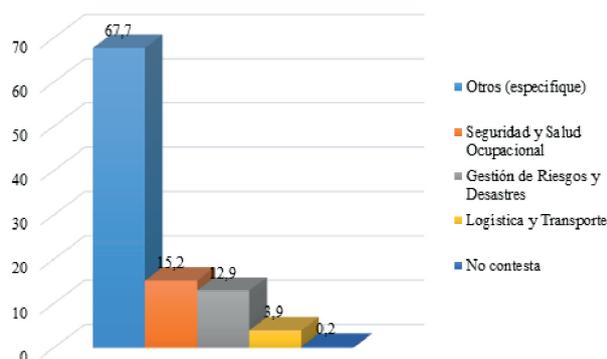


Figura 5. Interés en cursar carreras de pregrado

Modalidad de estudios de preferencia

La mayoría de estudiantes indican que prefieren realizar sus estudios universitarios en la modalidad presencial (Figura 6).

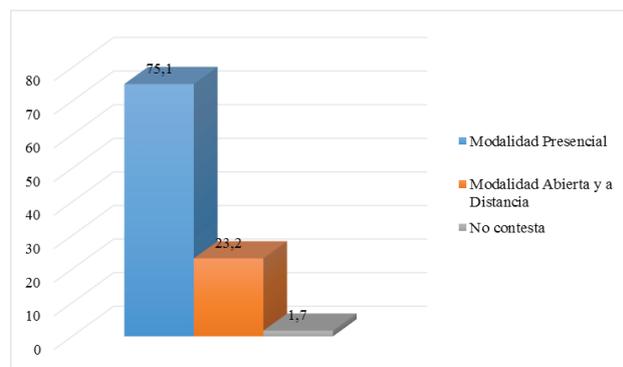


Figura 6. Modalidad de estudios de preferencia

Provincia de residencia

Del universo de encuestados, la mayor parte de los bachilleres que respondieron la encuesta, reside en la provincia de Loja (53,3%); la segunda provincia es Zamora Chinchipe con el 11,4%; seguido muy cerca por la provincia de Pichincha con el 10,4% (Figura 7).

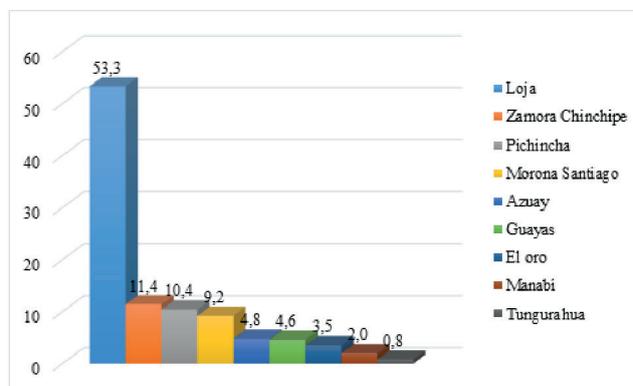


Figura 7. Provincia de residencia de los encuestados

A partir de los resultados obtenidos, respecto al interés de los estudiantes por las nuevas carreras, se realizó el análisis estadístico correspondiente, a fin de determinar la influencia de las variables evaluadas en la toma de decisión de los estudiantes.

Para el cruce de variables “interés en las carreras” y “género” de los encuestados, al aplicar la prueba chi cuadrado, con un nivel de significancia del 5%, se obtuvo un valor de $p = 0.15$ siendo mayor a 0.05, por lo que se puede concluir que las variables no están asociadas y que, a pesar de observar una tendencia de género en la elección de las carreras, no hay suficiente evidencia para concluir que el género del encuestado influye en la toma de decisión (Tabla 1).

Para el cruce de variables “interés en las carreras” y “tipo de bachillerato” del que proceden los encuestados, al aplicar la prueba chi cuadrado con un nivel de significancia del 5%, se obtuvo un valor de $p = 0.108$ siendo mayor a 0.05, por lo que se puede concluir que las variables no están asociadas y, a pesar de que se puede ver preferencias por las carreras según el tipo de bachillerato de procedencia, no hay suficiente evidencia para concluir que el tipo de bachillerato del que procede el encuestado influye en la toma de decisión (Tabla 2).

Para el cruce de variables “interés en las carreras” y “tipo de colegio” del que proceden los encuestados, al aplicar la prueba chi cuadrado con un nivel de significancia del 5% se obtuvo un valor de $p = 0.225$ siendo mayor a 0.05, por lo que se puede concluir que las variables no están asociadas y a pesar de las preferencias observadas según el tipo de bachillerato de procedencia, no hay suficiente evidencia para concluir que el tipo de colegio del que procede el encuestado influye en la toma de decisión (Tabla 3).

Tabla 1. Interés en las nuevas carreras - Género de los bachilleres

Género	Carreras						Total
	Logística y Transporte	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión de Riesgos y Desastres	No aplica	No contesta	Otro (especifique)	
Femenino	0,9%	6,3%	6,0%	9,1%	0,0%	31,5%	53,8%
Masculino	2,2%	5,2%	4,0%	13,7%	0,5%	20,3%	45,8%
No contesta	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,5%
TOTAL	3,1%	11,7%	10,0%	22,7%	0,5%	52,1%	100 %

Fuente: Encuesta de Demanda Potencial – Bachilleres**Tabla 2.** Tipo de Bachillerato de procedencia - Interés en las nuevas carreras

Tipo de Bachillerato	Carreras						Total
	Logística y Transporte	Seguridad y Salud Ocupacional	Gestión de Riesgos y Desastres	No aplica	No contesta	Otro (especifique)	
En Ciencias	0,3 %	0,8 %	0,2 %	3,4 %	0,0 %	3,1 %	7,7 %
Unificado	2,0 %	9,5 %	8,9 %	13,5 %	0,3 %	38,4 %	72,7 %
Internacional	0,2 %	0,8 %	0,2 %	1,2 %	0,0 %	7,4 %	9,7 %
Técnico	0,6 %	0,6 %	0,8 %	4,6 %	0,2 %	3,1 %	9,8 %
No contesta	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,2 %
TOTAL	3,1 %	11,7 %	10,0 %	22,7 %	0,5 %	52,1 %	100 %

Fuente: Encuesta de Demanda Potencial – Bachilleres**Tabla 3.** Tipo de Establecimiento de procedencia - Interés en las nuevas carreras

Tipo de Colegio	Carreras						Total
	Seguridad y Salud Ocupacional	Logística y Transporte	Gestión de Riesgos y Desastres	No aplica	No contesta	Otro (especifique)	
Fiscal	5,2 %	1,4 %	6,1 %	16,3 %	0,5 %	26,4 %	55,9 %
Fiscomisional	2,2 %	0,6 %	1,8 %	4,3 %	0,0 %	6,6 %	15,5 %
Privado	4,3 %	1,1 %	2,0 %	2,2 %	0,0 %	18,9 %	28,4 %
No contesta	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,2 %
TOTAL	11,7 %	3,1 %	10,0 %	22,7 %	0,5 %	52,1 %	100 %

Fuente: Encuesta de Demanda Potencial – Bachilleres

Respecto a los resultados obtenidos mediante el cruce entre las variables “Provincia de residencia” e “interés en las nuevas carreras”, al aplicar la prueba chi cuadrado con un nivel de significancia del 5% se obtuvo un valor de $p = 0.196$ siendo mayor a 0.05, por lo que se puede

concluir que las variables no están asociadas y a pesar de las diferentes elecciones observadas según la provincia de residencia del encuestado, no hay suficiente evidencia para concluir que el tipo de bachillerato del que procede el encuestado influye en la toma de decisión (Tabla 4).

Tabla 4. Provincia de residencia - Interés en las nuevas carreras

Provincia de residencia	Carreras							Total
	Seguridad y Salud Ocupacional	Logística y Transporte	Gestión de Riesgos y Desastres	No aplica	No contesta	Otro (especifique)		
Azuay	0,6 %	0,3 %	0,5 %	1,1 %	0,0 %	2,3 %	4,8 %	
El Oro	0,0 %	0,0 %	0,5 %	0,6 %	0,0 %	2,5 %	3,5 %	
Guayas	0,3 %	0,5 %	0,0 %	0,5 %	0,0 %	3,4 %	4,6 %	
Loja	8,6 %	2,0 %	7,7 %	9,5 %	0,0 %	25,5 %	53,3 %	
Manabí	0,2 %	0,0 %	0,0 %	1,4 %	0,0 %	0,5 %	2,0 %	
Morona Santiago	0,6 %	0,2 %	0,5 %	1,5 %	0,0 %	6,5 %	9,2 %	
Pichincha	0,5 %	0,0 %	0,2 %	1,1 %	0,0 %	8,8 %	10,4 %	
Tungurahua	0,2 %	0,0 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %	0,3 %	0,8 %	
Zamora Chinchipe	0,8 %	0,2 %	0,8 %	6,8 %	0,5 %	2,5 %	11,4 %	
TOTAL	11,7 %	3,1 %	10,0 %	22,7 %	0,5 %	52,1 %	100 %	

Fuente: Encuesta de Demanda Potencial – Bachilleres

En torno a los resultados obtenidos mediante el cruce de las variables “interés por cursar alguna de las tres carreras” y la “modalidad de estudios de preferencia”, solo para quienes seleccionan alguna de las tres carreras, al aplicar la prueba chi cuadrado con un nivel de significancia del 5% se obtuvo un valor de $p = 0.928$

siendo mayor a 0.05, por lo que se puede concluir que las variables no están asociadas y a pesar de que se puede ver mayor preferencia por cursar las tres carreras en la modalidad presencial, no hay suficiente evidencia para concluir que exista mayor preferencia por alguna de las dos modalidades para las nuevas carreras (Tabla 5).

Tabla 5. Interés en las nuevas carreras - Modalidad de estudios de preferencia

CARRERAS	¿En qué modalidad de estudios, preferiría usted cursar una de las tres				
	Modalidad a distancia	Modalidad presencial	No aplica	No contesta	Total
Logística y Transporte	0,3%	1,5%	1,1%	0,2%	3,1%
Seguridad y Salud Ocupacional	1,5%	6,8%	3,2%	0,2%	11,7%
Gestión de Riesgos y Desastres	1,2%	6,6%	1,8%	0,3%	10,0%
No aplica	0,0%	0,0%	22,7%	0,0%	22,7%
No contesta	0,0%	0,2%	0,2%	0,2%	0,5%
Otro (especifique)	9,4%	25,2%	16,6%	0,9%	52,1%
TOTAL	12,4%	40,2%	45,6%	1,7%	100,0%

Fuente: Encuesta de Demanda Potencial – Bachilleres

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio, muestran que actualmente la mayoría de bachilleres ecuatorianos (más de tres cuartas partes de ellos) optan por cursar estudios universitarios, que las carreras de mayor demanda siguen siendo aquellas tradicionales como medicina, odontología, arquitectura, psicología clínica, veterinaria, derecho etc., y que, de manera general, la modalidad de estudio de preferencia es la presencial; no obstante, es posible que en Ecuador las tres nuevas ofertas académicas puedan desarrollarse en cualquiera de las dos modalidades en un futuro próximo, tanto por su proyección académica como por las normativas vigentes que rigen a nivel nacional e internacional.

Es importante destacar que, aunque de manera general existe mayor preferencia por las carreras tradicionales y la modalidad de estudios presencial, para las tres nuevas propuestas académicas, "Seguridad y Salud Ocupacional", "Logística y Transporte", y "Gestión de Riesgos y Desastres" no existe una marcada preferencia por alguna de las dos modalidades. Este resultado representa, tan solo para la MAD, el ingreso a las universidades de más de 8000 estudiantes ecuatorianos que podrían optar por alguna de las tres carreras, constituyéndose en un importante grupo que posibilita el desarrollo de nuevas ofertas académicas bajo esta modalidad.

Cabe mencionar que el presente estudio es solo un paso inicial, puesto que se realizó en base a tres ofertas académicas nuevas para la Modalidad Abierta y a Distancia de la UTPL; sin embargo, no existen indicadores de que los datos no puedan ser útiles para investigar el interés por otras ofertas académicas y en otras Instituciones de Educación Superior.

Finalmente, es necesario continuar con el estudio del interés por las nuevas ofertas académicas en Ecuador a fin de poder apoyar las iniciativas educativas de las Instituciones de Educación Superior, las cuales están orientadas a diversificar la actual oferta educativa y facilitar el acceso a la misma para dar respuesta a los problemas que actualmente vive el país y así contribuir con el desarrollo del mismo.

Agradecimiento

Los autores agradecen a la Fundación para el Desarrollo Empresarial y Social (FEDES) por el levantamiento de información.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berberoğlu, B. (2015). Open and Distance Education Programs of Anadolu University Since the Establishment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3358–3365. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2015.01.1004>
- Büyükbaykal, C. I. (2015). Communication Technologies and Education in the Information Age. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 636–640. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2015.01.594>
- Caliskan, S., Suzek, S., y Ozcan, D. (2017). Determining student satisfaction in distance education courses. *Procedia Computer Science*, 120, 529–538. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2017.11.275>
- Çelen, F. K., Çelik, A., y Seferoğlu, S. S. (2013). Analysis of Teachers' Approaches to Distance Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 83, 388–392. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.06.076>
- Consejo Nacional de Planificación. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. Quito. Retrieved from http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- DePoy, E., Gitlin, L. N., DePoy, E., y Gitlin, L. N. (2016). Experimental-Type Designs. *Introduction to Research*, 134–157. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-26171-5.00010-0>
- Fischman, G. E., y Ott, M. (2018). Access, equity and quality trends in Latin America's public universities. *International Journal of Educational Development*, 58, 86–94. <https://doi.org/10.1016/J.IJEDUDEV.2016.11.002>
- Groenwald, S. L. (2018). The challenges and opportunities in leading a multi-campus university. *Journal of Professional Nursing*, 34(2), 134–141. <https://doi.org/10.1016/J.PROFNURS.2017.12.005>
- Hammershøj, L. G. (2018). The perfect storm scenario for the university: Diagnosing converging tendencies in higher education. *Futures*. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURES.2018.06.001>
- Kaya, M. (2012). Distance education systems used in universities of Turkey and Northern Cyprus. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 676–680. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2011.12.123>
- Koohang, A. (2009). A learner-centred model for blended learning design. *International Journal of Innovation and Learning*, 6(1), 76. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2009.021685>
- Kutluk, F. A., y Gulmez, M. (2012). A Research about Distance Education Students' Satisfaction with Education Quality at an Accounting Program. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 2733–2737. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.05.556>

- Matt, P.-A. (2017). Uses and computation of imprecise probabilities from statistical data and expert arguments. *International Journal of Approximate Reasoning*, 81, 63–86. <https://doi.org/10.1016/J.IJAR.2016.11.003>
- Medvedeva, T. A. (2015). University Education: The Challenges of 21st Century. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 166, 422–426. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2014.12.547>
- Milman, N. B. (2015). Distance Education. *International Encyclopedia of the Social y Behavioral Sciences*, 567–570. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92001-4>
- Ministerio de Educación. (2018). AMIE (Estadísticas educativas a partir de 2009-2010). Retrieved May 10, 2019, from <https://educacion.gob.ec/amie/>
- Moreno, O., y Cárdenas, M. G. (2012). Educación a distancia: nueva modalidad, nuevos alumnos. Perfiles de alumnos de Psicología en México. *Perfiles Educativos*, 34(136), 118–136. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982012000200008
- Nguyen, D. (2018). The university in a world of digital technologies: Tensions and challenges. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, 26(2), 79–82. <https://doi.org/10.1016/J.AUSMJ.2018.05.012>
- Samigulina, G., y Samigulina, Z. (2016). Intelligent System of Distance Education of Engineers, Based on Modern Innovative Technologies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 228, 229–236. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2016.07.034>
- Semradova, I., y Hubackova, S. (2016). Teacher Responsibility in Distance Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 217, 544–550. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2016.02.042>
- Silva-Smith, A. L., Traylor, C., Ostovich, D., George, J., y Smith, N. (2016). Regulation of Distance Nursing Education Programs: One University's Experience. *Journal of Nursing Regulation*, 7(2), 34–38. [https://doi.org/10.1016/S2155-8256\(16\)31076-6](https://doi.org/10.1016/S2155-8256(16)31076-6)
- Sukrawan, Y., Soemarto, y Komaro, M. (2018). Blended learning development for vocational education. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 434, 012262. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/434/1/012262>

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS EN UN CURSO DE INGENIERÍA DE PROCESOS

Diana Elizabeth Guaya Caraguay¹

¹Universidad Técnica Particular de Loja, Departamento: Química y Ciencias Exactas, Loja, Ecuador

Autor para correspondencia: deguaya@utpl.edu.ec

Recibido: 2019/03/22

Aprobado: 2019/05/31

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A06.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

Este trabajo presenta la metodología de aprendizaje basada en proyectos aplicada al desarrollo del curso de Ingeniería de Procesos de la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica Particular de Loja. Se planificó, implementó y evaluó un proyecto de diseño teórico y experimental para la obtención de biodiesel a partir de aceite usado a nivel doméstico.

Al final del curso se aplicaron instrumentos de evaluación para conocer la percepción de los estudiantes respecto a diversos aspectos inherentes al desarrollo de la asignatura, adquisición de competencias y del proyecto de diseño. Además, se evaluaron otros aspectos relacionados con la observación del profesor referente a la participación de estudiantes en: ingreso al entorno virtual de aprendizaje, asistencia a tutorías, notas promedio del curso y del proyecto de aplicación. La metodología de aprendizaje basado en proyectos se implementó como medida correctiva para solventar la problemática encontrada en la edición previa del curso, cohorte año 2012, respecto a la necesidad de incorporar mayor número de actividades experimentales en el desarrollo de la asignatura. El análisis del desarrollo del curso de Ingeniería de Procesos de las cohortes 2012 y 2013, determinan la efectividad de esta metodología didáctica para promover actividades de formación relacionadas con el campo ocupacional, ya que genera mayor involucramiento de los estudiantes hacia las actividades formativas planificadas. Además, se constituyó en una experiencia enriquecedora para el docente, encaminada a mejorar su labor académica y la creación de ambientes de aprendizaje más interactivos.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, Ingeniería de Procesos, Ingeniería Química

ABSTRACT

This paper presents the project-based learning methodology applied to the development of the Process Engineering Course of Chemical Engineering Major at Técnica Particular de Loja University. A theoretical and experimental design project was planned, implemented and evaluated to obtain biodiesel from domestically used oil.

At the end of the course, assessment instruments were applied to understand the students' perception of various aspects inherent to the subject development, competences acquisition, and the project design. In addition, other aspects related to the teacher's observation regarding the students' participation in terms of entrance to the virtual learning environment, tutorial attendance, grade average of both the course and the project application were evaluated. The project-based learning methodology of was

implemented as a corrective measure to solve problems found in the previous course edition, cohort year 2012, regarding the need to incorporate more experimental activities in this subject development. The analysis of the Process Engineering Course development of 2012 and 2013 cohorts determines the effectiveness of this didactic methodology to promote occupational-field related training activities, since it generates greater involvement of students towards the planned training activities. Besides, it was an enriching experience for the teacher, aimed at improving his academic work and the creation of more interactive learning environments.

Keywords: Project-based learning, Process Engineering, Chemical Engineering.

INTRODUCCIÓN

El Cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas establece la necesidad de contar con una educación de calidad en todos los niveles formativos (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Por tanto, es indispensable mejorar la infraestructura educativa, garantizar el acceso equitativo a la formación y capacitar a los docentes con la finalidad de que la población desarrolle habilidades que viabilicen la generación de empleo y emprendimientos. En este contexto se concibe el alcance de la sostenibilidad al contar con graduados aptos para manejar aspectos sociales, económicos y culturales propios del siglo XXI (Yáñez, *et al.*, 2019); y otros propios de la globalización (Rankin y Brown, 2016).

Actualmente, la educación superior tiene la responsabilidad de generar el ambiente propicio para la enseñanza y el aprendizaje fundamentado en la innovación (Higher Education Academy, 2011). Por lo tanto, es necesario contar con una generación de docentes que empleen pedagogías didácticas participativas centradas en el alumnado para conseguir un aprendizaje transformativo (Leal Filho *et al.*, 2018), enfocado a resolver problemas, construir conocimiento (Sumarni, *et al.*, 2016) y fomentar el pensamiento crítico (Sahakian y Seyfang, 2018). Así, la enseñanza y aprendizaje de ingeniería en la educación superior se suma a esta visión para potenciar el emprendimiento fundamentado en la creatividad y conocimiento (Stock y Kohl, 2018). De esta manera, la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) es ampliamente utilizada en la enseñanza de diversos ámbitos de la ciencia (Lasauskiene y Rauduvaite, 2015), incluida la Ingeniería Química; así como, a contribuir a la adquisición de competencias específicas y genéricas necesarias para el desempeño profesional (Rodríguez *et al.*, 2015).

En ese sentido el desarrollo profesional de la Ingeniería Química en organizaciones de servicios y productos es de diversa índole (Keser y Karahoca, 2010), pero principalmente relacionadas con la producción (González *et al.*, 2012) y gestión de proyectos. Por lo tanto, el

contar con profesionales con sólida formación técnica e interdisciplinaria (Terrón-López, *et al.*, 2017) dependerá de una formación basada en el desarrollo de habilidades de comunicación, trabajo en equipo, organización del tiempo, pensamiento crítico y solución de problemas (Keser y Karahoca, 2010); así como también, de otras actividades de formación más específicas que involucran el diseño de procesos y/o productos, identificando oportunidades y creando soluciones (Zualkernan, 2006).

El aprendizaje basado en proyectos es una estratégica formativa que maximiza el conocimiento individual y grupal (Aranzabal, *et al.*, 2018); organizando el aprendizaje en base a un proyecto integral (Francesse, *et al.*, 2015). Por tanto, su aplicación a la formación académica en el diseño de procesos químicos (Vega y Navarrete, 2018) y de operaciones unitarias (Calvo y Prieto, 2016) se considera ideal. Así, experiencias formativas en este ámbito, reportan la mejora del escenario de aprendizaje, ya que es posible la integración de conocimientos previos sin dificultar la enseñanza ni requerir de mayor tiempo (Rodrigues y Cussler, 2016), así como la posibilidad de contar con estudiantes motivados (Calvo y Prieto, 2016). Además, es posible obtener proyectos integrales que contemplan el estudio de mercado, uso de base de datos, generación de modelos, empleo de heurística, diseño de procesos de manufactura para un producto y evaluación financiera de su rentabilidad (Fung y Ng, 2018).

Así el presente trabajo, tiene por finalidad presentar una experiencia formativa del uso del aprendizaje basado en proyectos y los resultados obtenidos en el desarrollo de un curso de Ingeniería de Procesos de la carrera de Ingeniería Química. Los objetivos de este estudio: (i) diseño e implementación del aprendizaje basado en proyectos; (ii) evaluación de la influencia de esta metodología didáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje; y (iii) comparación de los resultados obtenidos en el desarrollo de este curso de cohorte 2013 con los del año 2012 en que se emplearon metodologías tradicionales de enseñanza.

MATERIALES Y MÉTODOS

La implementación del aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de Ingeniería de Procesos incluye los aspectos descritos en la Tabla 1.

Tabla 1. Plan de trabajo para la implementación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de Ingeniería de Procesos

Fases	Acciones
Planificación del curso	Definir competencias genéricas y específicas a desarrollar en la asignatura.
	Estructurar contenidos temáticos, cronograma de actividades y recursos didácticos a emplear.
Establecer lineamientos del proyecto de aplicación	Definir parámetros de evaluación de la asignatura.
	Definir las directrices, metodología de trabajo y cronograma de presentación del proyecto fin de ciclo de la asignatura.
Implementación del aprendizaje basado en proyectos	Presentar la propuesta metodológica a pares académicos para evaluación.
	Presentar el plan docente a estudiantes, incluido el proyecto y sus componentes.
Evaluación de la propuesta metodológica	Ejecutar el proyecto de aplicación.
	Diseñar los instrumentos de evaluación.
	Evaluar estadísticamente e interpretar los datos resultantes del proyecto.

Planificación del curso

La asignatura de Ingeniería de Procesos es obligatoria en el octavo ciclo de carrera de Ingeniería Química y cuenta con una carga académica de cuatro créditos según el Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS); equivalentes a 40 horas de clases presenciales, ocho horas de laboratorio, dieciséis horas de tutoría, y sesenta y cuatro horas para trabajo autónomo de los estudiantes durante dieciséis semanas que dura el ciclo de estudios. Los prerrequisitos para cursar esta asignatura fueron: balance de materia y energía, mecánica de fluidos, transferencia de calor, transferencia de masa, cinética química e ingeniería de las reacciones.

El syllabus se desarrolló tomando en cuenta que esta asignatura propone la adquisición de competencias genéricas y específicas propuestas por la carrera de Ingeniería Química.

Las competencias genéricas fueron: a) generar pensamiento crítico y reflexivo; b) mejorar comunicación verbal y escrita; c) fomentar el trabajo en equipo.

Las competencias específicas fueron: a) entender la

información a partir de la cual se puede plantear un proyecto de producción; b) proponer diagramas de flujo; c) realizar balances de materia y energía en un proceso; c) integrar diferentes operaciones y procesos para alcanzar la obtención de un producto con características determinadas; d) incorporar tecnología para optimizar condiciones de proceso que se encamine a mejorar la eficiencia y productividad; e) valorar económicamente un proyecto de producción industrial.

Los contenidos temáticos de la asignatura fueron organizados conforme fueron aplicados paralelamente a las fases de diseño de un proceso químico en la industria: a) diagramas de flujo de los procesos productivos; b) balances de materia y energía; c) diseño del sistema de tuberías, selección de válvulas y bombas; d) consideraciones para selección de materiales de construcción; e) selección y dimensionamientos de equipos de operación: separación de fases, manejo de sólidos, mezclado, destilación e intercambio de calor; f) consideraciones para ubicación en planta y distribución técnica de equipos; e) normativas ambientales, de calidad y seguridad; g) optimización de procesos; h) análisis de costos.

El syllabus contempló actividades cuyo puntaje estuvo definido sobre un total de veinte puntos, según se detalla: a) actividades en clase (cuatro puntos), que comprende revisión de contenidos teóricos, resolución de problemas, incluido el uso del software Aspen Plus y ejecución de prácticas de laboratorio; b) evaluaciones parciales y finales (ocho puntos); c) desarrollo teórico y experimental de un proyecto de aplicación (ocho puntos).

Se estableció una rúbrica de calificación de los parámetros de evaluación de la asignatura según el detalle de la Tabla 2.

Lineamientos del proyecto de aplicación

La fabricación de productos químicos es parte de la Ingeniería Química con énfasis en la remediación, específicamente en el tratamiento de residuos peligrosos y procesos de purificación antes de descargarlos al ambiente (Seider, et al., 2003).

En la asignatura de Ingeniería de Procesos se hizo referencia al aprovechamiento y gestión de residuos, particularmente al problema del vertido directo del aceite usado a nivel doméstico al alcantarillado y que trae consigo la contaminación de cuerpos de agua. Por lo cual se planteó generar un proceso de tratamiento previo y que permitió generar un producto de valor agregado, dando lugar al proyecto titulado: "Diseño de un proceso de obtención de biodiesel a partir de aceite doméstico usado en la ciudad de Loja - Ecuador".

Tabla 2. Rúbrica de evaluación de actividades del curso

Niveles de cumplimiento			
Bajo	Medio	Alto	Muy destacable
Menor a 35%	35% - 64,9%	65% - 89,9%	Mayor a 90%
No entrega avance de proyecto.	Entrega con avance deficiente y con errores.	Entrega satisfactoria pero aún contiene errores.	Entregable con avance significativo y está correcto.
No responde a los controles de lectura.	Se responde de forma incorrecta y poco fundamentada.	Responde correctamente pero no se fundamenta.	Se responde correctamente y de forma fundamentada.
Cuestionario sin responder.	Responde cuestionario con pocos aciertos.	Responde cuestionario y con varios aciertos.	Responde el cuestionario con el total de aciertos.
Problemas sin planteamiento y respuesta incorrecta.	Problemas con planteamiento poco fundamentado y respuesta incorrecta.	Problemas con planteamiento fundamentado y contiene ciertos errores.	Problemas con planteamiento fundamentado y respuesta correcta.
La evaluación teórica – práctica no contiene respuesta o es incorrecta.	La evaluación teórico – práctica se responde de forma parcialmente correcta.	La evaluación teórica – práctica se responde de manera fundamentada, pero existen ciertos errores.	La evaluación teórica – práctica se responde de manera fundamentada y correcta.

Implementación del aprendizaje basado en proyectos

Al inicio del ciclo académico se presentó el plan de estudios a los estudiantes; por lo que, al contar con doce matriculados se formaron tres grupos de trabajo, conformados por cuatro personas cada uno. Así, la investigación y experimentación se emplearon como estrategias de la formación profesional de los estudiantes de este curso a través del proyecto teórico – experimental, cuya planificación se describe en la Tabla 3.

Evaluación de la propuesta metodológica

Al finalizar el ciclo académico (año 2013) se estudió la percepción de los estudiantes acerca del desarrollo del proyecto de aplicación en relación a la adquisición de competencias específicas y generales de la asignatura; para lo cual se empleó el instrumento de evaluación que fue aplicado a la cohorte previa de curso (año 2012). El cuestionario contuvo una sección de preguntas objetivas y de preguntas de tipo abierto (Anexo I), en el cual se incorporó una sección que intentó medir la eficiencia de aplicación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos usado en el año 2013 frente a técnicas de enseñanza convencionales; por lo que, incluyó también en este estudio información de la cohorte previa de esta asignatura (año 2012), donde también existieron doce matriculados.

Otro aspecto considerado como parte de la evaluación de esta propuesta metodológica hace referencia a los resultados relevantes del proyecto de diseño. Además, se incluyó otros datos provenientes de la observación del profesor con referencia a la participación de estudiantes

en actividades de tutoría, entorno virtual y calificación media de evaluaciones del curso de ambas cohortes

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se diseñó, implementó y evaluó la estrategia metodológica de aprendizaje basado en proyectos para la cohorte del año 2013 del curso de Ingeniería de Procesos de la carrera de Ingeniería Química, cuyos resultados se exponen en los siguientes apartados.

Percepción de los estudiantes del curso

La frecuencia promedio con la que los estudiantes del curso de Ingeniería de Procesos de las cohortes 2012 y 2013 calificaron la adquisición de competencias de tipo específicas y genéricas y otros aspectos de la asignatura se reportan en la Tabla 4. En términos generales, los estudiantes de ambas cohortes calificaron positivamente lo evaluado en esta sección, cuyos promedios y desviaciones estándar dan cuenta de resultados indistintos. En este aspecto debe puntualizarse que un factor determinante de dichos resultados puede ser el desconocimiento de los estudiantes sobre las competencias definidas para esta asignatura, a pesar de encontrarse debidamente especificados en el syllabus correspondiente. En cuanto a aspectos relacionados con el proyecto de aplicación, los estudiantes de la cohorte 2013 manifestaron su conformidad con la ejecución de proyecto de diseño como eje central del desarrollo de la asignatura, sus resultados y la posibilidad de aplicar a otras asignaturas de estudio.

Tabla 3. Planificación detallada de presentación de avances del proyecto de aplicación.

Etapa	Descripción	Entregable	Plazo de presentación	Porcentaje de calificación
1	Revisión bibliográfica enfocada a justificar el proyecto de aprovechamiento de aceite usado a nivel doméstico en la localidad.	Carta de presentación de la propuesta de diseño.	Semana 1	5%
2	Diseño de encuestas para recolección de información y su tratamiento estadístico, en el que particularmente es importante conocer: a. Cantidad mensual generada de aceite usado en la ciudad de Loja – Ecuador. b. Aceptabilidad del biodiesel en un futuro escenario de comercialización. Los estudiantes realizan la recolección de información a través de salidas de campo para la aplicación de encuestas a una muestra representativa de hogares y restaurantes de la localidad. c. Actividades de gestión de este residuo implementadas por organismos y entidades públicas. Caracterización fisicoquímica del aceite usado. Información necesaria para proponer tratamiento a nivel de laboratorio de obtención de biodiesel.	Informe sobre estimación mensual de aceite usado que incluye planteamiento de alternativas para la recolección de este residuo orientados a brindar una futura aplicación	Semana 3	10%
3	Planteamiento de proceso productivo para obtención de biodiesel a partir de aceite doméstico usado para la ciudad de Loja, que comprende el desarrollo de: a. Diagramas de flujo de proceso. b. Balances de materia y energía (método de coeficientes de partición). c. Dimensionamiento de equipos. d. Selección de materiales de construcción.	Ficha técnica del aceite usado y biodiesel obtenido	Semana 8	30%
4	Optimización de procesos Para lo cual se emplea el simulador de procesos químicos comercial: Aspen Plus con licencia de propiedad de la Universidad. Cuya finalidad es ajustar parámetros de diseño de equipos y del proceso en general.	Diagramas de flujo descriptivo de condiciones operativas en cada etapa de proceso. Detalle técnico de equipos	Semana 12	35%
5	Evaluación de costos Se intenta realizar una estimación de costos de producción: fijos u variables. Adicionalmente, se realiza la evaluación económica del proyecto: flujo de caja, tasa de retorno, tiempo de recuperación del capital; y con ello evaluar la viabilidad del proyecto.	Proceso productivo final.	Semana 14	10%
6		Informe de viabilidad económica del proyecto.	Semana 16	10%

Tabla 4. Resultados de la evaluación del curso por parte de los estudiantes en sección de preguntas objetivas.

Pregunta	Opciones	Grupo 2012		Grupo 2013	
Competencias específicas de la asignatura	1. Entender la información a partir de la cual se puede plantear un proyecto de producción	3,17	± 0,39	3,42	± 0,51
	2. Proponer diagramas de flujo	3,17	± 0,39	3,58	± 0,51
	3. Realizar balances de materia y energía en un proceso	3,17	± 0,39	3,67	± 0,49
	4. Integrar diferentes operaciones y procesos para alcanzar la obtención de un producto con características determinadas	3,25	± 0,45	3,33	± 0,49
	5. Incorporar tecnología para optimizar condiciones de proceso que se encamine a mejorar la eficiencia y productividad	3,00	± 0,00	3,25	± 0,45
Competencias generales de formación	1. Generar pensamiento crítico y reflexivo	3,17	± 0,39	3,50	± 0,52
	2. Mejorar comunicación verbal y escrita	3,17	± 0,39	3,42	± 0,67
	3. Fomentar el trabajo en equipo	3,25	± 0,45	3,42	± 0,51
Aspectos de la asignatura	1. Importancia del componente en su formación como ingeniero químico	3,42	± 0,51	3,58	± 0,51
	2. Interés puesto en el desarrollo de la asignatura	3,33	± 0,49	3,58	± 0,51
	3. Desarrollo de la asignatura por parte del profesor	3,50	± 0,52	3,25	± 0,45
Proyecto de aplicación	1. Esta metodología permite aprender de manera favorable los contenidos de la asignatura	NA*		3,50	± 0,52
	2. Este proyecto se encuentra bien planificado respecto a tiempo y calificación	NA*		3,17	± 0,39
	3. Está satisfecho con los resultados que obtuvo durante el desarrollo del proyecto	NA*		3,67	± 0,49
	4. Recomendaría esta metodología para el estudio de otras asignaturas	NA*		3,42	± 0,51

* No aplica esta sección a los encuestados

Las respuestas de los estudiantes respecto a habilidades adicionales necesarias para la formación profesional se agruparon en siete categorías que se representan en la Figura 1. Los estudiantes de ambas cohortes calificaron su experiencia formativa en relación a las necesidades del campo laboral.

Particularmente, la percepción de los estudiantes de la cohorte 2013 es mayor, respecto a los del año 2012, en lo que se refiere a la adquisición de experiencia en el diseño de procesos, posibilidades de autoformación, desarrollo del trabajo en equipo y al asumir responsabilidad para el cumplimiento de actividades según la planificación inicial. Los estudiantes de la cohorte 2013, consideraron en su mayoría que la implementación del aprendizaje basado en proyectos les permitió proponer solución a un problema real aplicando fundamentos de la Ingeniería Química; lo cual, les genera nuevas expectativas sobre su futura actividad profesional. Por otra parte, lograron discriminar entre diversas fuentes de información disponibles y verificar la interrelación del proyecto con otras ramas de la ciencia.

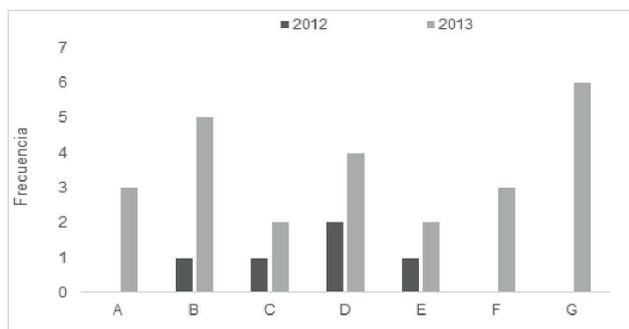


Figura 1. Habilidades adicionales desarrolladas útiles para la formación profesional¹.

En la Figura 2, se muestra la percepción de los estudiantes respecto a la problemática encontrada en el desarrollo del curso agrupadas en seis categorías. Ambas cohortes coinciden en la existencia de deficiencias cognitivas previas; ya que, al ser un curso que integra diversas ramas de la Ingeniería Química, requiere mayor dedicación para cumplir con las actividades de aprendizaje previstas. Vale la pena recalcar que, esta actividad de enseñanza – aprendizaje basada en proyectos se planteó como plan de mejora a la problemática manifiesta por la cohorte del 2012, en la que se manifiesta la carencia del relacionamiento de los contenidos teóricos con la práctica profesional y del excesivo puntaje asignado a evaluaciones finales.

Las deficiencias fueron solventadas con la implementación de esta metodología didáctica. Sin embargo, se identifica una nueva problemática según criterio de los estudiantes de la cohorte del 2013, sobre la carencia de fuentes de información fiables para el desarrollo del proyecto e inequidad de compromiso de los integrantes del grupo para la realización del proyecto en los tiempos previstos.

Cabe la pena recalcar que, a cada uno de los cuatro estudiantes que conformaron los tres grupos de trabajo, se les asignó indistintamente una función específica para la presentación de avances y resultados finales del proyecto, lo cual promovió el trabajo equitativo y puntualidad en la entrega; sin embargo, es un aspecto que visiblemente debe tenerse en cuenta al momento de valorar de forma individual el trabajo realizado.

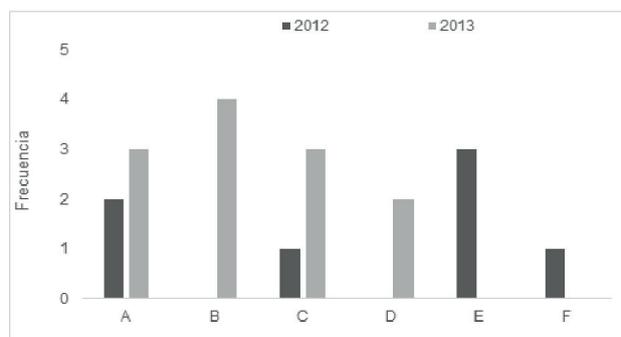


Figura 2. Problemáticas encontradas durante el desarrollo del curso²

La Figura 3, muestra las propuestas de alternativas de mejora a la actividad docente sugeridas por los estudiantes, mismas que se agruparon en cuatro categorías.

La cohorte 2012 propuso generar mayor comunicación profesor – alumno y aplicar mayor número de herramientas tecnológicas en la solución a problemas, así como ampliar los problemas existentes en los libros de consulta. Por su parte, la cohorte del año 2013, sugiere brindar mayor acompañamiento del tutor en el desarrollo del proyecto e incrementar el tiempo destinado a tutorías para el seguimiento de avances según la planificación establecida.

Finalmente, las sugerencias de los estudiantes para mejorar la planificación y desarrollo del curso se agruparon en cinco categorías según se presenta en la Figura 4. La cohorte 2012 propuso incrementar las horas de práctica en simuladores e incorporar actividades de aplicación experimental de los contenidos teóricos; mientras la cohorte

¹ A) Generar nuevas expectativas sobre la actividad profesional en el ámbito de la Ingeniería Química; B) Adquirir experiencia en el diseño de procesos químicos; C) Implementar autoformación; D) Generar tolerancia para el trabajo en grupo; E) Fomentar sentido de responsabilidad; F) Discriminar las fuentes de formación; G) Verificar la importancia de la interrelación entre las diversas ramas de la ciencia. Nota: Las opciones de respuesta de los estudiantes de la cohorte 2012 no corresponde a los criterios agrupados en las categorías A, F y G.
² A) Carencia de conocimientos previos; B) Insuficientes fuentes de información fiables; C) Demanda excesiva de tiempo de dedicación; D) Ausencia de compromiso equitativo por parte de los integrantes de grupo; E) Falta relacionamiento de los contenidos a la práctica; F) Asignación excesiva de puntaje a evaluaciones parciales y bimestrales. Nota: Las opciones de respuesta de los estudiantes de la cohorte 2012 no corresponde a los criterios agrupados en las categorías B y D. Las opciones de respuesta de los estudiantes de la cohorte 2013 no corresponde a los criterios agrupados en las categorías E y F.

del año 2013, sugiere la creación de grupos de trabajo de mayor afinidad para generar un ambiente amigable al contar con un componente experimental de obtención de biodiesel que implica distribuir equitativamente el trabajo entre sus integrantes. Además, se manifiesta la necesidad de equilibrar la calificación asignada conforme el tiempo de trabajo destinado al desarrollo de las actividades del proyecto; lo cual, sugiere una revisión minuciosa de la planificación de trabajo.

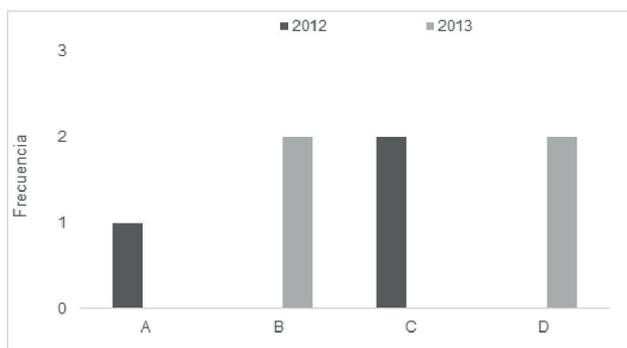


Figura 3. Propuestas para mejorar la actividad docente en el desarrollo del curso³.

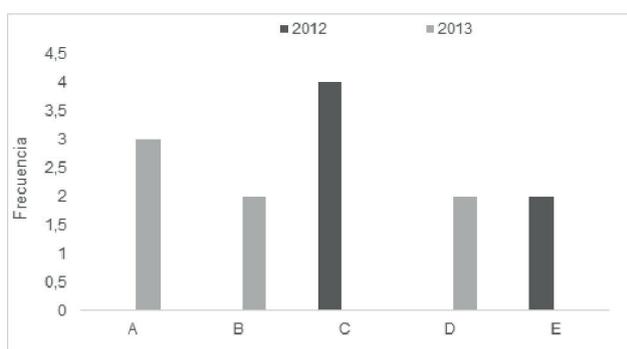


Figura 4. Propuestas para mejorar la planificación y desarrollo curso. Percepción del profesor del curso

Resultados del proyecto de diseño

Los resultados relevantes obtenidos del proyecto de diseño de un proceso químico para la obtención de biodiesel a partir de aceite usado a nivel doméstico, se resumen en la Tabla 5.

Percepción del profesor del curso

El porcentaje promedio de asistencia a tutorías, ingreso semanal al entorno virtual de aprendizaje (EVA) y la nota

final de las cohortes de los años 2012 y 2013 del curso de Ingeniería de Procesos se presentan en la Figura 5. Se evidenció mayor participación en actividades del curso por parte de la cohorte del año 2013 en comparación a la del 2012.

La mayor asistencia a tutorías se justifica en el hecho de que este espacio se destina a la presentación de avances y recepción de asesoramiento por parte del tutor y permite armonizar el escenario de aprendizaje; mientras que, para los estudiantes de la cohorte 2012 eventualmente requerían asesoramiento para resolver inquietudes sobre ejercicios puntuales de la asignatura.

Por su parte, el ingreso semanal de los estudiantes al entorno virtual se considera como referencia de su trabajo autónomo; así, la cohorte 2013 se comunicó constantemente en torno a diversos aspectos relacionados con el proyecto de aplicación. Además, la calificación final sobre veinte puntos fue ligeramente superior para la cohorte del año 2013 respecto a la del año 2012; lo cual, se considera proviene de la mejor distribución de puntaje a las diversas actividades del curso y no mayormente centradas en las evaluaciones del mismo.

Finalmente, el proyecto de aplicación realizado por la cohorte de 2013, tuvo en promedio siete de ocho puntos totales, dando lugar a evidenciar mayor involucramiento y motivación por parte de los estudiantes en las actividades planificadas durante el ciclo, incluido el proyecto de aplicación en su componente experimental y teórico hasta su presentación final.

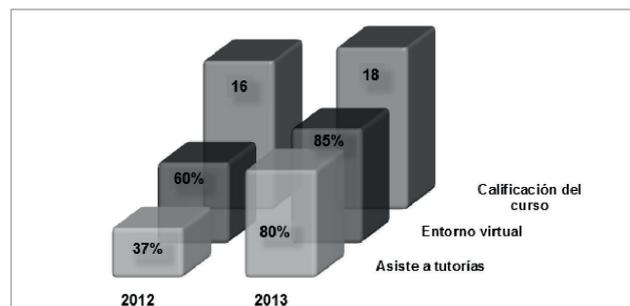


Figura 5. Indicadores del curso de Ingeniería de Procesos, cohortes 2012 y 2013

³ A) Mejorar la comunicación entre profesor y alumno; B) Brindar mayor acompañamiento al grupo de estudiantes por parte del profesor; C) Generar mayor interactividad con herramientas tecnológicas; D) Asignar mayor tiempo de seguimiento al proyecto de aplicación.

Nota: Las opciones de respuesta de los estudiantes de la cohorte 2012 no corresponde a los criterios agrupados en las categorías B y D. Las opciones de respuesta de los estudiantes de la cohorte 2013 no corresponde a los criterios agrupados en las categorías A y C.

⁴ A) Crear grupos de mayor afinidad; B) Mejorar la planificación respecto al puntaje de actividades del proyecto; C) Incrementar el horario de práctica en simuladores para el desarrollo del curso; D) Ajustar la planificación de actividades del curso a tiempos reales; E) Generar actividades de aplicación de los contenidos teóricos de la asignatura.

Notas: Las opciones de respuesta de los estudiantes de la cohorte 2012 no corresponde a los criterios agrupados en las categorías A, B y D. Las opciones de respuesta de los estudiantes de la cohorte 2013 no corresponde a los criterios agrupados en las categorías C y E.

Tabla 5. Resumen de resultados principales obtenidos del proyecto de diseño de procesos químicos.

N°	Resultado								
1	<p>Se cuenta con una carta de justificación de la necesidad de brindar un tratamiento al aceite doméstico usado para evitar su disposición final a los cuerpos de agua.</p> <p>1. Se tiene un promedio de 200 litros diarios de aceite usado que se genera en la ciudad de Loja, lo cual representa una cantidad mensual de 6000 litros.</p> <p>2. Como alternativas para recolección del residuo, se ha planteado, las siguientes alternativas:</p>								
2	<p>a. Recolección puerta a puerta del residuo.</p> <p>b. Ubicación de contenedores en puntos estratégicos de la ciudad de Loja.</p> <p>3. Los organismos municipales y las entidades relacionadas con el cuidado ambiental no cuentan a la fecha con propuestas de gestión de este residuo.</p> <p>Para el tratamiento a nivel de laboratorio cada grupo cuenta con una muestra representativa de 20 litros de aceite usado, que cuenta con las siguientes características referenciales:</p> <table> <tr> <td>Índice de saponificación:</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Índice de acidez (% w/w):</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Índice de yodo:</td> <td>1,80</td> </tr> </table>	Índice de saponificación:	150	Índice de acidez (% w/w):	1	Índice de yodo:	1,80		
Índice de saponificación:	150								
Índice de acidez (% w/w):	1								
Índice de yodo:	1,80								
3	<table> <tr> <td>Índice de peróxido (meq O₂/kg):</td> <td>No detectable</td> </tr> <tr> <td>Índice de refracción (η_{20}):</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>Contenido de humedad:</td> <td>No detectable</td> </tr> <tr> <td>Densidad a 20°C (g/cm³):</td> <td>0,95</td> </tr> </table> <p>Como parámetros de evaluación se considera la concentración de catalizador, el tiempo de reacción y la temperatura de reacción.</p> <p>En el proceso productivo planteado se consideran las etapas de proceso:</p> <p>1. Fase de pretratamiento del aceite usado: filtrado y decantación.</p> <p>2. Fase de combinación de catalizador con metanol: mezclador con agitación.</p> <p>3. Fase de reacción de materias primas: reactor para transesterificación (aceite + catalizador: metanol).</p>	Índice de peróxido (meq O ₂ /kg):	No detectable	Índice de refracción (η_{20}):	1,5	Contenido de humedad:	No detectable	Densidad a 20°C (g/cm ³):	0,95
Índice de peróxido (meq O ₂ /kg):	No detectable								
Índice de refracción (η_{20}):	1,5								
Contenido de humedad:	No detectable								
Densidad a 20°C (g/cm ³):	0,95								
4	<p>4. Fase de decantación: decantador biodiesel (producto primario) y glicerol (subproducto).</p> <p>5. Fase de purificación: separador biodiesel – metanol para su reciclaje hacia mezclador.</p> <p>6. Fase de lavado biodiesel: eliminación de residuos contenidos en biodiesel.</p> <p>7. Fase de secado biodiesel: eliminación de agua contenida en biodiesel.</p> <p>En función de lo cual se ha planteado el diagrama de flujo de proceso con sus entradas y salidas, los balances de materia y energía en cada equipo, se ha especificado su dimensionamiento y los materiales de construcción de cada uno de ellos.</p> <p>Optimización de Procesos:</p>								
5	<p>Se realiza la simulación del proceso de obtención de biodiesel en Aspen Plus, principalmente encaminado a realizar la optimización de las relaciones metanol: aceite, concentración del catalizador y la optimización energética vía tecnología pinch del proceso.</p> <p>Informe de viabilidad económica del proyecto:</p> <p>La tasa interna de retorno se determina con un valor mayor al 10 %, con un tiempo de recuperación del capital de 8 años, lo cual califica al proyecto como viable; y considerando un valor promedio de 1.8 usd por litro de biodiesel fabricado.</p>								

CONCLUSIONES

En el curso de la cohorte del año 2013 de Ingeniería de Procesos de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Técnica Particular de Loja, se diseñó, implementa y evalúa la metodología de aprendizaje basado en proyectos. La planificación académica del curso se realizó considerando los lineamientos de un proyecto de diseño de un proceso químico para la obtención de biodiesel a partir de aceite doméstico usado, cuya finalidad fue mostrar a los estudiantes la posibilidad de brindar solución a un problema real mediante la aplicación de fundamentos de la Ingeniería Química.

En términos generales se puede percibir que el aprendizaje basado en proyectos genera estudiantes más involucrados en las actividades de aprendizaje frente a las expectativas de aquellos que participan de actividades convencionales de formación. Así, un aspecto que los estudiantes consideraron relevante de esta actividad de formación afín a su campo ocupacional, fue la generación de nuevas perspectivas sobre su futura actividad profesional.

Por otra parte, también surgieron propuestas de mejora para futuras ediciones del curso haciendo hincapié en la necesidad de una planificación minuciosa, así como contar con mayor compromiso del docente y alumnos

para lograr los objetivos propuestos.

Se obtuvo un total de tres propuestas integrales de procesos de producción de biodiesel a partir de aceite usado a nivel doméstico, presentados por los grupos de trabajo, basados en el uso de hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH) y ácido sulfúrico (H₂SO₄) como catalizadores de reacción. Esto evidenció el desarrollo de las competencias específicas esperadas a través de esta actividad didáctica.

Finalmente, la técnica didáctica de aprendizaje basado en proyectos mostró la posibilidad de mejorar las competencias del profesorado en torno a generar ambientes de trabajo favorables y mayores oportunidades de aprendizaje a través de la estrecha interacción alumno – profesor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranzabal, A., Epelde, E., y Artetxe, M. (2018). Monitoring questionnaires to ensure positive interdependence and individual accountability in a chemical process synthesis following collaborative PBL approach. *Education for Chemical Engineers*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ece.2018.06.006>
- Calvo, L., y Prieto, C. (2016). The teaching of enhanced distillation processes using a commercial simulator and a project-based learning approach. *Education for Chemical Engineers*, 17, 65–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ece.2016.07.004>
- Francese, R., Gravino, C., Risi, M., Scanniello, G., y Tortora, G. (2015). Using Project-Based-Learning in a mobile application development course—An experience report. *Journal of Visual Languages & Computing*, 31, 196–205. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvlc.2015.10.019>
- Fung, K. Y., y Ng, K. M. (2018). Teaching chemical product design using design projects. *Education for Chemical Engineers*, 24, 13–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ece.2018.06.001>
- González Alriols, M., Serrano, L., Llano-Ponte, R., y Labidi, J. (2012). Evaluation of the biomass fractionation capability of the ultrafiltration permeate: A learning project for chemical engineering students. *Education for Chemical Engineers*, 7(4), e241–e246. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ece.2012.10.001>
- Higher Education Academy. (2011). The UK Professional Standards Framework for Teaching and Supporting Learning in Higher Education. In H. Guild (Ed.).
- Keser, H., y Karahoca, D. (2010). Designing a project management e-course by using project based learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5744–5754. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.938>
- Lasauskiene, J., y Rauduvaite, A. (2015). Project-Based Learning at University: Teaching Experiences of Lecturers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 788–792. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.182>
- Leal Filho, W., Raath, S., Lazzarini, B., Vargas, V. R., de Souza, L., Anholon, R., Quelhas O., Haddad R., Klavins M., Orlovic V. The role of transformation in learning and education for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 199, 286–295. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.017>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Cuarto Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Rankin, J., y Brown, V. (2016). Creative teaching method as a learning strategy for student midwives: A qualitative study. *Nurse Education Today*, 38, 93–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nedt.2015.12.009>
- Rodrigues, A., y Cussler, E. L. (2016). Teaching chemical product design. *Education for Chemical Engineers*, 14, 43–48. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ece.2015.12.001>
- Rodríguez, J., Laverón-Simavilla, A., del Cura, J. M., Ezquerro, J. M., Lapuerta, V., y Cordero-Gracia, M. (2015). Project Based Learning experiences in the space engineering education at Technical University of Madrid. *Advances in Space Research*, 56(7), 1319–1330. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asr.2015.07.003>
- Sahakian, M., y Seyfang, G. (2018). A sustainable consumption teaching review: From building competencies to transformative learning. *Journal of Cleaner Production*, 198, 231–241. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.238>
- Seider, W., Seader, J. D., y Lewin, D. (2003). *Product and process design principles: Synthesis*, a (Second). Wiley and Sons, Inc.
- Stock, T., y Kohl, H. (2018). Perspectives for International Engineering Education: Sustainable-oriented and Transnational Teaching and Learning. *Procedia Manufacturing*, 21, 10–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.089>
- Sumarni, W., Wardani, S., Sudarmin, S., y Gupitasari, D. N. (2016). Project based learning (PBL) to improve psychomotoric skills: a classroom action research. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia; Vol 5, No 2 (2016): October 2016*. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.4402>
- Terrón-López, M.-J., Velasco-Quintana, P.-J., García-García, M.-J., y Ocampo, J. R. (2017). Students' and teachers' perceptions: initial achievements of a Project-Based Engineering School. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 1113–1127.

- <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1267715>
- Vega, F., y Navarrete, B. (2018). Professional design of chemical plants based on problem-based learning on a pilot plant. *Education for Chemical Engineers*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ece.2018.08.001>
- Yáñez, S., Uruburu, Á., Moreno, A., y Lumbreras, J. (2019). The sustainability report as an essential tool for the holistic and strategic vision of higher education institutions. *Journal of Cleaner Production*, 207, 57–66. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.171>
- Zualkernan, I. A. (2006). A framework and a methodology for developing authentic constructivist e-Learning environments. *Journal of Educational Technology & Society*, 9(2), 198–212. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.9.2.198>

AGENDA SOCIAL DE ECUADOR Y COLOMBIA: INCIDENCIA DE LOS MOVIMIENTOS SOCIALES EN LA POLÍTICA EXTERIOR

Andrea Mila-Maldonado^{1,2*}, Anderson Javier Quintero Gaitán³, Anderson David Carlosama Lechon¹, Diana Carolina Pabón Valenzuela¹, Morella Briceño Ávila¹

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, Ibarra, Ecuador

² Universidad Santiago de Compostela, La Coruña, España

³ Alcaldía Local Antonio Nariño, Colombia

*Autor para correspondencia: andreamila1000@gmail.com

Recibido: 2019/04/01

Aprobado: 2019/06/03

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A07.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

Durante la última década del siglo XX, América Latina fue el terreno propicio para el accionar de movimientos sociales como alternativa a los partidos políticos y a los gobiernos, exigiendo una democracia incluyente y participativa. No se debe obviar el contexto regional de esta década donde, los resultados de la implementación de un esquema económico basado en el neoliberalismo, redujo el rol del Estado bajo la lógica del “Estado mínimo”, trayendo como consecuencia una crisis orgánica que derivó en el surgimiento de múltiples actores sociales con demandas asociadas a las políticas de ajuste implementadas, al tiempo que el sistema de partidos no era capaz de responder a las necesidades de la sociedad civil.

En Ecuador, el movimiento indígena cobró protagonismo dadas sus acciones de carácter reivindicativo, teniendo relevancia en la agenda política del Estado. Por su parte, la agenda política nacional e internacional que han trazado las organizaciones campesinas en Colombia, responde a los tipos de cooptaciones que han tenido estos sectores sociales al querer replantear las estructuras estatales que gobiernan al país. Dada la singularidad de ambos países y la relación Estado-movimiento social, el estudio se propone analizar el posicionamiento de la agenda social dentro de la política exterior ecuatoriana y colombiana, a través del método comparado analítico y descriptivo. Se desarrolló una ficha *ad hoc* que permitió estudiar las emisiones del Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana de Ecuador, así como de la Cancillería de Colombia. El periodo de análisis fue el primer semestre de 2018 (desde el 1 de enero al 30 de junio), totalizando 873 noticias y comunicados oficiales, correspondiendo 397 a Ecuador y 476 a Colombia. Como resultado, se obtuvo baja frecuencia de la temática social en la política exterior de ambos países, destacando para Ecuador la incorporación de las organizaciones sociales en la elaboración de la Agenda de política exterior 2017-2021.

Palabras Clave: movimientos sociales, política exterior, agenda social

ABSTRACT

During the last decade of the 20th century, Latin America was a favorable field for the actions of indigenous movements as an alternative to political parties and governments, demanding an inclusive

and participatory democracy. The regional context of this decade should not be ignored since the results of the neoliberalism-based economic schema implementation reduced the role of the State under the "minimal State" logic; in consequence, it caused an organic crisis which resulted in the emergence of multiple social actors whose demands were related to the implemented policies adjustment; time in which, the party system was not able to meet civil society's needs.

In Ecuador, the indigenous movement got a prominent role due to its demanding nature actions, having relevance in the political agenda of the State. On its side, the national and international political agenda developed by peasant organizations in Colombia responds to the types of co-opting that these social sectors have had in attempting to redefine the state structures that govern the country. Considering the uniqueness of the two countries and the social movement-State relationship, the study aims to analyze the social agenda positioning within the Ecuadorian and Colombian foreign policy, through the comparative and analytical, descriptive method. An ad hoc record was developed, which allowed studying the emissions of the Ministry of Foreign Affairs and Human Mobility of Ecuador, as well as the Ministry of Foreign Affairs of Colombia. The analysis period was the first semester of 2018 (from January 1 to June 30), totaling 873 news and official communications; from which, 397 corresponds to Ecuador and 476 to Colombia. As a result, a low frequency of social issues in the foreign policy of both countries was obtained, highlighting for Ecuador the incorporation of social organizations in the elaboration of the 2017-2021 Foreign Policy Agenda.

Keywords: social movements, foreign policy, social agenda

INTRODUCCIÓN

Desde la década de los 90, los movimientos sociales indígenas de Ecuador reivindican "una democracia participativa y un Estado plurinacional" (Massal, 2006, p.113), demandas que fueron incluidas en la Constitución de 1998, que define al Estado como "social de derecho, soberano, unitario, independiente, democrático, pluricultural y multiétnico" y en la Constitución de 2008, que lo describe como "intercultural" y "plurinacional". En este contexto, destacan las iniciativas de la Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (CONAIE) y Pachakutik -partido político de vínculo directo con los movimientos sociales indígenas-, quienes, dada su influencia en la política doméstica, fueron tomados en cuenta por Rafael Correa y el Movimiento PAIS para formar gobierno.

No obstante, durante el primer y segundo mandato de este Presidente, se observó un distanciamiento y éstos pasaron a ser oposición de gobierno (Lalander y Ospina, 2012), limitando las posibilidades de alianzas, situación que no redujo su incidencia al momento de delinear temas de políticas públicas y propuestas sociales en las agendas, -incluyendo la de política exterior-, como lo es la impronta "verde" de la propia Constitución vigente.

En fecha más reciente, para septiembre de 2017, se celebraron reuniones entre el gobierno de Lenin Moreno y la Confederación Kichwa del Ecuador (Ecuadorani), la Confederación de Nacionalidades Amazónicas del

Ecuador (Confeniae) y la CONAIE, para la presentación de una agenda común con base a temas de minería, explotación petrolera, extractivismo, territorios y biodiversidad, transporte comunitario y educación intercultural (El Universo, 2017). Asimismo, para la construcción de la agenda de política exterior 2017-2021, el Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana de Ecuador, llevó a cabo un ciclo de 10 mesas redondas temáticas, que dieron cabida a la participación de la sociedad civil y de las organizaciones sociales.

Específicamente, en la sección de integración regional de esta agenda se estableció: "promover la participación e inclusión de la ciudadanía y de las organizaciones sociales en los procesos de integración", mientras que, en el apartado de Diplomacia verde se propuso "... consolidar lo abordado y desarrollado en materia de buen vivir y justicia ambiental (...) la interculturalidad y derechos humanos", así como "Fortalecer la atención a los pueblos y nacionalidades al exterior" (Agenda de Política Exterior 2017-2020).

En Colombia por su parte, los grupos indígenas y afrodescendientes han sido "históricamente olvidados por parte del Estado" (González, 2011, s.p.) mientras que, en cuanto a organizaciones campesinas, la agenda política nacional e internacional que han trazado, responde a los tipos de cooptaciones que han tenido estos sectores sociales al querer replantear las estructuras estatales que gobiernan al país (Jáuregui, 2018). Aunque se han designado representantes de las minorías en el parlamento

colombiano, no se traduce en una participación efectiva de estas fuerzas sociales (Archila, s.f) (González, 2011) que utilizan los mecanismos de participación establecidos por la Constitución de 1991, así como también la vía de la protesta o la “lucha social” para expresar sus propuestas y descontento frente a las acciones del Estado, de organismos internacionales o multinacionales que han afectado temas asociados a derechos humanos y políticos, incumplimientos de pactos, servicios públicos y servicios sociales así como de la tierra (Archila, s.f). Un aspecto que se debe destacar, es que los movimientos sociales han aportado a la consolidación de la democracia colombiana como actores “nuevos” que han ampliado las demandas o motivos de la acción colectiva. Para Archila, éstos “buscan inscribir sus exigencias en el marco de los derechos exigibles al Estado. Lo que antes era la denuncia por la carencia de tierra o vivienda, hoy se puede convertir en un reclamo por condiciones de vida digna, garantizada por la Constitución de 1991” y aunque perciben al Estado como su principal antagonista, reconocen que no es su “enemigo” ni busca su “destrucción total” (Archila, s.f.,).

Específicamente, en el ámbito de la política exterior, Colombia reconoce a la sociedad civil, a la opinión pública y a las instituciones internacionales como “nuevo juego de luces que orientan al Estado tanto en lo externo como en lo interno”, ya que históricamente ésta ha sido dependiente de los gobernantes y no se han consultado las demandas sociales vigentes (Forero, 2011, p. 49), ello teniendo en cuenta que la política exterior es resultado “de las condiciones materiales propias de cada país y de la multiplicidad de factores –históricos, geográficos, sociales, económicos, políticos, culturales, religiosos, entre otros” (García y Londoño, cit. en Forero, 2011).

Con lo expuesto, se plantea el análisis de la incidencia de los movimientos sociales en la política exterior de Ecuador y Colombia en el primer semestre de 2018, a través de las temáticas de las agendas generales y específicas, que han formado parte de sus propuestas reivindicativas. Se seleccionaron ambos casos por: a) ser los movimientos sociales nuevos actores con incidencia en el sistema internacional, b) ser países latinoamericanos con presencia de movimientos sociales que impactan en la agenda nacional y que presentan propuestas programáticas y reivindicaciones sociales actuales y vigentes, c) son países con modelos políticos con tendencias disímiles y d) muchos temas de agendas políticas en América Latina son el resultado de las luchas y exigencias de los movimientos sociales.

Movimientos sociales y relaciones internacionales

Para la Teoría Crítica de las Relaciones Internacionales, dentro de toda estructura histórica, existen tres niveles o esferas de actividad: las fuerzas sociales, las formas de Estado y los órdenes mundiales. De esta forma, si se producen cambios en las formas de producción que generan nuevas formas sociales, capaces de provocar modificaciones de los Estados, a su vez alterará el orden mundial (Cox, 1993). Aunque las tres categorías son fundamentales, se considera a las fuerzas sociales como el principal aporte del enfoque coxiano a las relaciones internacionales, en tanto que serán la bisagra entre el orden mundial y los Estados ya que, como refiere Echart (2008) el análisis estado-céntrico de esta disciplina ha dejado fuera “a un gran número de fuerzas que actúan e influyen en las mismas, y entre esas fuerzas a los movimientos sociales”, que evidencian cada vez una mayor presencia en la agenda política e internacional, acción en el debate nacional e internacional, incidencia en las propuestas y estrategias de los demás actores y la capacidad de incidir en la posibilidad de cambio histórico.

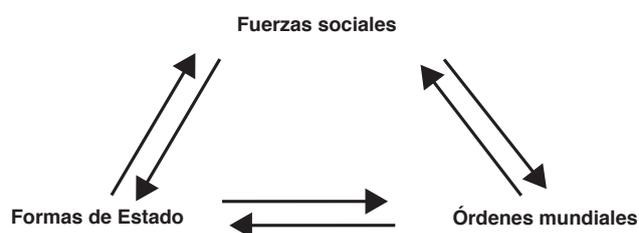


Figura 1. Fuerzas Sociales, Estados y Órdenes Mundiales. (Cox, 1993)

Dentro de la categoría de fuerzas sociales de Cox, podemos considerar a los movimientos sociales, sean estos feministas, indígenas, ecologistas, de derechos humanos u otros. Estos se definen como “el proceso de (re) constitución de una identidad colectiva, fuera del ámbito de la política institucional” que trae “como resultado un comportamiento colectivo y una acción colectiva” (Revilla, 1996). Los movimientos sociales también son entendidos como colectivo social, que nace en respuesta a la opresión del Estado, donde los individuos se niegan a sustentar el modelo de dominación existente. El negar críticamente lo existente se expresa en las distintas dimensiones de su praxis, permitiendo visualizar y conocer su capacidad de propiciar cambios y construir poderes contra hegemónicos y emancipatorios (Yagenova, Ba Tiul y Ascencio, 2009).

Dentro del sistema político, son los movimientos sociales los grupos capaces de modificar y delimitar acciones, tomando en cuenta el objetivo y los ideales bajo los cuales actúan y, consecuentemente, ello podría explicar su

comportamiento hacia la política de un Estado (Hudson y Vore cit. en Pastrana y Vera, 2017).

En el ámbito de las relaciones internacionales, los movimientos sociales tienen una doble implicación: por una parte, se definen como nuevos actores del sistema internacional, mientras que, por otra, entran dentro de la connotación de actores sociales con participación en la acción exterior. Como nuevos actores, su relevancia viene dada por su activa participación desde una perspectiva transnacional en espacios como contra-cumbres, foros y manifestaciones a partir de las cuales han logrado “entrar” en los discursos de los Estados y de las organizaciones internacionales (Echart, 2008). No obstante, el hecho de tratarse de un actor emergente, no implica necesariamente que influyan en la toma de decisiones. Esta primera forma de participación se considera como no institucionalizada.

Como actores sociales en la acción exterior, se destaca la forma de participación de la sociedad civil y organizaciones sociales, a partir de órganos creados para ello a lo interno de organismos multilaterales o de integración. Un ejemplo son los espacios de interacción de fuerzas sociales en mecanismos de integración como la Unión Europea, entre los que destacan el CESE, las plataformas y grupos de presión como Socialplatform, CONCORD o Eurostep, lo que ha traído como resultado que “las fuerzas sociales han sido muy activas en la definición de un modelo europeo, tanto en el ámbito interno, como en su proyección al exterior” (Echart, 2008). Otro ejemplo de ello es el ALBA TCP, que creó el Consejo de Movimientos Sociales, a partir de la necesidad identificada en el marco del Foro Social Mundial de 2006, por el entonces presidente Hugo Chávez y aprobada en 2007 a través de la declaración de Tintorero. Es así como en 2008, las organizaciones de la Vía Campesina-Brasil y otras, convocan a encuentros de la Escuela Nacional Florestán Fernández para realizar un llamado de articulación hemisférica de los movimientos y las organizaciones sociales en torno al ALBA. Ya para 2009 se trabajó la Carta de los Movimientos Sociales de las Américas (Manifiesto General de la Primera Cumbre de Movimientos Sociales del ALBA-TCP). Esta segunda forma de participación se define como institucionalizada.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio que se propone parte del método comparado y analítico, que se define como “la comparación sistemática de objetos de estudio que, por lo general, es aplicado para llegar a generalizaciones empíricas” (Nohlen, 2013). Éste se seleccionó, ya que “la comparación de experiencias sociales y políticas complejas constituye el fundamento para la formación de conceptos” (Nohlen, 2013,) sobre todo en las ciencias sociales y la ciencia política a la vez que no

se orienta al estudio de fenómenos individuales y permite: a) comprender aspectos o fenómenos desconocidos por medio de la analogía, similitud o contraste, b) nuevos descubrimientos o destacar lo especial y, c) resaltar la diferencia (Nohlen, 2013). En cuanto a su nivel se establece como descriptivo.

Para analizar el posicionamiento de la agenda social por parte de los movimientos sociales, dentro de la política exterior ecuatoriana, se desarrolló una ficha *ad hoc* (Tabla 1) que incluye: 1) Tipo de Comunicado: se estandarizan de acuerdo a comunicados oficiales, noticias y otros; 2) Fuentes: permite identificar si el actor está relacionado con la fuente (implicada), si es de carácter institucional/política o si son especializadas o documentales; 3) Encuadre: valoración que se realiza al relato comunicativo. Distingue entre positivo, negativo o neutro; 4) Perspectiva de la información principal: identifica y describe la temática general abordada en el comunicado; 5) Actor Principal: define quien es protagonista en el comunicado

Se revisaron las emisiones del Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana de Ecuador del portal web, sección noticias [<https://www.cancilleria.gob.ec/category/noticias/>], así como de la Cancillería de Colombia, sección sala de prensa, ítem noticias [<https://www.cancilleria.gov.co/newsroom/news>]. El periodo de análisis fue el primer semestre de 2018 (desde el 1 de enero al 30 de junio), totalizando 873 noticias y comunicados oficiales, correspondiendo 397 a Ecuador y 447 a Colombia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La página web del Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana de Ecuador se ordena en torno a ocho ítems o secciones: El Ministerio, Programas y Servicios, Biblioteca, Noticias, Transparencia, Servicios electrónicos, Directorio y Proyecto Personajes Emblemáticas. En la sección central de esta página se posicionan Temas Importantes que incluyen: Noticias, Movilidad Humana, Política Exterior, Servicios Ciudadanos y Embajadas en el exterior y en el Ecuador, así como servicios tales como transparencia, consulado virtual, servicios consulares y visa electrónica. Finalmente, la página destina un espacio a la Mesa de Movilidad Humana.

Por su parte, la Cancillería de Colombia se organiza de acuerdo a siete grandes secciones que distinguen el ejercicio diplomático (sección El Ministerio y el Ministro); la política exterior (sección política exterior); la acción administrativa de esta instancia (Trámites y servicios); la migración colombiana (sección Nuestro país); sala de Prensa, que incluye noticias, comunicados oficiales, discursos, noticias de Embajadas y Consulados, Especiales

multimedia, calendario de actividades, contacto prensa y Año Colombia-Francia y Atención al Ciudadano. En esta sección, la página presenta información ordenada desde el año 2016 y permite realizar búsquedas específicas por fechas.

Tabla 1. Matriz de análisis: parámetros

Tipo de Comunicado	Fuentes	Encuadre
1. Noticia	1. Implicadas	1. Positivo
2. Comunicado Oficial	2. Institucionales/ políticas	2. Negativo
3. Otro	3. Especializadas	3. Neutro
	4. Documentales	
	5. Otras	

Perspectiva de la Información Principal	Actor Principal
1. Movilidad humana	1 República del Ecuador/ República de Colombia
2. Política	2. Ministerio de Relaciones Exteriores Ecuador/Colombia
3. Deportiva	3. Embajadores/Jefe de misión/ Cónsul
4. Económica	4. Organismos Internacionales
5. Educativa	5. Asia (país)
6. Social	6. Europa (país)
7. Cultural	7. América Latina (país)
8. Ambiental	8. EEUU
9. Institucional	9. Migrantes retornados (Ecuador)
10. Ciencia y tecnología	10. Migrantes ecuatorianos/ colombianos
11. Turismo	11. Ciudadanos ecuatorianos/ colombianos
12. Comercial	12. Inmigrantes
13. Otros	13. Otros

Tipo de comunicado

A lo largo del estudio se analizaron 783 emisiones que incluyen tanto comunicados oficiales, como noticias. Ecuador presenta para el periodo seleccionado, un total de 396 emisiones, de las que 374 (94,44%) son noticias y el 22 restante (5,55%) corresponde a comunicados oficiales. Posee un modelo de formato preestablecido y su carácter es eminentemente institucional. La Cancillería

de Colombia presenta de 478 informaciones en formato periodístico, destacando los títulos extensos y la presentación de imágenes. El 93,51% de las emisiones analizadas corresponden a noticias, mientras que el 6,49% a comunicados oficiales (Figura 1).



Figura 2. Tipo de comunicado

Perspectiva de la información principal

La perspectiva de la información principal demuestra que, tanto para Colombia como para Ecuador, la política hegemoniza ambas agendas. Así, en Colombia este ítem para el semestre enero-junio posee valores cercanos o superiores al 50% en todos los meses (49.3%, 57.7%, 85.5%, 93.8%, 86.9% y 54.7%).

La movilidad humana ocupa el segundo lugar en los meses de febrero (16.2%) y junio (12.8%), mientras que las perspectivas económicas (11.3%), cultural (4.3%) y deportiva (3.8%) ocupan la segunda posición en el resto de los meses (enero, marzo y abril respectivamente). Por su parte, la perspectiva social registra valores bajos para en enero (8.5%), febrero (8.1%), marzo (2.9%), abril (0%), mayo (0%) y junio (2.3%).

Como ya se mencionó, Ecuador evidencia una primacía de la perspectiva política con porcentajes que superan el 30%, durante los meses de enero (32.05%), febrero (41.33%), marzo (39.24%), abril (36%) y junio (32.79%); excepto en el mes de mayo, cuando se encuentra en el 16.67%. La movilidad humana se posiciona en primer lugar en el mes de mayo (20.37%), al tiempo que ocupa la segunda perspectiva en los meses de enero (21.33%), febrero (28.21%), marzo (25.32%) y junio (21.31%).

En relación con la perspectiva social, ésta no presenta frecuencias durante los meses de enero y febrero (0%), mientras que, en marzo, abril, mayo y junio, arroja porcentajes muy bajos (1.27%, 6%, 7.41% y 1.64%) respectivamente. Los resultados se muestran en las Figuras 2, 3 y 4 para ambos países durante los meses de enero a junio, considerando las perspectivas de información principales de: movilidad, política, deportiva, económica, educativa, social, cultural, ambiental, institucional, ciencia y tecnología, turismo y comercial.

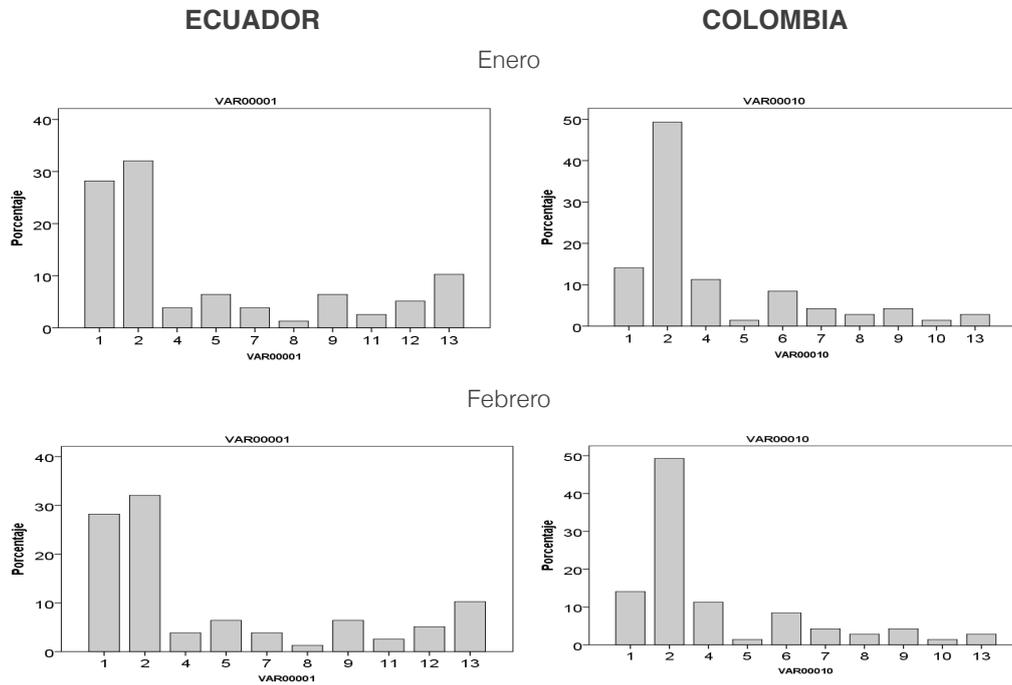


Figura 3. Perspectiva de la información principal enero y febrero de 2018¹.

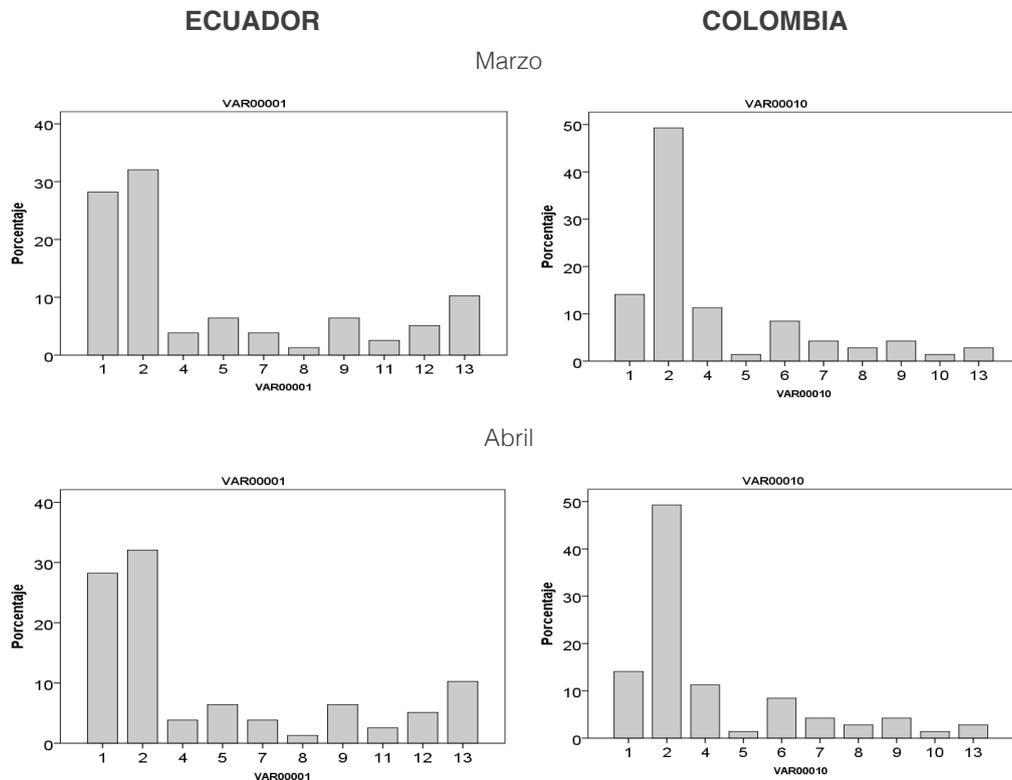


Figura 4. Perspectiva de la información principal marzo y abril de 2018¹.

¹ 1. Movilidad Humana; 2. Política; 3. Deportiva; 4. Económica; 5. Educativa; 6. Social; 7. Cultural; 8. Ambiental; 9. Institucional; 10. Ciencia y Tecnología; 11. Turismo; 12. Comercial; 13. Otros

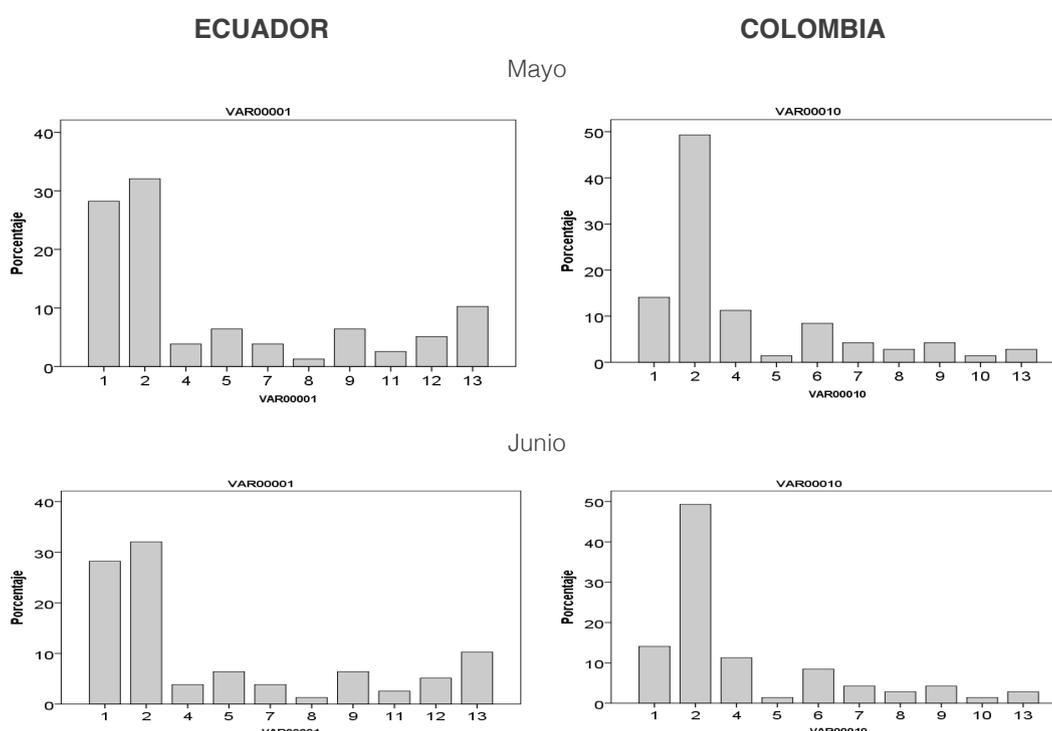


Figura 5. Perspectiva de la información principal mayo y junio de 2018¹.

Actor principal

El actor principal de la información emitida, tanto para Colombia como para Ecuador es el Estado, seguido por el Ministerio de Relaciones Exteriores/Cancillería. En sus emisiones, Colombia evidencia como actor principal a la República de Colombia, con valores que la ubican en primera posición y que varían entre el 31% (enero), 37.7% (marzo), 50% (abril), 42.6% (mayo) y 36% (junio). Solo en el mes de febrero, ocupa la segunda posición con el 23.48%. El Ministerio de Relaciones Exteriores por su parte, es el segundo actor principal en los meses de enero (25.4%), marzo (31.9%), abril (18.8%), mayo (21.3%) y junio (26.7%). El tercer lugar, es alternado por los embajadores o jefes de misión (enero 18.3%, marzo 10.1% y junio 17.4%) y organismos internacionales en los meses de abril (16.3%) y mayo (14.8%)

Ecuador posee un comportamiento similar, en tanto la primacía del actor principal oscila en primer y segundo lugar entre la República de Ecuador (enero 56.41%, febrero 44%, abril 46% y mayo 46.30%) y el Ministerio de Relaciones Exteriores (marzo 51.90% y junio (27.87%). En tercer lugar, se posicionan los organismos internacionales (enero 7.69%, abril 8% y mayo 7.41%) y embajadores o jefes de misión (marzo 7.59% y junio 9.84%). Las Figuras 5 y 6 muestran lo señalado.

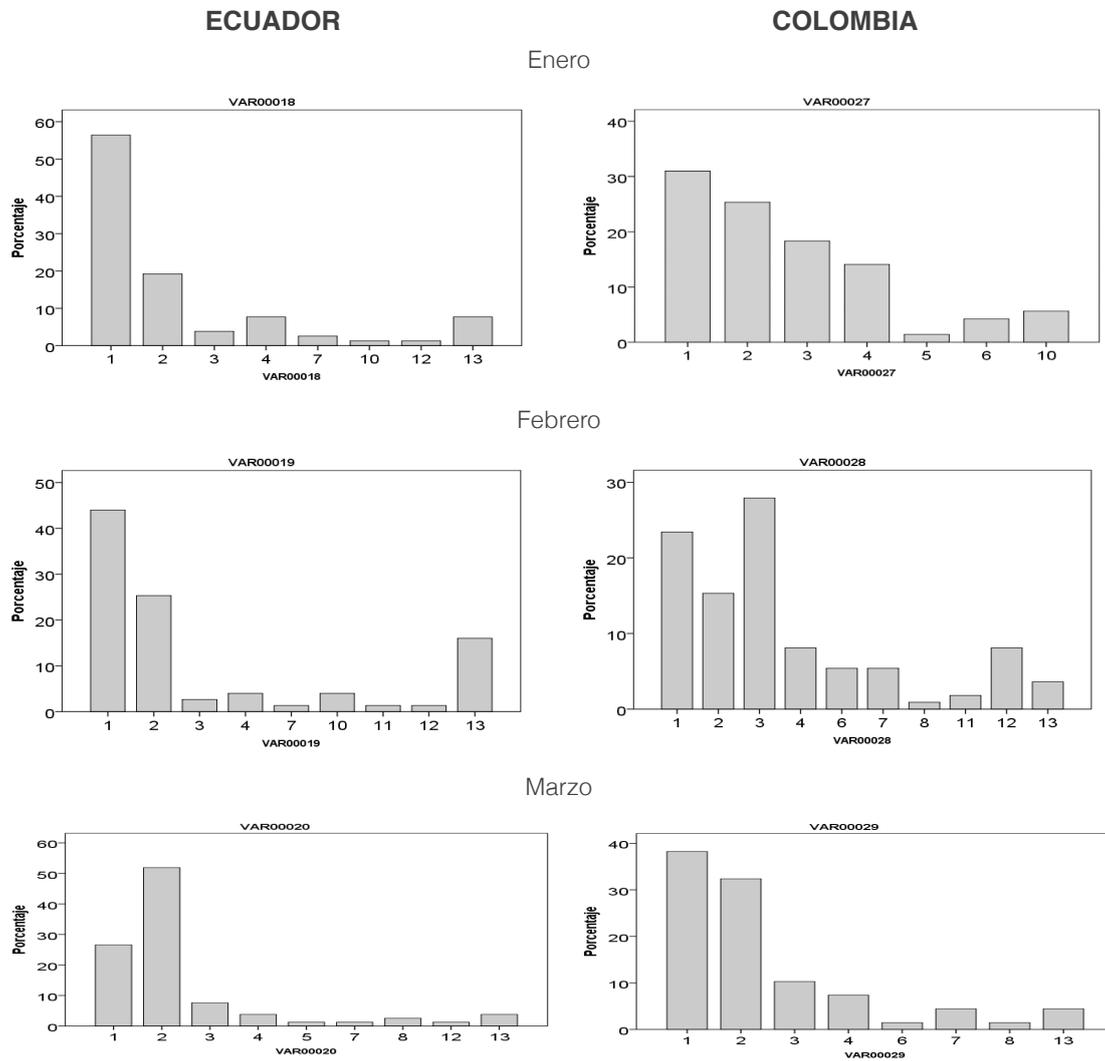


Figura 6. Actor principal enero, febrero y marzo 2018².

² 1. República del Ecuador /Colombia; 2. Ministerio de Relaciones Exteriores Ecuador/Colombia; 3. Embajadores/Jefe de Misión/Cónsul; 4. Organismos Internacionales; 5. Asia (país); 6. Europa (país); 7. América Latina (país); 8. EEUU; 9. Migrantes retornados (Ecuador); 10. Migrantes ecuatorianos/colombianos; 11. Ciudadanos ecuatorianos/colombianos; 12. Inmigrantes; 13. Otros

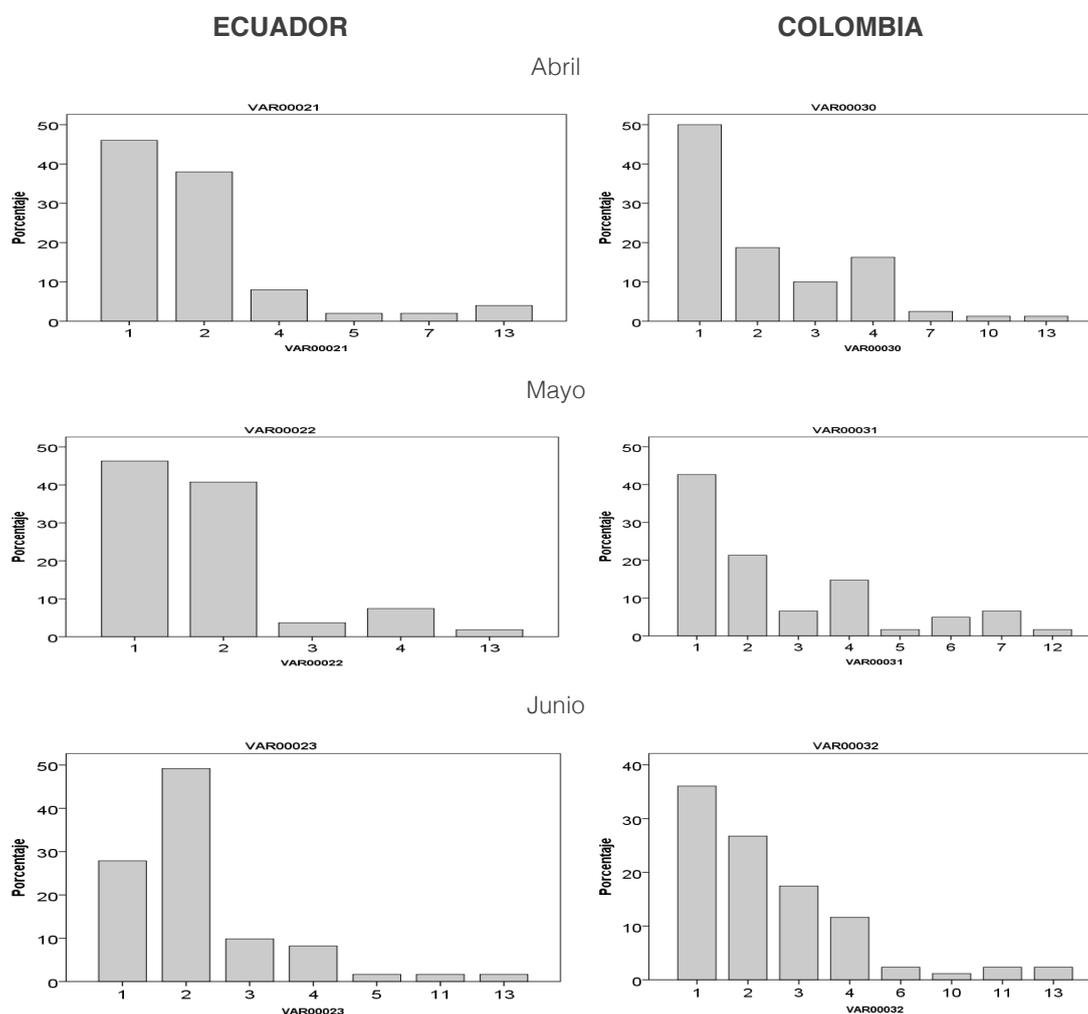


Figura 7. Actor principal abril, mayo y junio de 2018².

CONCLUSIONES

Siendo el objetivo de la investigación analizar la incidencia de los movimientos sociales en la política exterior de Ecuador y Colombia en el primer semestre de 2018, a través de las temáticas generales y específicas de la agenda, se obtuvo que, aunque ambos países denotan índices bajos para las temáticas sociales, Ecuador evidencia una agenda de corte más social frente a Colombia que posiciona temas coyunturales y de política tradicional. Resulta menester destacar de Ecuador que, los tres elementos de mayor frecuencia en lo social fueron: a) la promoción de la interculturalidad, b) el cambio climático y c) la perspectiva de género, tópicos que se asocian a las demandas de los movimientos sociales (históricos y actuales) y que, al mismo tiempo, forman parte de la Agenda de Política Exterior 2017-2020, en cuyo proceso de elaboración incluyó en las organizaciones sociales. Si bien, es un

aporte destacable, otras demandas de los movimientos sociales siguen siendo un punto pendiente en la agenda de política exterior de este país, como las iniciativas ecologistas y anti-extractivistas que hegemonizaron los temas en periodos anteriores y el fortalecimiento de la atención a los pueblos y nacionalidades en el exterior.

En lo referente a Colombia, se halla en el ámbito social una agenda débil con temáticas sobre empleo, atención social, construcción, salud, fortalecimiento de políticas públicas y jornadas de salud para niños, niñas, adolescentes y extranjeros. Los temas que priman en la agenda son de corte político (elecciones) y en menor medida de seguridad, como la situación del conflicto armado -proceso de paz o posconflicto- o seguridad en la frontera. Asimismo, son abordados tangencialmente, tópicos de biodiversidad y conservación del medio ambiente. Esto demuestra que, aunque en el ámbito al menos discursivo de la política

exterior, Colombia reconoce a la sociedad civil, a la opinión pública y a las instituciones internacionales, sigue ausente la consulta e incorporación de sectores sociales en política internacional.

Los movimientos sociales son actores importantes en la dinámica doméstica, sobre todo en Ecuador, país cuyos últimos gobiernos han presentado agendas políticas conjuntas que incorporan a los movimientos sociales en las mesas de negociaciones y en los contenidos programáticos; no obstante, no son de igual relevancia para los aspectos internacionales. Aunque la incidencia de los movimientos sociales en la agenda de política exterior de Ecuador y Colombia, en el periodo analizado es poco significativa, siguen siendo nuevos actores internacionales que inciden cada vez más en la configuración de agendas internacionales y domésticas y son también, como menciona Cox (1993), desde una perspectiva de fuerzas sociales, una bisagra entre el orden mundial y los Estados. Es así que forman parte del análisis académico dada su dimensión de praxis y teoría, por lo que son necesarios nuevos estudios en este ámbito que fortalezcan investigaciones relacionadas a la presente, sobre todo en países latinoamericanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBA-TCP. (2009). Manifiesto General de la Primea Cumbre de Consejos de Movimiento Sociales ALBA-TCP. Cochabamba, Bolivia.
- Archila, M. (2001). Movimientos sociales, estado y democracia en Colombia (1975-2007). Programa Buenos Aires de Historia Política del Siglo XX.
- Bringel, B. (2018). Movimientos sociales y la nueva geopolítica de la indignación global. *Protesta e indignación global. Los movimientos sociales en el nuevo orden mundial*, 29.
- Cox, R. W. (2013). Fuerzas sociales, estados y órdenes mundiales: Más allá de la Teoría de Relaciones Internacionales. *Relaciones Internacionales* (24), 129-162.
- Echart, E. (2008). *Movimientos sociales y relaciones internacionales, la irrupción de un nuevo actor*. Madrid: Instituto Universitario de Desarrollo y Cooperación.
- Forero, M. Enfoques y dinámicas de la política exterior colombiana: del bilateralismo al multilateralismo. *Revista Análisis internacional* 4. 33-52
- Gobierno y CONAIE definieron agenda común de trabajo. (04 de septiembre de 2019). *El Universo*.
- González, R. (2011). Movimientos sociales, movilización y violencia política en Colombia. *Historia y Economía*. 4.
- Jáuregui, D. (2018). ¡Suenan la tierra! El reto de ser campesino. Señal Colombia. Recuperado de <https://www.senalcolombia.tv/documental/retos-del-campesino-colombiano-senal-colombia>
- Lalander R. y Ospina P. (2012). Movimiento indígena y revolución ciudadana en Ecuador. *Cuestiones Políticas*. 28(48), 13-50.
- Massal, J. (2006). El papel de los movimientos sociales en la consolidación democrática: reflexiones alrededor del caso ecuatoriano en perspectiva comparada. *Colombia internacional*. 63, 108-127.
- Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana (2013). ALBA-TCP. Dossier de Prensa.
- Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. (2018). *Agenda de política exterior 2017-2021*. Quito-Ecuador: Gobierno de la República de Ecuador.
- Nohlen, D. (2013). *Ciencia política comparada: el enfoque histórico-empírico*. Colombia: Universidad del Rosario.
- Pastrana, E. y Vera, D. (2017). Colombia y Brazil: seguridad, fronteras y crimen organizado transnacional. En D. Flandes, E. Pastrana, & M. Carpes, *Estado y perspectivas de las relaciones colombo-brasileñas* (págs. 29-56). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Revilla B. (1996). El concepto de movimiento social: acción, identidad y sentido. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 1-18
- Yagenova, V., Bá Tiul, M., y Ascencio, J. (2009). *Los movimientos sociales frente al Estado, la democracia y los partidos políticos*. Guatemala: FLACSO Guatemala.

APROXIMACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE MAÍZ (*Zea mays*) CON Y SIN ASOCIACIÓN A UNA LEGUMINOSA

José Valdemar Andrade Cadena^{1*}, Luz Marina Rodríguez Cisneros¹, María Rosa Mosquera Losada², Jorge Arroba Rimassa³

¹Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Ibarra, Ecuador

²Universidad de Santiago de Compostela, España

³Universidad Central del Ecuador

*Autor para correspondencia: jvandrade1@pucesi.edu.ec

Recibido: 2018/09/30

Aprobado: 2019/05/06

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A08.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo la realización de una aproximación a la creación de un modelo matemático para conocer la dinámica de crecimiento del maíz de variedades locales, cultivado en asociación o no a una leguminosa en las condiciones agroecológicas de la provincia de Imbabura. El desarrollo del modelo partió de la siembra de maíz en diferentes épocas del año (2015 y 2016) en la Granja Experimental de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador localizada en Ibarra, para lo cual se utilizó un diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial A x B. Luego del análisis estadístico, se establecieron diferencias entre las épocas de siembra, no así para las variedades y la asociación a la leguminosa, por lo que se establece un modelo preliminar para el cultivo de maíz en zonas agroecológicas similares. Se concluye que, un incremento en la humedad relativa mínima del aire, tiene influencia directa en el rendimiento de biomasa del maíz cultivado en las condiciones de la ciudad de Ibarra.

Palabras claves: Biomasa, modelo matemático, condiciones climáticas.

ABSTRACT

This research is aimed at doing an approximation to a mathematical model creation to know the growth dynamics of local varieties of corn, cultivated in association or not with a legume in the agro-ecological conditions of Imbabura Province. The model development started with the corn planting at different times of the year (2015 and 2016) in the Experimental Farm at the "Pontificia Universidad Católica del Ecuador" located in Ibarra; for this, a randomized complete blocks design was used in A x B factorial arrangement. After the statistical analysis, differences were established among the sowing seasons, but not for the varieties nor the association with the legume; that is why, a preliminary model was established for the corn cultivation in similar agro-ecological zones. The conclusion was that a minimum relative humidity increment of the air influences directly on the biomass yield of the corn grown in the conditions of Ibarra City.

Keywords: Biomass, mathematical model, climate conditions.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es uno de los cultivos agrícolas que más se produce en el mundo. Gracias a sus cualidades alimenticias para la nutrición humana, animal y el uso industrial (producción de etanol) que posee, se constituye en uno de los productos más importantes en los mercados internacionales, superando su relevancia económica y social a cualquier otro cultivo. De ahí la importancia a nivel mundial para fomentar el incremento de la productividad de este cultivo, debido a que genera mucho empleo a escala mundial (Pirasteh-Anosheh, y col 2013). Por esta razón, es necesario todo tipo de esfuerzos orientados a que la producción de maíz se incluya en las estrategias vinculadas a la mejora de las políticas, la tecnología y las acciones dirigidas tanto a productores como a consumidores (Santana y col 2018).

La demanda de maíz en el mundo, en los últimos años, se incrementó de forma acelerada. En el año 1995 esta demanda alcanzó los 558 millones de toneladas, casi duplicándose a 1007 millones de toneladas en el año 2014; debido a que este cereal es la base de la alimentación de la población a nivel mundial. Es más, se espera un incremento anual de 3,2% en el consumo mundial y, con ello, la tendencia de un incremento significativo en las exportaciones (FIRA, 2016)

La agricultura es uno de los ejes principales sobre los que se desenvuelve la economía de Ecuador, siendo esta, una actividad fundamental en el ámbito económico y en la seguridad alimentaria, por lo que es decisivo conocer su evolución, su comportamiento y la sostenibilidad en el tiempo (Sumba, 2014). La agricultura en Ecuador refleja la heterogeneidad de un país megadiverso que se subdivide en cuatro zonas geográficas: la zona costera, las tierras altas andinas, la Amazonía y las Islas Galápagos; albergando 14 nacionalidades y 18 grupos étnicos, cada uno con una relación propia con el ecosistema y todos se han enfrentado a la expansión de agronegocios y otras amenazas a su capacidad productiva (Intriago y Col 2017).

En Ecuador, el maíz es básico en la alimentación de los pueblos andinos. Es por esto que, a lo largo del tiempo se han conservado ecotipos con aplicaciones especiales en la dieta básica y en garantía de la soberanía alimentaria (INIAP, 2003). Las variaciones climáticas, sin embargo, han hecho que las pérdidas de producción, así como las prácticas agronómicas de asociación cereal leguminosa se vayan perdiendo, ocasionando además erosión genética y pérdida de los saberes ancestrales asociados al manejo de la biodiversidad (Tapia, 2015).

El concepto de producción agrícola se utiliza para

hacer referencia al tipo de productos y beneficios que la actividad agrícola genera. Este concepto se define como la cantidad total producida de los bienes destinados para el mercado interno y externo. Para este fin, y con el objeto de predecir la producción del cultivo de maíz en la actualidad, se emplean modelos de simulación que permiten reflexionar anticipadamente sobre la cantidad de producto a cosechar (Sumba, 2014). Un modelo es la representación simplificada de un sistema, donde se describen las variables dependientes e independientes de interés, características y restricciones mediante símbolos, diagramas y ecuaciones. Pueden ser descriptivos o de simulación. En los primeros únicamente se representan los componentes del sistema, mientras que en los segundos se imita el funcionamiento del sistema y se obtienen resultados predictivos, en forma de datos numéricos o gráficos (Candelaria y col 2011).

La simulación es el proceso de ejecución de un modelo por el cual se obtienen unos resultados sobre el estado de cada componente. Los principales componentes de los modelos son: el clima o meteorología (Bracco y col 2016), el suelo, la vegetación, los animales y el gestor o tomador de decisiones (Marín-González y col 2018). Existen diversos modelos de simulación de cultivos que se emplean ampliamente para incorporar el impacto del cambio climático sobre varios servicios ecosistémicos junto con los aspectos biofísicos de cosechas, aunque muchos de ellos han intentado simular los rendimientos, utilizando proyecciones climáticas derivadas del clima general, acoplado atmósfera-océano (Bhattarai y col 2017). Las predicciones del rendimiento a largo plazo son necesarias para evaluar la rentabilidad económica (Van der Werf y col 2007).

Los modelos matemáticos, son representaciones teóricas de un sistema o de la realidad que se expresan por medio de las matemáticas (Hernández y col 2011) Puesto que las hipótesis generadas de las interacciones de los sistemas agrícolas, ecológicos y ambientales (Caselles, 2008) son muy complejos, a los modelos se los considera una herramienta capaz de traducir la complejidad en parámetros numéricos sencillos (Hernández y col 2009). Un modelo es la representación simplificada de un sistema, donde se describen las variables dependientes e independientes de interés, características y restricciones mediante símbolos, diagramas y ecuaciones (Cervantes, 2015). Pueden ser descriptivos o de simulación; en los primeros únicamente se representan los componentes del sistema, mientras que en los segundos se imita el funcionamiento del sistema y se obtienen resultados predictivos, en forma de datos numéricos o gráficos (Candelaria y Col 2011).

De acuerdo con Steduto (2003), los modelos que simulan la producción de biomasa de los cultivos, están basados en lo que se conoce como motor de crecimiento, ya que integran los balances de energía y materia de los sistemas agrícolas. Por su parte, Overman y Allen R. (2002) resaltan que los modelos dinámicos para el desarrollo de biomasa en el maíz, se establecen cuando se conoce la interacción entre los medios bióticos y abióticos. Así mismo, la escasez de recursos naturales, necesarios para el desarrollo de los procesos agrícolas, hace necesario que se consideren la utilización de herramientas informáticas, que permitan predecir eventos en escenarios cambiantes (Pfister y col 2005), agrupando estos modelos en tres tipos: 1) modelos de simulación de cultivos; 2) modelos de optimización; 3) modelos para la toma de decisiones por los agricultores y por funcionarios que gestionan las políticas públicas.

De la misma forma, en los últimos años el desarrollo de los sistemas agroforestales y la asociación de más de una especie en el mismo campo, ha llevado al desarrollo de modelos que permitan a los funcionarios tomar decisiones en las políticas públicas, encaminadas a mitigar los efectos del cambio climático, reducir la degradación del suelo y garantizar la seguridad alimentaria. El desarrollo de modelos predictivos para cultivos intercalados resulta ser más complejo, debido a las distintas interacciones que existen (Luedeling y Col 2016). Por su parte, en el desarrollo de modelos predictivos se deben considerar los efectos de las condiciones ambientales en el rendimiento que puedan alcanzar los cultivos, frente a variaciones del tiempo atmosférico (Wang y Col 2016), lo que ha obligado a los agricultores a desplazar las épocas de siembra, no siempre coincidiendo con las mejores épocas para el desarrollo de los cultivos. Con estas consideraciones se han probado modelos en los que se limiten las condiciones, sin restricción de riego y en déficit controlado, como escenario de alteraciones ambientales (Ahmadi y Col 2015), siendo esta una alternativa que tienen los países con acceso limitado a los recursos hídricos (Flores y Col 2013).

En un estudio realizado en Estados Unidos, en las áreas de Wisconsin, New York y Massachusetts, se evaluó la población de plantas de maíz, con la radiación solar interceptada en el rendimiento de biomasa del maíz, creando un modelo lineal predictivo para cada zona de cultivo (Overman y Scholtz III, 2011). Las ecuaciones generadas para la zona de Wisconsin, se fundamentan en el modelo exponencial simple; así mismo, los coeficientes de correlación no lineales son de 0,9915. De la misma manera Overman y Scholtz III, (2004), conducen un experimento en Tallahassee, estado de la Florida, en la que se mide la acumulación de biomasa en la planta y el contenido de nutrientes; se establece que el modelo

de crecimiento expandido, describe de una buena forma la acumulación de materia seca en la biomasa entre las 14 y 20 semanas, sin embargo luego se presenta una disminución de la misma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del modelo predictivo de rendimiento de Biomasa de maíz, cultivado en las condiciones agroecológicas del Ecuador, en la granja experimental de la Pontificia Universidad del Ecuador sede Ibarra, ubicada en las coordenadas geográficas 1738766 Norte y 822100 Oeste; a una altitud de 2221 m.s.n.m.; se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo Factorial A x B con tres repeticiones, y cuatro tratamientos: dos variedades (Chaucho (*Zea mays* INIAP 122) y Huandango (*Zea mays*)) con y sin leguminosas (*Phaseolus vulgaris* Var. Canario voluble) tal y como se señala en la Tabla 1; que se sembraron y cosecharon en diferentes fechas (tabla 3). Las variables evaluadas para el establecimiento del modelo fueron fenología (escala BBCH), densidad real (plantas totales por hectárea), peso de la planta ver, biomasa verde, contenido en la biomasa de proteína, energía, calcio, fósforo, magnesio, potasio sodio y ceniza; las del clima: temperatura máxima, mínima, media, precipitación, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar, nivel de CO₂; las edáficas: textura (arena, arcilla, limo), materia orgánica, pH, Ce, nitrógeno total, fósforo, potasio, calcio, magnesio, sodio. Para la evaluación de las variables del crecimiento vegetativo, se procedió con las medidas alcanzadas por las plantas a los 15,30,45,60,75, 90 días después, de la emergencia a una muestra de 18 plantas (final de la floración). El contenido de nutrientes en la biomasa se lo realizó cada 30 días de una planta, de cada una de las parcelas tomada al azar, hasta los 120 días posteriores a la emergencia del cultivo; las variables climáticas resultaron del promedio diario de las mediciones realizadas por los equipos de climatología Vantage Pro2™; las analíticas del suelo se realizaron antes de la plantación de los diferentes experimentos y luego de 90 días de la incorporación de los residuos de la cosecha. Como análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza y la diferencia de medias de LDS al 5%. Para la generación del modelo se partió de la aplicación de un modelo lineal predictivo, mediante el método de correlación múltiple y análisis de varianza de las variables que presentan mayor grado de correlación entre ellas.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Simbología	Descripción
T1	CHSL	Chaucho, sin legumbre
T2	CHCL	Chaucho con legumbre
T3	HUSL	Huandango, sin legumbre
T4	HUCL	Huandango, con legumbre

Las características de las 12 Unidades experimentales se pueden ver en la Tabla 2.

Tabla 2. Esquema del ensayo y las Unidades Experimentales

Largo de la unidad experimental	6,00 m
Ancho de la parcela	4,00 m
Área de la Unidad experimental	24,00 m ²
Área del bloque	96,00 m ²
Área total por ensayo por época	320,00 m ²
Área total del ensayo 4 épocas	1360,00 m ²
Distancia entre surcos	0,80 m
Distancia entre plantas	0,25 m
Plantas parcela	120
Plantas en parcela neta	72

Tabla 3. Fechas de siembra y Cosecha

Fecha de siembra	Lote	Fecha de cosecha
06/01/2015	1	1/07/2015
08/04/2015	2	30/09/2015
01/07/2015	3	16/12/2015
07/10/2015	4	30/03/2016
07/01/2016	5	30/06/2016
06/04/2016	6	28/09/2016
06/07/2016	7	28/12/2016
21/10/2016	8	12/04/2017

Tabla 4. Esquema del ANOVA

	FV	GL
Siembra		7
Muestreo		4
Tratamientos		3
Repeticiones		2
Siembra*muestreo		28
Siembra*tratamientos		21
Siembras*repeticiones		14
Muestreo*tratamiento		12
Muestreo*repetición		8
Tratamiento*repetición		6
Siembra*muestreo*tratamiento		84
Siembra*muestreo*repetición		56
Siembra*tratamiento*repetición		42
Muestreo*tratamiento*repetición		24

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones climáticas de la zona de estudio se resumen en la Tabla 5; en la que se toman los datos procesados entre los años 2009 y 2017, de cada una de las variables intervinientes en el desarrollo del modelo de predicción. De la misma forma, se presenta el diagrama ombrotérmico (Figura 1) del sitio del experimento.

Tabla 5. Valores promedios mensuales de variables climáticas de los años 2009-2017*

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Humedad relativa media (%)	Radiación max (W m ⁻²)	Velocidad del viento media (m s ⁻¹)	Nivel CO ₂ (ppm)
Ene	54,16	16,18	89,04	1031,14	0,66	458,76
Feb	40,20	16,33	89,15	1043,65	0,66	454,53
Mar	63,50	16,56	90,34	1026,31	0,62	453,03
Abr	90,30	16,58	90,32	1051,71	0,57	446,87
May	70,66	17,04	88,55	1023,58	0,52	440,18
Jun	27,30	16,50	87,68	1008,21	0,61	439,48
Jul	18,21	16,10	86,28	1041,44	0,75	434,90
Agt	8,10	16,09	84,45	1057,04	0,81	434,10
Sept	24,11	16,26	84,88	1077,11	0,84	433,93
Oct	53,21	16,35	88,81	992,12	0,64	448,92
Nov	55,17	16,35	89,61	959,61	0,61	459,89
Dic	40,26	16,52	88,32	936,01	0,58	450,50

Fuente: (Recalde, 2016) *datos procesados sin publicar

El análisis de varianza múltiple de las variables del suelo (Tabla 6), muestra diferencias altamente significativas para el modelo lineal; no así para la variable de pH. En cuanto a los tratamientos, el análisis factorial múltiple presenta diferencia altamente significativa para la humedad, conductividad eléctrica, contenido de arena, acilla y limo, contenido de fósforo, potasio, calcio magnesio y sodio; no se encontró diferencia significativa para el pH, contenido de carbono, materia orgánica y nitrógeno.

Por su parte, el análisis factorial múltiple de la fecha de muestreo de las variables de suelo, antes de la siembra y 90 días posteriores a la incorporación de los residuos vegetales, luego de la cosecha en cada uno de los experimentos, presenta diferencias altamente significativas para todas las variables, con excepción del valor de pH que se presenta como no significativo.

Tabla 6. Análisis de varianza múltiple para las variables físico-químicas del suelo de los factores tratamiento y fecha de siembra.

Variable	Modelo	Tratamiento	Fecha	Fecha*tratamiento
Humedad	***	***	***	***
pH	ns	ns	ns	ns
Ce	***	***	***	***
Arena	***	**	***	***
Arcilla	***	***	***	***
Limo	***	***	***	***
C	***	ns	***	ns
Mo	***	ns	***	**
N	***	ns	***	**
P	***	***	***	***
K	***	**	***	ns
Ca	***	***	***	***
Mg	***	***	***	***
Na	***	***	***	***

ns= no significativo; **= significativo p <0,001; ***= significativo p <0,0001

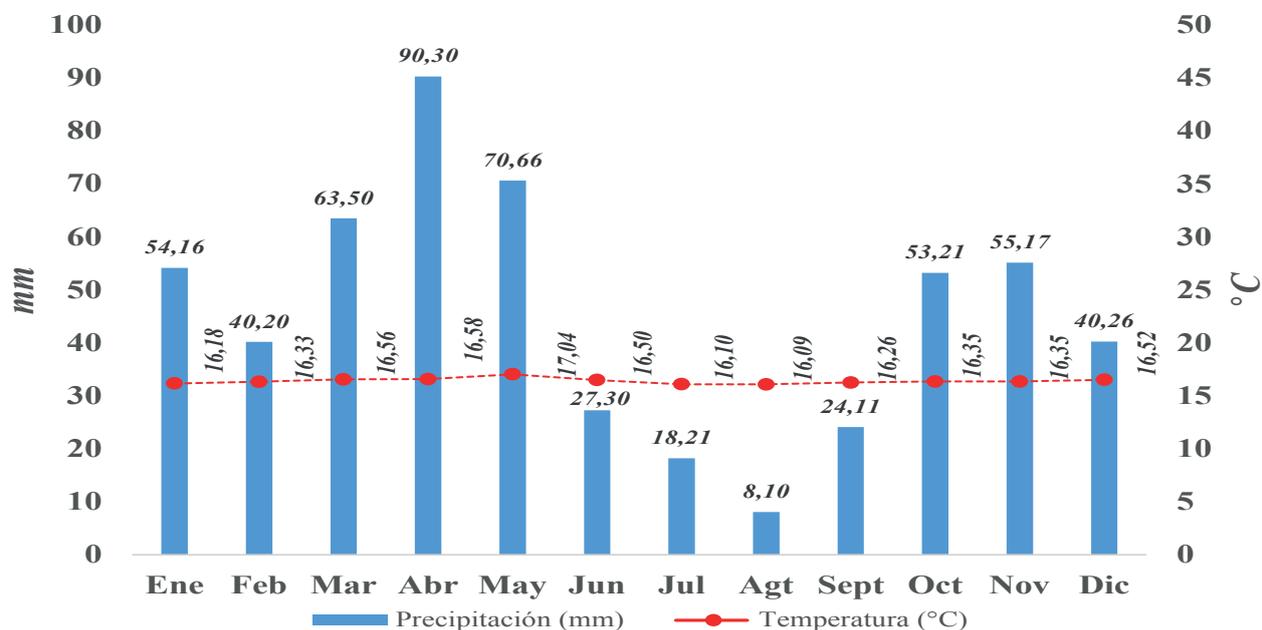


Figura 1. Diagrama ombrotérmico de la ciudad de Ibarra del periodo comprendido entre 2009-2017

La interacción múltiple de los factores tratamiento y fechas de muestreo presenta valores altamente significativos para las variables medidas, y como no significativa para el valor de pH contenido de carbono y potasio del suelo. En lo referente a las fechas de siembra de los tratamientos y el análisis del contenido de nutrientes en el suelo antes de la siembra y luego de 90 días posteriores a la incorporación de los residuos de la cosecha, mostró diferencias altamente significativas en las distintas variables de estudio y no se presenta diferencia para los valores de pH (Tabla 7). La incorporación de los residuos de la cosecha en los diferentes nutrientes muestreados, presentan incrementos significativos de sus valores en el suelo, lo que influye en un incremento en el desarrollo de la biomasa del maíz.

La comparación múltiple de medias (LDS) de las fechas de siembra, presenta diferencias significativas entre las variables de producción de biomasa (Tabla 9).

La interacción entre la fecha de siembra y los tratamientos (variedades de maíz sin y con asociación a leguminosa) presentan diferencias significativas en las comparaciones múltiples de medias (LDS). La fecha 5 de siembra (siembra de enero de 2016) fue la única en no presentar diferencias en cada una de las variables del desarrollo de biomasa (Tabla 10) en el resto de fecha de siembra se presentan diferencias en al menos una de las variables.

La producción de biomasa de los tratamientos en estudio, presenta diferencias altamente significativas para las variables, peso de la planta verde, peso de la biomasa verde y proteína en la biomasa (Tabla 8). En cuanto a la fecha de siembra de los tratamientos, se presenta una diferencia altamente significativa para todas las variables de estudio. Sin embargo, la interacción de los tratamientos con la fecha de siembra, se determinó la existencia de diferencias altamente significativas entre el peso de la planta verde y de su proteína; no se determinó la existencia de diferencias significativas para el resto de variables intervinientes.

Tabla 7. Análisis de varianza de las fechas de siembra, de las características físico-químicas del suelo antes de la siembra y a los 90 días posteriores a la incorporación de residuos de la cosecha

	Fechas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1 (as)	1 (90ddc)	2 (as)	2 (90ddc)	3 (as)	3 (90ddc)	4 (as)	4 (90ddc)	5 (as)	5 (90ddc)	6 (as)	6 (90ddc)	7 (as)	7 (90ddc)	8 (as)	8 (90ddc)
Humedad	22,82	20,95	22,94	25,41	22,98	24,12	24,16	22,86	22,96	25,44	20,79	22,69	23,37	21,76	22,38	22,37
Grupo	cd	f	cd	a	cd	b	b	cd	cd	a	f	d	c	e	de	de
pH	7,04	6,97	7,01	6,97	6,99	7,01	7,03	6,95	7,00	7,03	6,99	7,03	7,03	7,07	7,05	7,05
Grupo	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Ce	46,83	59,63	61,85	62,59	67,27	64,22	57,66	58,68	65,31	60,55	64,64	65,29	65,80	64,27	63,66	63,12
Grupo	l	ij	gh	fg	a	cde	k	jk	bc	hi	bcd	bc	b	cde	def	efg
Arena	34,26	32,06	32,06	31,74	31,99	32,91	32,56	32,25	33,38	31,75	32,54	31,75	33,16	32,18	32,30	32,23
Grupo	a	ef	def	f	ef	bcd	cde	def	b	f	cde	f	bc	ef	def	def
Arcilla	38,48	36,83	36,42	35,88	35,91	35,52	35,10	36,22	37,12	37,29	35,69	36,08	36,64	36,56	36,87	35,93
Grupo	a	bcd	cdef	fgh	fgh	hi	i	defg	bc	b	ghi	efgh	bcd	bcd	bcd	fgh
Limo	27,24	31,10	31,50	32,36	32,09	31,55	32,32	31,51	29,48	30,95	31,75	32,15	30,18	31,25	30,82	31,83
Grupo	g	cde	abcd	a	ab	abcd	a	abcd	f	cde	abc	ab	ef	bcd	de	abc
C	0,78	0,78	0,77	0,79	0,78	0,79	0,80	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Grupo	j	i	k	h	i	g	ab	f	cde	ed	a	cd	bc	e	bc	ed
Promedio	0,85	1,22	1,11	1,42	1,03	1,12	1,07	1,16	1,35	1,36	1,22	1,27	1,34	1,32	1,37	1,41
Grupo	j	ef	hg	a	i	gh	hi	fg	bc	abc	ef	de	bc	cd	abc	abc
N	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,17	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14
Grupo	j	h	i	f	g	cde	bc	a	de	bc	cde	cde	cd	b	ef	cde
Promedio	22,78	20,26	21,44	21,32	19,15	19,35	17,72	19,13	19,79	20,02	19,49	21,11	20,77	20,50	20,00	20,51
Grupo	a	efg	b	bc	j	j	k	jk	ghij	fgh	ij	bcd	cde	def	fghi	def
Promedio	0,48	0,51	0,51	0,54	0,50	0,51	0,51	0,53	0,53	0,54	0,52	0,53	0,51	0,52	0,52	0,53
Grupo	f	de	def	ab	e	e	e	abc	abc	a	bcd	abc	de	cde	abcd	abc
Promedio	5,29	5,20	5,20	5,56	4,76	4,86	4,92	5,12	5,22	5,31	5,69	5,30	5,12	5,15	5,23	5,38
Grupo	cde	cde	cde	ab	f	f	f	e	cde	cd	a	cde	e	def	cde	bc
Promedio	0,75	0,84	0,86	0,88	0,76	0,79	0,86	0,83	0,87	0,91	0,89	0,94	0,88	0,88	0,89	0,89
Grupo	i	fg	ef	bcd	i	h	ef	g	cdef	b	bcd	a	cde	bcd	bcd	bcd
Promedio	0,35	0,36	0,36	0,36	0,39	0,38	0,38	0,36	0,36	0,36	0,37	0,39	0,38	0,40	0,39	0,39
Grupo	e	de	de	de	ab	bc	c	e	de	e	cd	abc	bc	a	ab	ab

* antes de la siembra (as)
 ** 90 días después de la cosecha (90 ddc)

Tabla 8. Análisis de varianza múltiple de la producción de biomasa

Variable	Modelo	Tratamiento	Fecha	Fecha*tratamiento
<i>Fenología</i>	***	ns	***	ns
<i>Densidad real</i>	***	ns	***	ns
<i>Peso planta verde</i>	***	***	***	***
<i>Biomasa verde</i>	***	***	***	ns
<i>Proteína biomasa</i>	***	***	***	***
<i>Energía biomasa</i>	***	ns	***	ns
<i>P</i>	***	ns	***	ns
<i>K</i>	***	ns	***	ns
<i>Ca</i>	***	ns	***	ns
<i>Mg</i>	***	ns	***	ns
<i>Na</i>	***	ns	***	ns
<i>Ceniza</i>	***	ns	***	ns

ns= no significativo; **= significativo p <0,001; ***= significativo p<0,0001

Tabla 9. Comparaciones múltiples de medias de las fechas de siembra de las variables

		Fechas de siembra							
		1 6/1/2015	2 8/4/2015	3 1/7/2015	4 7/10/2015	5 7/1/2016	6 6/4/2016	7 6/7/2016	8 21/10/2016
<i>Fenología</i>	Promedio	56,61	55,56	50,56	50,6	50,76	49,85	50,05	50,6
	Grupo	a	b	c	c	c	e	de	dc
<i>Densidad real</i>	Promedio	41979,17	41574,07	40243,06	47858,8	47118,06	43796,3	44826,39	48229,17
	Grupo	f	g	h	b	c	e	d	a
<i>Peso planta verde</i>	Promedio	601,492	567,42	560,41	618,34	637,39	615,92	642,68	723,12
	Grupo	d	e	e	c	b	c	b	a
<i>Biomasa verde</i>	Promedio	24390,4	22547	20792,1	29272	30042,1	26120,1	27536,8	34350
	Grupo	f	g	h	c	b	e	d	a
<i>Proteína biomasa</i>	Promedio	7,46	6,67	7,03	7,01	7,01	6,86	6,65	6,67
	Grupo	a	c	b	b	b	c	d	d
<i>Energía biomasa</i>	Promedio	3746,59	3781,97	3628,91	3507,54	3475,47	3432,06	3402,77	3375,06
	Grupo	b	a	c	d	e	f	g	h
<i>P</i>	Promedio	90,06	98,07	92,31	52	51,68	49,31	51,06	54,3
	Grupo	c	a	b	e	e	f	e	d
<i>K</i>	Promedio	285,18	290,42	271,31	105,29	106,57	103,38	109,48	113,5
	Grupo	b	a	c	g	f	h	e	d
<i>Ca</i>	Promedio	27,28	29,12	29,97	29,26	28,82	27,95	27,82	29,93
	Grupo	c	ab	a	ab	b	c	c	a
<i>Mg</i>	Promedio	69,82	73,26	76,4	20,4	19,75	18,84	19,59	19,34
	Grupo	c	b	a	d	de	f	ef	ef
<i>Na</i>	Promedio	181,01	185,73	182,2	180,35	178,94	172,33	178,83	181,44
	Grupo	bc	a	b	bc	c	d	c	bc
<i>Ceniza</i>	Promedio	0,554	0,539	0,52	0,526	0,526	0,506	0,521	0,524
	Grupo	a	b	d	c	c	e	d	c

Tabla 10. Comparación múltiple de medias de la interacción fecha de siembra y tratamientos

Variable	Tratamiento	Fechas de siembra															
		Fecha 1		Fecha 2		Fecha 3		Fecha 4		Fecha 5		Fecha 6		Fecha 7		Fecha 8	
		Promedio	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio	Grupo	Promedio	Grupo
		6/1/2015	8/4/2015	1/7/2015	7/10/2015	7/1/2016	6/4/2016	6/7/2016	21/10/2016								
Fenología	Chsl	56,4	b	55,73	a	50,33	a	50,6	ab	50,26	a	50	a	50,06	a	50,46	a
	Chcl	56,53	ab	55,6	a	50,86	a	50,53	ab	50,86	a	49,86	a	50,2	a	50,45	a
	Husl	56,86	a	55,33	a	50,66	a	51,13	a	51,13	a	49,8	a	50,06	a	50,4	a
	Hucl	56,66	ab	55,6	a	50,4	a	50,13	b	50,8	a	49,73	a	49,86	a	50,13	a
Densidad	Chsl	42129,6	a	41666,7	a	40138,9	a	47685,2	b	47037	a	43888,9	a	44583,3	b	48055,6	bc
	Chcl	41481,5	b	41388,9	a	40324,1	a	47870,4	ab	46944,4	a	43888,9	a	44861,1	ab	48009,3	c
	Husl	42037	a	41666,7	a	40092,6	a	47870,4	ab	47175,9	a	43935,2	a	44861,1	ab	48472,2	a
	Hucl	42268,5	a	41574,1	a	40416,7	a	48009,3	a	47314,8	a	43472,2	b	45000	a	48379,6	ab
Peso planta verde	Chsl	610,77	ab	572,87	ab	565,65	a	631,05	a	641,94	a	619,98	a	650,1	a	715,41	a
	Chcl	595,1	b	553,63	c	548,93	b	615,81	b	632,69	a	610,23	b	646,26	a	721,1	a
	Husl	629,225	a	577,47	a	565,59	a	618,82	ab	642,45	a	620,18	a	634,48	a	729,07	a
	Hucl	570,868	c	565,73	b	561,47	a	607,67	b	632,49	a	613,48	ab	639,87	a	726,92	a
Biomasa verde	Chsl	24903,7	a	22783,1	a	20902,9	a	29708,2	a	30116,6	a	26321	a	27655	a	33908,8	a
	Chcl	23730,9	b	21918,4	b	20422,5	b	29163,4	ab	29796,8	a	25987,1	b	27774,7	a	33988,1	a
	Husl	25561	a	22945,8	a	20887,6	a	29326,4	ab	30318,7	a	26357,9	a	27284,3	a	34843,6	a
	Hucl	23366,2	b	22540,7	a	20955,4	a	28889,9	b	29936,2	a	25815,5	b	27433,3	a	34659,4	a
Proteína biomasa	Chsl	7,59	a	7,51	a	7,11	a	7,07	a	7,03	a	6,86	a	6,66	a	6,68	ab
	Chcl	7,48	a	6,38	c	6,95	b	6,95	b	6,99	a	6,86	a	6,62	a	6,61	bc
	Husl	7,51	a	7,17	b	7,08	a	7,08	a	7	a	6,87	a	6,69	a	6,73	a
	Hucl	7,25	a	6,35	c	6,97	b	6,92	b	7,01	a	6,85	a	6,65	a	6,67	ab
Energía biomasa	Chsl	3794,41	a	3820,12	a	3636,67	a	3512,17	ab	3479,46	a	3435,16	a	3402,27	a	3369,626	a
	Chcl	3674,96	b	3760,28	b	3612,08	b	3496,88	c	3471,5	a	3430,11	a	3403,92	a	3373,065	a
	Husl	3751,81	ab	3778,87	b	3638,46	a	3518,95	a	3475,81	a	3433,27	a	3400,7	a	3379,711	a
	Hucl	3765,16	ab	3768,61	b	3628,4	ab	3502,14	bc	3475,08	a	3429,68	a	3404,17	a	3377,823	a
P	Chsl	90,61	a	96,82	c	93,58	a	52,43	a	51,68	a	51,18	a	51,59	a	53,55	a
	Chcl	90,43	a	97,95	b	91,26	b	51,78	ab	51,85	a	48,81	a	50,72	a	54,59	a
	Husl	89,95	a	98,08	b	93,08	ab	52,44	a	51,66	a	48,67	a	50,48	a	54,9	a
	Hucl	89,26	a	99,42	a	91,31	ab	51,36	b	51,53	a	48,59	a	51,47	a	54,17	a
K	Chsl	284,74	a	289,66	a	271,1	a	106,14	ab	106,14	a	103,44	ab	109,45	a	113,27	a
	Chcl	284,89	a	290,38	a	271,37	a	103,85	c	106,57	a	102,58	b	109,04	a	113,14	a
	Husl	285,92	a	291,16	a	271,49	a	106,77	a	107,54	a	104,22	a	110,14	a	113,85	a
	Hucl	285,17	a	290,5	a	271,26	a	104,39	bc	106,05	a	103,27	ab	109,04	a	113,73	a
Ca	Chsl	27,73	ab	29,27	a	29,78	a	29,43	a	28,68	a	28,17	a	27,54	a	29,97	a
	Chcl	28,4	a	28,79	a	30,13	a	28,93	a	28,92	a	27,52	a	27,98	a	29	a
	Husl	26,6	b	28,91	a	29,97	a	29,4	a	28,82	a	28,21	a	28,48	a	30,24	a
	Hucl	26,4	b	29,53	a	29,99	a	29,26	a	28,85	a	27,88	a	27,27	a	30,5	a
Mg	Chsl	70,5	a	72,78	a	76,39	a	20,48	ab	19,73	a	18,66	a	19,49	a	18,39	a
	Chcl	69,6	a	72,86	a	76,34	a	20,13	b	19,87	a	18,65	a	19,58	a	19,47	a
	Husl	69,46	a	73,72	a	76,55	a	20,86	a	19,8	a	18,98	a	19,65	a	18,96	a
	Hucl	69,7	a	73,7	a	76,31	a	20,15	b	19,57	a	19,05	a	19,66	a	20,52	a
Na	Chsl	181,26	a	185,46	ab	184,91	a	183,38	a	176,33	a	173,41	a	177	a	175,99	a
	Chcl	180,26	a	186,86	a	181,95	a	180,89	a	180,62	a	171,86	a	178,78	a	184,86	a
	Husl	181	a	184,4	b	179,85	a	181,58	a	177,7	a	172,65	a	180,37	a	180,28	a
	Hucl	181,53	a	186,2	a	182,08	a	175,54	b	181,13	a	171,38	a	179,16	a	184,64	a
Ceniza	Chsl	0,556	ab	0,536	b	0,518	b	0,526	a	0,526	a	0,506	a	0,524	a	0,522	a
	Chcl	0,547	b	0,537	b	0,522	a	0,527	a	0,526	a	0,506	a	0,52	a	0,524	a
	Husl	0,562	a	0,54	ab	0,52	ab	0,527	a	0,526	a	0,506	a	0,52	a	0,526	a
	Hucl	0,552	ab	0,542	a	0,522	a	0,526	a	0,526	a	0,505	a	0,52	a	0,524	a

Aproximación a la expresión de predicción de rendimiento de biomasa

Luego del análisis de correlación múltiple, se establece que las variables medidas en los experimentos, determinan el número de días transcurridos desde la siembra, hasta la máxima altura de planta, el nivel de nitrógeno total en

suelo y la humedad relativa mínimo, así como influyen en el rendimiento final de biomasa, tal como se expresa en la siguiente ecuación.

$$\text{Biomasa} = -77782,3 + 499,1 \text{ NDIASsiembra} + 216837,5 \text{ Ntotal} + 561,6 \text{ hrmin}$$

Donde:

NDIASsiembra= días transcurridos de la siembra al máximo rendimiento de Biomasa

Ntotal= contenido de nitrógeno total en suelo

Hrmin= humedad relativa mínima

Tabla 11. Resumen del ajuste

R cuadrado	0,845
R cuadrado ajustado	0,842
Raíz del error cuadrático medio	8657,461

El análisis del resumen de ajuste entre las variables intervinientes en el modelo, para la producción de biomasa, genera un coeficiente de correlación ajustado de 0,842; con un grado de relación entre las variables alto Tabla 12.

Tabla 12. Análisis de varianza para la correlación múltiple del modelo de rendimiento de biomasa

Fuente	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media de los cuadrados	Razón F
Modelo	3	6,3925e+10	2,131e+10	284,2940
Error	156	1,1692e+10	74951628	Prob > F
C. Total	159	7,5617e+10		<,0001*

Cuando se analiza la varianza del modelo de rendimiento de biomasa (Tabla 13), se establece un valor significativo en favor de las variables intervinientes del modelo. Por lo tanto, se confirma que las predicciones que se realicen para la zona de estudio, tienen una alta probabilidad de acercarse a los valores esperados.

Las estimaciones de los parámetros para determinar la ecuación de rendimiento, establece los diferentes coeficientes y el análisis de probabilidades con valores significativos para las variables intervinientes del modelo de predicción, de los rendimientos de biomasa en el cultivo de maíz. En la Figura 2 obtenida, se pueden establecer perfiladores de predicción, para cada una de las variables intervinientes en la ecuación lineal del modelo. El perfilador nos permite desplazar tanto el eje de las ordenadas, para simular el rendimiento, en cuanto a la producción de biomasa (eje de las abscisas) que se puede alcanzar al incrementar o disminuir los días a la cosecha de biomasa, el contenido en el nivel de nitrógeno del suelo o la reducción o incremento de la humedad relativa mínima del aire. Se debe considerar que la variación en el rendimiento, de este modelo de predicción, se alcanza dentro de los límites mínimos y máximos de cada una de las variables intervinientes y que han sido determinados mediante pruebas analíticas.

La Figura 3, muestra la variabilidad de los datos generados durante los experimentos, respecto a la predicción. La

banda gris representa los intervalos de confianza de la predicción.

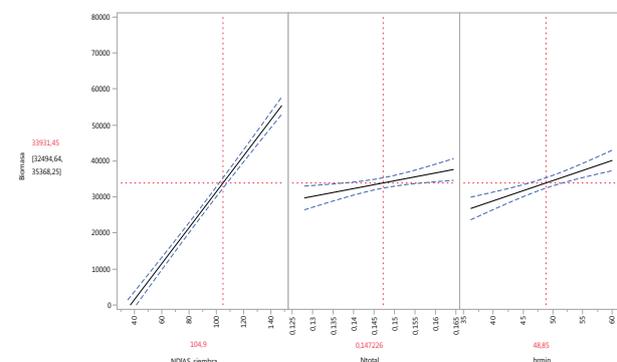


Figura 2. Perfilador de predicción del rendimiento de biomasa

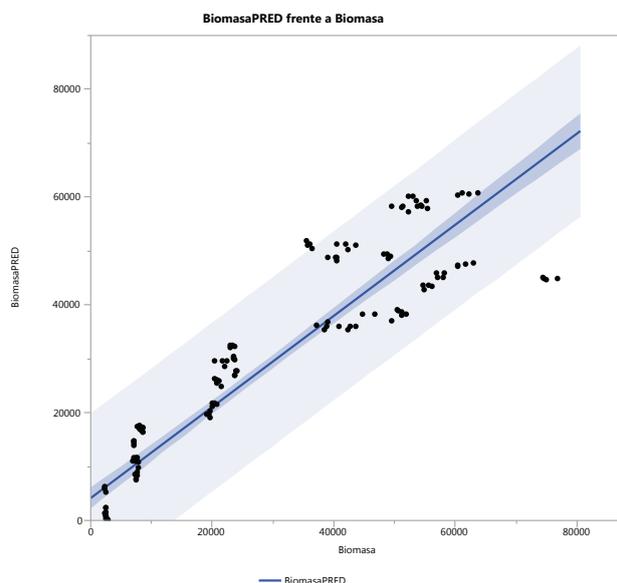


Figura 3. Diagrama de dispersión de la variable Biomasa y su predicción

La Figura 4 muestra los valores que se alcanzan respecto del rendimiento de biomasa en las diferentes rotaciones (épocas de siembra), en color rojo se representan los valores observados durante el montaje de los experimentos en los años 2015 y 2016; mientras que, en color azul, se representan los valores de predicción de los rendimientos. De acuerdo con esto, las mejores épocas de la siembra de maíz para la obtención de biomasa, son la que se realizaron en los meses de octubre y enero de los años antes mencionados.

Tabla 13. Estimaciones de los parámetros

Término	Estimación	Error estándar	Razón t	Prob > t	Extremo inferior del IC al 95%	Extremo superior del IC al 95%
Constante del modelo	-77782,33	12812,43	-6,07	<,0001*	-103090,6	-52474,09
NDIAS_siembra	499,11762	17,43485	28,63	<,0001*	464,67878	533,55645
Ntotal	216837,53	78166,19	2,77	0,0062*	62436,836	371238,22
hrmin	561,56018	112,0847	5,01	<,0001*	340,16066	782,9597

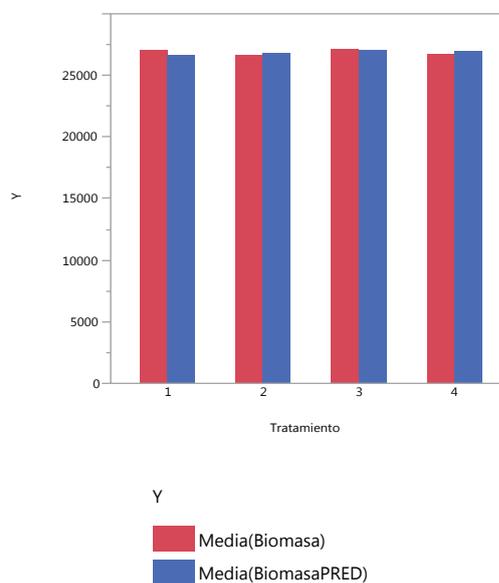
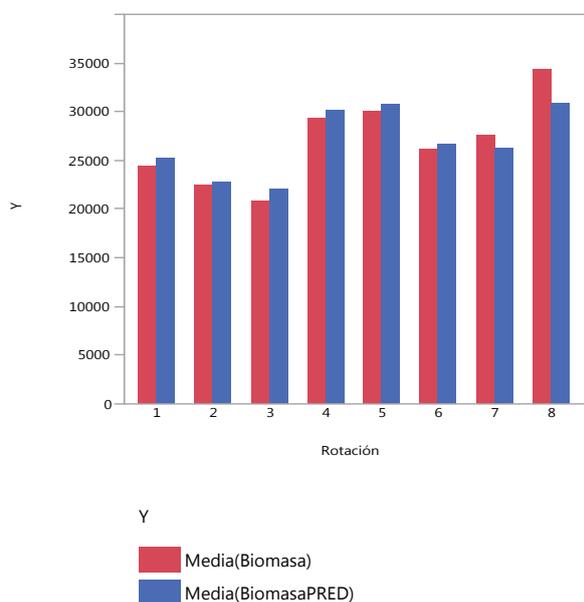


Figura 4. Predicción del rendimiento de Biomasa, respecto de la época de siembra

Figura 5. Predicción de los rendimientos, de biomasa, respecto de la época de siembra

En lo referente a los tratamientos en estudio (Figura 5), no se observa una diferencia en el rendimiento de biomasa, tanto en los datos observados durante el desarrollo del experimento como en la generación del modelo de predicción de rendimiento de biomasa. La asociación de una u otra variedad de maíz local a una leguminosa, produce rendimientos casi muy semejantes, tanto en los datos observados como en los predichos.

la humedad relativa mínima, que es un factor climático que permite alcanzar mayores rendimientos de biomasa del maíz, puesto que, si la misma cae a valores inferiores a los observados en los años 2015 y 2016, disminuye la producción de biomasa ya que el cultivo evapotranspira en mayor proporción y el rendimiento disminuye. Y, finalmente, tenemos el contenido de nitrógeno total en el suelo, sea como aporte de los fertilizantes o como producto de la mineralización de la materia orgánica contenida en el suelo.

CONCLUSIONES

Los días que transcurren desde la siembra influyen en mayor medida que el resto de variables consideradas en el modelo, en el rendimiento de biomasa; si la misma no es aprovechada como forraje, luego de la floración masculina y femenina, los rendimientos tienden a disminuir, con el aumento de los estadios fenológicos. La siguiente variable en el poder predictivo del modelo propuesto es

El mayor rendimiento en biomasa se alcanza cuando el maíz fue plantado en el mes de octubre de 2016, con un valor de 35000 kg ha - 1. Estos valores se alcanzan cuando las plantas de maíz en los diferentes experimentos llegan a la floración, que es la mayor altura alcanzada por el cultivo.

En el modelo propuesto entonces tenemos dos tipos de variables, las controlables y las aleatorias. Al primer tipo corresponden las variables: los días que transcurren desde la siembra y el contenido de nitrógeno total en el suelo. Como variable aleatoria tenemos la humedad relativa mínima. El comportamiento de las variables climáticas y en especial la humedad relativa deberá ser investigado en mayor detalle.

No existe diferencia de la interacción entre las variedades locales de maíz con y sin leguminosa (frijol), pues al comparar los valores de biomasa entre lo observado y lo deducido con el empleo de la ecuación de predicción se encuentra en alrededor de 27000 a 35000 kg ha⁻¹. El beneficio de la asociación de gramínea con una leguminosa repercute en los ahorros que se produce para el agricultor y para el ambiente por la no dependencia de insumos externos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmadi, S. Mosallaeepour, E., Akbar Kamgar-Haghighi, A., Sepaskhah, A. R. (2015). Modeling Maize Yield and Soil Water Content with AquaCrop Under Full and Deficit Irrigation Managements. *Water Resour Manage*, 29, 2837–2853. <https://doi.org/10.1007/s11269-015-0973-3>
- Bhattarai, M., Secchi, S., Schoof, J. (2017). Projecting corn and soybeans yields under climate change in a Corn Belt watershed. *Agricultural Systems*, 152, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.12.013>
- Bracco, M., Cascales, J., Hernández, J., Poggio, L., Gottlieb, A. M., Lia, V. V., (2016). Dissecting maize diversity in lowland South America: genetic structure and geographic distribution models. *BMC Plant Biology*, 16(1), 186. <https://doi.org/10.1186/s12870-016-0874-5>
- Candelaria, B., Ruíz, O., Gallardo, F., Pérez, P., Martínez, A., Vargas, L. (2011). Aplicación de modelos de simulación en el estudio y planificación de la agricultura, una revisión. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* (Vol. 14). Recuperado de: www.scielo.org.mx/pdf/tsa/v14n3/v14n3a4.pdf
- Caselles, A. (2008). *Modelización y Simulación de Sistemas Complejos*. Publicacions de la Universitat de València.
- Cervantes, L. (2015). *Modelización matemática Principios y aplicaciones* (Primera ed). Mexico: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.2061504>
- FIRA. (2016). *Maíz 2016*. Mexico. Recuperado de : https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200637/Panorama_Agroalimentario_Ma_z_2016.pdf
- Flores, H.; Ojeda, W.; Flores, H.; Sifuentes, E.; Mejía, E. (2013). Simulación del rendimiento de maíz (*Zea mays* L.) En el norte de sinaloa usando el modelo aquacrop. *Agrociencia*, 47, 347–359. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v47n4/v47n4a4.pdf>
- Hernández, C., Martínez, J., Calvete, H. (2011). Modelos para la simulación dinámica del Crecimiento y desarrollo de pastos. *Pastos*, 41 (2)(January), 127–162.
- Hernández, N., Soto, F., Caballero, A. (2009). Modelos de simulación de cultivos: Características y usos. *Cultivos Tropicales*, 30(1), 73–82. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3356.1207>
- INIAP. (2003). *Catálogo de Recursos Genéticos de Maíces de Altura Ecuatorianos*. (Carlos Yánez G.; José Luis Zambrano M.; Marlon Caicedo V.; Victor H. Sánchez A.; Jorge Heredia, Ed.). Quito Ecuador: Instit. Recuperado de: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/handle/41000/43/iniapsc201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Intriago, R., Gortaire Amézcuca, R., Bravo, E., O'connell, C. (2017). Agroecology in Ecuador: historical processes, achievements, and challenges. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(3–4), 311–328. <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1284174>
- Luedeling, E., Smethurst, P. J., Baudron, F., Bayala, J., Huth, N. I., van Noordwijk, M., Ong, C. Mulia, R., Lusiana, B. Muthuri, C., Sinclair, F. L. (2016). Field-scale modeling of tree-crop interactions: Challenges and development needs. *Agricultural Systems*, 142, 51–69. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.11.005>
- Marín-González, O., Parsons, D., Arnes-Prieto, E., Díaz-Ambrona, C. G. H. (2018). Building and evaluation of a dynamic model for assessing impact of smallholder endowments on food security in agricultural systems in highland areas of central America (SASHACA). *Agricultural Systems*, 164(May), 152–164. <https://Overman A.; Scholtz R. 2018.02.005>
- Overman, A., Scholtz III, R. (2002). Mathematical models of crop growth and yield. CRC Press. New York. Recuperado de: <https://doi.org/10.2135/cropsci2003.1145>
- Overman, A., Scholtz III, R. (2004). Model Analysis for Growth Response of Corn Model Analysis for Growth Response of Corn. *Journal of Plant Nutrition*, 27(5), 885–906. <https://doi.org/10.1081/PLN-120030677>
- Overman, A., Scholtz III, R. (2011). Model of yield response of corn to plant population and absorption of solar energy. *PLoS ONE*, 6(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016117>
- Pfister, F., Bader, H.-P., Scheidegger, R., y Baccini, P. (2005). Dynamic modelling of resource management for farming systems. *Agricultural Systems*, 86(1),

- 1–28. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2004.08.001>
- Pirasteh-Anosheh, H., Emam, Y., y Pesarakli, M. (2013). Changes in Endogenous Hormonal Status in Corn (*Zea Mays*) Hybrids Under Drought Stress. *Journal of Plant Nutrition*, 36(11), 1695–1707. <https://doi.org/10.1080/01904167.2013.810246>
- Recalde, E. (2016). Anuario Agroclimático años 2009-2015. In Ponticia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra; Consejo de Publicaciones de la Universidad de los Andes Venezuela (Ed.) (Primera, p. 500). Mérida, Venezuela, 2016: Gráficas el Portatítulo Mérida, Venezuela, 2016.
- Santana, F., Granillo, R., Espinoza, F., Aguilar, J., y Ortega, J. (2018). Caracterización de la cadena de valor del maíz. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de La Escuela Superior de Cd. Sahagún*, 5(9).
- Steduto, P. (2003). Biomass water-productivity comparing the growth-engines of crop models. *FAO Expert Meeting on Crop Water Productivity Under Deficient Water Supply*, 26–28.
- Sumba, L. (2014). Producción Histórica de Maíz Duro Seco. *Magap*, 15.
- Tapia, C. (2015). *Identificación de áreas prioritarias para la conservación de razas de maíz en la sierra de ecuador. Memoria*. Universidad Politécnica de Madrid. Retrieved from http://oa.upm.es/35522/1/CESAR_GUILLERMO_TAPIA_BASTIDAS.pdf
- van der Werf, W., Keesman, K., Burgess, P., Graves, A., Pilbeam, D., Incoll, L., Metselaar, k., Mayus, M., Stappers, R., Kevlen., Palma, T., Dupraz, C. (2007). Yield-SAFE: A parameter-sparse, process-based dynamic model for predicting resource capture, growth, and production in agroforestry systems. *Ecological Engineering*, 29(4), 419–433. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.09.017>
- Wang, R., Bowling, L. C., y Cherkauer, K. A. (2016). Estimation of the effects of climate variability on crop yield in the Midwest USA. *Agricultural and Forest Meteorology*, 216, 141–156. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.10.001>

LA APITOXINA, UN ATENUANTE DE LA “INTELIGENCIA” DE ENTEROBACTERIAS PATÓGENAS PARA CUYES (*Cavia porcellus*)

Vicente Arteaga Cadena^{1*}, Diego Jáuregui Sierra¹, Santiago Mafla Andrade¹

¹Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Ibarra, Ecuador

*Autor para correspondencia: varteaga@pucesi.edu.ec

Recibido: 2018/03/28

Aprobado: 2019/05/24

DOI: <https://doi.org/10.26621/XV20.2019.06.A09.PUCESI.2550.6684>

RESUMEN

La presencia de enfermedades enterobacterianas en cobayos (*Cavia porcellus*), causadas por *Escherichia coli*, *Yersinia pseudotuberculosis* y *Salmonella typhimorium*, así como el uso excesivo de antibióticos y otros medicamentos que dejan acciones residuales en la carne de los animales, constituyen los elementos básicos del problema que originó esta investigación, desarrollada en tres fases: a) determinación de la concentración mínima inhibitoria (CMI) de la apitoxina para enterobacterias de cobayos en fase de engorde, b) acción de la apitoxina en el tratamiento de cuyes clínicamente enfermos por enterobacterias, y c) soluciones de apitoxina como preventivo al ataque de enterobacterias en cuyes. Por tanto, el objetivo de esta tercera fase, motivo de este artículo, consistió en determinar los efectos de diluciones simultáneas de 0.7 y 0.8 mg/l-10 de apitoxina en cultivos de enterobacterias, para atenuar su virulencia o inteligencia patógena, destacándose que estas concentraciones son el resultado de las fases a y b de la investigación, relacionada con el uso de apitoxina en soluciones frente a enterobacterias patógenas para cuyes. Luego del desarrollo del ensayo en 35 cuyes de 3 meses de edad, los resultados confirmaron los valores in vitro de las CMIs de 0.7 y 0.8 mg/l-10 con 10 diluciones simultáneas, para protecciones inmunológicas para las tres enterobacterias, evaluadas las respuestas mediante organometría linfoide de timo, bazo y ganglios mesentéricos en tamaño (mm) y peso (g), como por la mortalidad de los cobayos. Concluyéndose que el veneno de abejas (*Apis mellifera*) cuenta con la posibilidad de atenuar la virulencia de las enterobacterias objeto de estudio.

Palabras clave: actividad antibacteriana, apitoxina.

ABSTRACT

The presence of enterobacterial diseases in guinea pigs (*Cavia porcellus*), caused by *Escherichia coli*, *Yersinia pseudotuberculosis* and *Salmonella typhimorium*, as well as the excessive use of antibiotics and other medicines that leave residual actions in animal meat, constitute the basic elements of the problem which originated this research that was developed in three phases: a) determination of the minimum inhibitory concentration (MIC) of apitoxin for enterobacteria of guinea pigs in the fattening phase, b) action of apitoxin in the treatment of clinically diseased guinea pigs by enterobacteria, and c) solutions of apitoxin as a preventive for the enterobacteria attack in guinea pigs. Therefore, the objective of this third phase, the reason for this article, was to determine the effects of simultaneous dilutions of 0.7 and 0.8 mg / l-10 of apitoxin in enterobacteria cultures, to attenuate their virulence or pathogenic intelligence, highlighting that these concentrations are the result of phases a and b of the research, related to the use of apitoxin in solutions against pathogenic enterobacteria for guinea pigs. After the trial development in 35 in 3-month old guinea pigs, the results confirmed the in vitro values of the MICs of 0.7 and 0.8 mg / l-10 with 10 simultaneous dilutions for immunological protections for the three enterobacteria, the responses evaluated by thymus lymphoid organometry, spleen and mesenteric lymph in size (mm) and weight (g), as well as for guinea pig mortality. Concluding that the bee venom (*Apis mellifera*) has the possibility of attenuating the virulence of the enterobacteria under study.

Keywords: antibacterial activity, apitoxin.

INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto que se han logrado importantes avances técnicos en la crianza de los cobayos a gran escala, sin embargo, los conocimientos referentes a aspectos sanitarios y epidemiológicos de las enfermedades que atacan a esta especie animal aún son escasos, en especial para medianos y pequeños productores (Torres y Tirira 2017).

Dentro de las enfermedades más alarmantes, como señalan Espíndola y Espíndola (2005); Wagner y Manning (2014); Mahler *et al.* (2014) y Bartholomew *et al.* (2014), se encuentran las causadas por bacterias pertenecientes a la familia enterobacteriaceae, de cuyo phylum forman parte los géneros: *Salmonella*, *Yersinia* y *Escherichia*, considerados entre las más importantes para la salud y vida productiva de los cobayos.

Estos patógenos, tal como afirman Mahler *et al.* (2014), han desarrollado una gran capacidad invasiva, cualidad que les confiere la posibilidad de desarrollar infecciones sistémicas y provocar daños irreversibles a los animales infectados, como a los productores y consumidores.

Entre los riesgos mayores que se presentan en los criaderos de cuyes, se encuentra la presencia de animales que, de una u otra manera, superaron un problema infectocontagioso dado por enterobacterias, es la presencia de portadores asintomáticos de las enfermedades, constituyéndose en focos silenciosos de contagio de estas enfermedades (Caycedo *et al.* 2011 y Chauca 2005).

La inteligencia patógena o virulencia de las enterobacterias

Las enterobacterias Gram negativas, como afirman Weigel *et al.* (2003), tienen mecanismos implicados en la patogenicidad e inteligencia (virulencia) microbiana, los que han evolucionado y en relación con el huésped y al patógeno, tal es el caso de la selección provocada por la presión dada por el uso y abuso con los antimicrobianos introducidos en el campo de la medicina.

Cárdenas-Perea (2014) hace referencia a la "inteligencia" de las bacterias, como la virulencia que estos microorganismos son capaces de desarrollar en medios de su convivencia, de manera que, desde el enfoque microbiológico, este atributo bacteriano se sustenta en la capacidad de interpretar, discernir, darle uso oportuno y eficiente a la información recibida desde el entorno, a fin de contar con alternativas de libre elección de manera exclusiva para modificar el medio y adaptarse al mismo de manera éxitos; esto hacen las enterobacterias.

Órganos linfáticos

En los animales mamíferos, caso práctico de los cobayos (*Cavia porcellus*), tal como señalan Randall *et al.* (2002), Abbas *et al.* (2012) y Gutiérrez (2010), se tiene dos tipos de órganos linfoides; esto es, primarios o centrales y capsulados: médula ósea, timo, bazo y ganglios linfáticos; secundarios, periféricos no capsulados: piel, tejidos asociados (mucosas), tejido intestinal, tejido bronquial y tejido nasofaríngeo (amígdalas).

De manera concreta y como referencia Chauca (2005) e INIAP (2002), determinan que en los cuyes los órganos linfoides tales como: timo a los tres meses de edad tiene un rango de 2.5 - 3.2 cm de tamaño y peso entre 1.63 - 1.80 g; el bazo entre 0.95-1.15 cm de tamaño y peso entre 0.56 - 1.10 g; los ganglios linfáticos mesentéricos, de 0.45- 0.85 cm de tamaño y peso entre 0,76 - 1.23 g. Todo esto con fines de valoración de los principales órganos linfáticos a través de la organomatría (Abbas *et al.* 2012; Gutiérrez 2010 y Fortoul Van Der Goes (2017).

La apitoxina o veneno de abejas (*Apis mellifera*)

De acuerdo con Son, *et al.* (2007) el veneno de la abeja melífera, conocido también como apitoxina es un producto natural que se encuentra integrado por, al menos, 18 componentes activos, incluyendo enzimas, péptidos, y aminos biogénicas, los mismos que tienen una amplia variedad de propiedades farmacéuticas, afirmación que es compartida y apoyada también por Han *et al.* (2007).

De tal manera que, la gama de componentes que posee la apitoxina, la convierten en un ingrediente potencial para su uso, tal como señalan Jang (2003); Wang (2009) y Park *et al.* (2010), en el tratamiento de reacciones alérgicas, quemaduras de la piel, como cicatrizante de heridas, para infecciones bacterianas, en el control de tumores cancerígenos, como cosmético para contrarrestar el envejecimiento; incluso, Han *et al.* (2010) lo consideran como un excelente estimulante del sistema inmune de seres humanos y de animales.

Los investigadores Han *et al.* (2012), quienes realizaron en Corea un estudio de sensibilización de piel en cobayos y ratones, con el uso de apitoxina procedente de abejas melíferas (*Apis mellifera*), para lo cual utilizaron dosis de 1500 mg/kg de peso corporal vivo lográndose demostrar que es un producto bien tolerado por las dos especies animales, sin que se hayan presentado irritación dérmica, resultados que les permitieron recomendar su uso como un ingrediente de aplicación tópica en animales.

Estas afirmaciones son corroboradas también por

Chaudhry *et al.* (2010), investigadores que tampoco encontraron reacciones tisulares por contacto cutáneo en animales tratados con veneno de abejas (*Apis mellifera*).

De igual manera Han *et al.* (2010), demostraron las bondades de la apitoxina como estimulante del sistema inmunitario de aves que recibieron este producto apícola en el agua de bebida. Así mismo, Akbar *et al.* (2012), estudiaron en ratas el efecto de la apitoxina en la encefalomiелitis alérgica experimental (EAE), para tal efecto se administró el veneno de abejas por vía parenteral y en dosis diarias de 2 y 5 mg/kg de peso corporal vivo y durante diez días, por cierto con estricto apego a la "Guía para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio publicados a través de la Academia Nacional de Prensa, que fue aceptada por el comité de ética de la AUSR en Irán", obteniéndose como resultado una reducción considerable de la intensidad media de la enfermedad EAE en los grupos ensayo, frente al testigo o de contraste.

La apitoxina como producto apícola es utilizada desde hace miles de años, Baek *et al.* (2006) considera que su aplicación de manera general ha sido mediante picaduras directas de abejas en la piel, que es factible al momento, a través de administración parenteral con aguja y jeringas hipodérmicas; de igual manera, enteral a través del agua de bebida, de preferencia vía sublingual, según los fundamentos sostenidos por Castro *et al.* (2005); Baek *et al.* (2006) y Han, *et al.* (2010).

Matysiak *et al.* (2011), manifiesta que al veneno de abeja o apitoxina se le atribuye diversas actividades tanto biológicas como farmacológicas. Su eficacia se ha demostrado en muchas enfermedades infecciosas, neurológicas, reumatóides y como estimulante del sistema inmunológico, de manera especial se destaca la ausencia de anticuerpos para este producto, destacándose que el organismo no se acostumbra al mismo.

De igual manera la apitoxina ha demostrado acciones antibacterianas fundamentalmente (Jang 2003; Park *et al.* 2010).

Es importante traer como referencia los reportes dados, tanto por Han *et al.* (2010), como por Arteaga *et al.* (2017), quienes realizaron estudios en pollos de engorde con apitoxina suministrada en el agua de bebida, encontrándose mayor desarrollo de órganos linfoides tales como timo, bazo y Bursa, atribuible a la presencia de estímulos en el sistema inmunológico en pollos así tratados y frente a grupos testigos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este estudio se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), para lo cual se identificó como variable dependiente a los 35 cuyes de 3 meses de edad, organizados en 3 grupos ensayo y 2 testigos, con 5 repeticiones; cada grupo integrado por 5 animales, un cobayo la unidad experimental; las variables a evaluar fueron: sintomatología de cada animal (constantes fisiológicas y estado físico), organometría linfoidea (timo, bazo y ganglios mesentéricos), en tamaño (mm) y peso (g), así como mortalidad de animales (número/tiempo). Además, se utilizó una variable de control Unidades Formadoras de Colonias (UFC) a las 24 horas de cada dilución simultáneas. Los datos se tabularon e interpretaron mediante los programas: Statgraphics® Plus (v.5.0), R y en Excel.

Las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) de apitoxina en solución que se tomaron para este ensayo son las que se encontraron en las fases a y b de este estudio integral, esto es para *Escherichia coli* 0.7 mg/l-10, *Yersinia pseudotuberculosis* y *Salmonella typhimorium* con 0.8 mg/l-10, con las que se realizaron 10 diluciones simultáneas a partir del cultivo madre; 1 ml de cultivo puro o réplica anterior y de cada cepa bacteriana, más 1 ml de la respectiva solución de apitoxina en 8 ml de caldo cultivo; esto cada 24 horas y a partir de la dilución inmediatamente anterior, se hicieron lecturas de UFC de cultivos a partir de muestras de soluciones seriadas anteriores hasta la réplica número diez.

Los cuyes del ensayo como los testigos se organizaron en grupos: T1 para *Escherichia coli* y 0.7 mg/l-10 de apitoxina, T2 para *Salmonella typhimorium* y con 0.8 mg/l-10 de apitoxina, T3 para *Yersinia pseudotuberculosis* con 0.8 mg/l-10 de apitoxina; como testigos: Ta o testigo sin bacterias y con 0.8 mg/l-10 de apitoxina, Tb1, testigo con *Escherichia coli* sin apitoxina, Tb2, testigo con *Salmonella typhimorium* y sin apitoxina, Tb3, testigo con *Yersinia pseudotuberculosis* y sin apitoxina. Cada grupo integrado por 5 cobayos (un animal una unidad experimental), con 5 repeticiones y para un total de 35 cobayos de 3 meses de edad. Tanto el día 1 como el 7 del ensayo, se les inyectó vía subcutánea, a cada unidad (cobayo) de los grupos ensayo (T1, T2, T3), 1 ml de las diluciones simultáneas del tubo 10 y de la correspondiente cepa enterobacteriana, mediante jeringuillas y agujas hipodérmicas individuales.

A los 14 días se administró, vía oral a todos los cuyes de los grupos ensayo (T1, T2 y T3) y a los testigos (Tb1, Tb2, y Tb3) 1 ml de cultivo puro de la cepa enterobacteriana, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimorium*, así como de *Yersinia pseudotuberculosis*, en su orden respectivo,

mediante el uso de jeringas hipodérmicas desechables individuales.

Cada cuy del grupo testigo (Ta), por vía subcutánea, recibió 1 ml de una dilución simultánea de apitoxina de 0.8 mg/l-10 en el día 1 y 1 ml más en el día 7, cuyes que no recibieron infección bacteriana alguna.

Todos los días observaciones en busca de síntomas o cuyes muertos. Tanto el día 21 como el 28 del ensayo, se sortearon entre los cuyes de cada grupo a un animal para el control organométrico linfoides, esto es tamaño en milímetros y peso en gramos de timo, bazo y ganglios mesentéricos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Realizados los cultivos y los repiques o soluciones seriadas, correspondientes a cada cepa bacteriana y con las respectivas concentraciones de apitoxina, en las Figuras 1, 2 y 3 se pueden apreciar los efectos de las soluciones de apitoxina de 0.7 mg/l-10 para *Escherichia coli* y de 0.8 mg/l-10, tanto para *Salmonella typhimorium* como para *Yersinia pseudotuberculosis* y a partir del cultivo madre (CM) que en cada figura se puede leer en el eje de las X, destacándose como los valores más altos de Unidades Formadoras de Colonias. De igual manera, las diluciones seriadas o pases (P1, P2, ... P10) son diluciones simultáneas, las que permiten evidenciar en cada ADEVA realizado en el programa R que existe diferencias altamente son significativas entre tratamientos o diluciones seriadas ($P < 0.05$).

En la Figura 1, en relación con la prueba Tukey al 5%, para el factor atenuación de la bacteria *Escherichia coli* con 0.7 mg/l-10 de apitoxina mediante diez diluciones seriadas, se pueden observar 11 rangos: a, ab, bc, cd, de, ef, fg, gh, hi, ij y j; de los que, el rango a, corresponde a la concentración Mínima de apitoxina, en cambio desde el rango ab hasta el rango j que corresponden a Unidades Formadoras de Colonias, las mismas que por acción de la apitoxina en cada dilución o pase disminuyen en forma progresiva hasta llegar al pase 10 que presenta el rango j una población menor a 1000 Unidades Formadoras de Colonias, como se puede evidenciar en el eje de las ordenadas.

En la Figura 2, en relación con la prueba Tukey al 5%, para el factor atenuación de la bacteria *Salmonella typhimorium* con 0.8 mg/l-10 de apitoxina mediante diez soluciones seriadas, se pueden observar 11 rangos: a, a, b, bc, c, d, de, ef, fg, gh y h; de los que, el rango a, corresponde a la Concentración Mínima de apitoxina, mientras que desde el rango a de la columna (P1) hasta el h, se evidencian

disminuciones progresivas de Unidades Formadoras de Colonias (eje de las ordenadas), debido a la acción de la apitoxina en cada dilución o pase, de manera que en el pase 10 (rango h) se tiene una población menor a 1000 Unidades Formadoras de Colonias, como se puede evidenciar en el eje de las ordenadas.

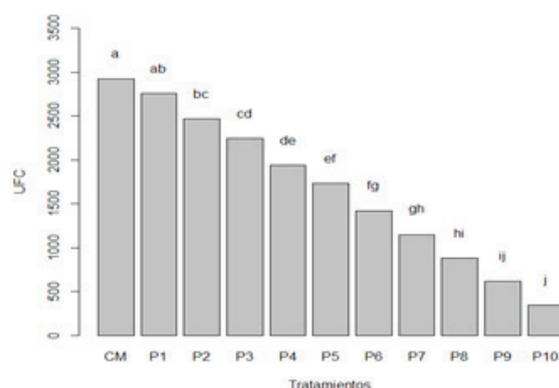


Figura 1. Resultados de la atenuación de *Escherichia coli* con 0.7 mg/l-10 de apitoxina mediante diez soluciones seriadas.

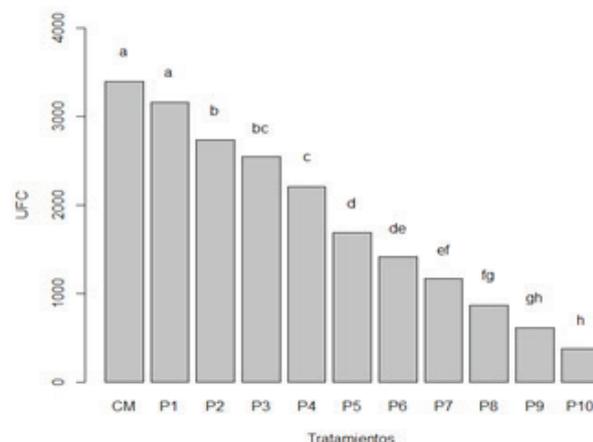


Figura 2. Resultados de la atenuación de *Salmonella typhimorium* con 0.8 mg/l-10 de apitoxina mediante diez soluciones seriadas.

En la Figura 3, en relación con la prueba Tukey al 5%, para el factor atenuación de la bacteria *Yersinia pseudotuberculosis* con 0.8 mg/l-10 de apitoxina mediante diez diluciones seriadas, se pueden observar 11 rangos: a, ab, abc, bc, cd, de, e, ef, fg, fg, y g; de los que, el rango a, corresponde a la Concentración Mínima de apitoxina, en cambio desde el rango ab hasta el g, que corresponden a Unidades Formadoras de Colonias (UFC), las mismas que por acción de la apitoxina en cada dilución o pase

disminuyen en forma progresiva hasta llegar al pase 10 que presenta el rango g una población menor a 500 Unidades Formadoras de Colonias, como se puede evidenciar en el eje de las ordenadas.

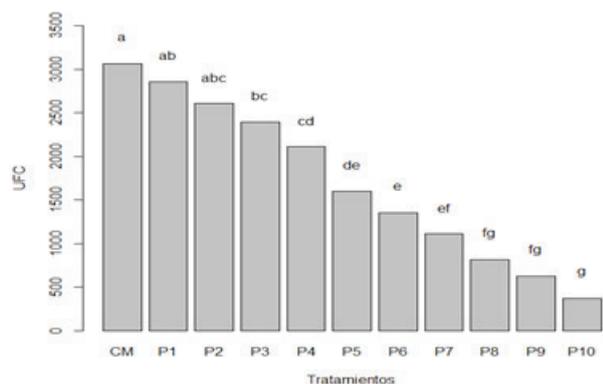


Figura 3. Resultados de la atenuación de *Yersinia pseudotuberculosis* con 0.8 mg/l-10 de apitoxina mediante diez soluciones seriadas. (CM = Concentración Mínima; P1, P2...P10= Pases; UFC= Unidades Formadoras de Colonias)

Respecto a la diversidad numérica de UFC, en cada una de las diluciones simultáneas y a las interacciones entre ellas, se atribuye este comportamiento de las tres cepas bacterianas a la acción antimicrobiana de la apitoxina, tal como sostienen Jang, (2003); Park *et al.* (2010) y Matysiak *et al.*, (2011), respecto a los efectos tanto biológicos, farmacológicos y bactericidas de la apitoxina, como producto natural de uso alternativo en la lucha contra microorganismos patógenos.

De tal manera que, sí es evidente un control en el crecimiento bacteriano en cada fase de las soluciones seriadas, puesto que los valores de las UFC son cada replica menores, por lo que se ve también disminuida su virulencia o "inteligencia" patógena, permitiéndoles actuar como antígenos estimulantes del sistema inmunológico de los cobayos así tratados (Espíndola y Espíndola 2005, Mahler *et al.* 2014; Wagner y Manning 2014 y Bartholomew *et al.* 2014). Más aún que, las dosis orales de enterobacterias puras no causaron estragos sanitarios aparentes (Han *et al.* 2010), de manera especial en los grupos tratamientos. En cambio, en los grupos testigos infectados vía oral y sin tratamiento con apitoxina, los signos clínicos y daños en bazo y ganglios linfáticos mesentéricos fueron evidentes. (Caycedo *et al.* 2011 y Chauca, 2005).

De conformidad con los registros de campo, respecto a las variables: animales vivos, animales que presentaron síntomas o reacciones a las inoculaciones de

enterobacterias atenuadas, mediante diez réplicas de diluciones simultáneas de apitoxina, así como cuyes muertos; después del análisis mediante el programa Excel, se puede apreciar en la figura 4 que en los grupos testigos Tb1 (*E. coli* con 0,7 mg/l-10 de apitoxina), Tb2 (*Salmonella typhimorium* con 0,8 mg/l-10 de apitoxina) y Tb3 (*Yersinia pseudotuberculosis* con 0,8 mg/l-10 de apitoxina) se presentaron 5, 4 y 5 muertos respectivamente. Esto se debió a que no recibieron tratamiento con soluciones de apitoxina después de las infecciones vía oral.

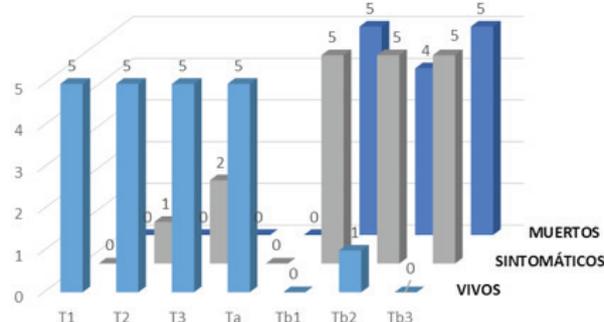


Figura 4. Comportamiento de los cuyes a tratamientos con bacterias atenuadas y cultivos puros expresados en: vivos, sintomáticos y muertos. (Grupos: ensayo (T1, T2 Y T3), testigos sanos con apitoxina (Ta) y testigos infectados sin apitoxina (Tb1, Tb2 y Tb3).

Cuyes con síntomas de reacciones como anorexia, decaimiento, entre otros, fueron: 1 para T2 y 2 para T3 del ensayo, animales que se recuperaron satisfactoriamente, con la solución de apitoxina; en cambio que para los grupos testigos Tb1, Tb2 y Tb3, los 5 cuyes de cada grupo presentaron síntomas típicos de cada enfermedad, incluso a excepción de 1 cuy del grupo Tb2 que sobrevivió, en estado caquéxico, sin crecimiento ni peso corporal. De tal manera que, de los 35 cuyes, tanto de los grupos ensayo como testigos, sobrevivieron 20 cuyes en estado saludable, mientras que 1 en estado deplorable. En relación con la organometría del bazo a los 21 días, en la Figura 5 (a) se demuestra que al realizar el ANOVA en el programa Statgraphics (v 0.5), existe una relación estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre el tamaño y la masa del bazo en 95% de nivel de confianza, por la ecuación del modelo ajustado es tamaño = $11,077 + 5,129 \times \text{masa}$. Se logró un coeficiente de correlación del 0,988 y un error estándar de 0,493. En la Figura 5 (b), se evidencian a los 28 días, mediante ecuación el tamaño = $13,626 + 4,320 \times \text{masa}$, coeficiente de correlación de 0,991, el error estándar de 0,501, con una relación estadísticamente significativa ($P < 0.05$) entre tamaño y masa de los bazos valorados.

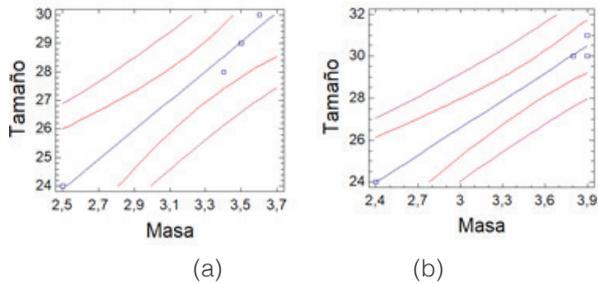


Figura 5. Relación de tamaño/masa en la organometría del bazo: (a) 21 días, (b) 28 días

Para el timo, a los 21 y 28 días, en la Figura 6 se aprecia por los ANOVAs que hay una relación estadísticamente significativa entre tamaños y masas en el orden del 99 % para los días (a)21 y (b)28, coeficientes de correlación iguales para los dos momentos de valoración con 0,998, un error estándar de 0,231 (día 21) y 0,385 (día 28) y una ecuación de tamaño = 8,392 + 5,952 x masa (día 21) y tamaño = 7,412 + 6,258 x masa (día 28).

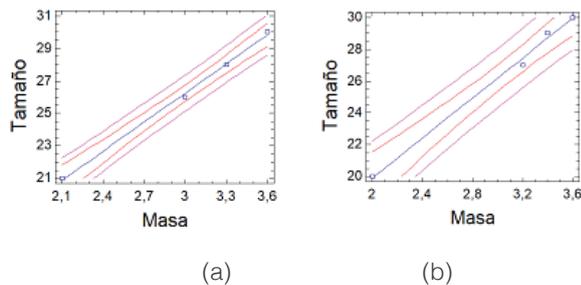


Figura 6. Relación de tamaño y masa de la organometría del timo: (a) 21 días, (b) 28 días

En la Figura 7 se puede apreciar que, para los ganglios mesentéricos, a los 21 días existe un coeficiente de correlación entre el tamaño y la masa de 0,998, un error estándar de 0,087 y una ecuación de tamaño = 6,839 + 4,274 x masa, mientras que a los 28 días (figura 7b) se tiene la siguiente lectura: un coeficiente de correlación entre tamaño y masa de 0,991, un error estándar de 0,2239, una ecuación de tamaño = 8,872 + 2,809 x masa. Para los dos casos existe una relación estadísticamente significativa (P < 0.05), entre tamaño y masa en el orden del 99%.

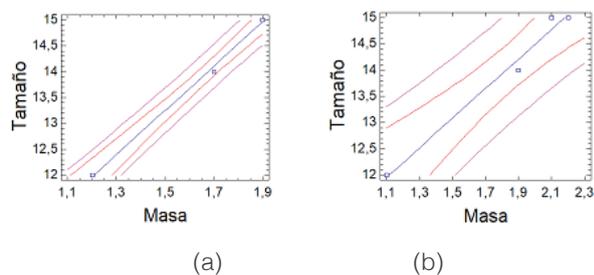


Figura 7. Relación de tamaño y masa de la organometría de los ganglios mesentéricos: (a) 21 días, (b) 28 días.

En la Figura 8 se aprecian los valores para tamaños en milímetros y pesos o masas en gramos de los órganos bazo, timo y ganglios mesentéricos, tanto para los grupos ensayo (T1, T2 y T3), como para los testigos (Ta) que no recibieron infección alguna y fueron tratados con 2 dosis de 1 ml, a concentración de 0,8 ml de apitoxina en solución, cuyes que presentan organometría linfoides muy similar entre sí, producto de la estimulación infectocontagiosa controlada, dada por diluciones simultáneas de bacterias y apitoxina, así como para los testigos Tb1, Tb2 y Tb3, cuyes que recibieron infección oral de 1 ml de cultivo puro de cada cepa bacteriana en estudio, ningún tratamiento adicional más.

Estos últimos grupos testigos marcan la diferencia por la presencia de organometría linfoides, caracterizada por hipotrofia de estos órganos, muy diferentes por peso y tamaño menores a los otros animales objeto de esta investigación.

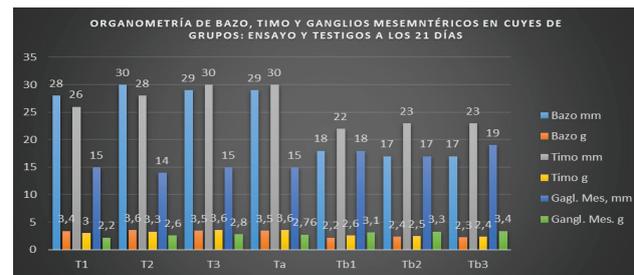


Figura 8. Tamaño y masa de bazo, timo y ganglios linfáticos en grupos de cuyes ensayo y testigos, a los 21 días.

Los resultados presentados en la Figura 9 siguen el mismo patrón de comportamiento organométrico que el comentado para la Figura 8, razón por la que se puede atribuir esta particularidad de peso y tamaño del bazo, el timo y ganglios linfáticos mesentéricos a la acción de la apitoxina, tal como confirman Han *et al.* (2010) y Arteaga *et al.* (2017), quienes se respaldan en investigaciones realizadas con el uso de soluciones de apitoxina y la valoración organométrica linfoides, a tal punto de, referir esta metodología como una práctica de campo de gran confiabilidad y como un referente para la evaluación del sistema inmunológico de los animales tratados con apitoxina1 (Fortoul Van Der Goes, 2017).



Figura 9. Tamaño y masa de bazo, timo y ganglios linfáticos en grupos de cuyes ensayo y testigos, a los 28 días.

CONCLUSIONES

Al evaluar esta alternativa de campo conocida como organometría linfoides, en cuyes inoculados con cepas enterobacterianas atenuadas mediante diluciones simultáneas de apitoxina, vistos los síntomas, reacciones orgánicas y muerte de los animales, se puede concluir que la apitoxina en solución, posiblemente incide en la atenuación de la virulencia o "inteligencia" patógena de las enterobacterias así tratadas, las que al ser inoculadas en el organismos de los cobayos estimularían al sistema inmunológico frente al ataque de estos patógenos, corroborándose así lo reportado por Han *et al.* (2010); Wagner y Manning (2014) y Bartholomew *et al.* (2014) y Arteaga *et al.* (2017), si bien en otra especie animal pero que, en todo caso, constituye un referente en esta línea de investigación. Los resultados logrados en cuanto a organometría linfoides son coincidentes con los presentados por Chauca (2005); INIAP (2002) y Han *et al.* (2010) razón por la cual se establece que el ensayo se encuentra dentro de estándares ya establecidos; además, apoyados también por un coeficiente de correlación muy fuerte, que se encuentra entre el 0,998, para el tamaño y el peso de los órganos linfáticos, como en una mortalidad del 0% de los cuyes, inoculados con patógenos disminuidos en su virulencia y la resistencia a la inducción oral de cepas bacteriana enteropatógenas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbas, A. K., Linchtman, A. H.; Phillai, S. (2012). Inmunología Celular y Molecular, 6ta. Edición, El Servier, México.

Akbar K.; Farhad, A.; Kazem, P.; Mohammad, N.; Saied, H.; Soharab, I. Hossein, A. (2012). Effect of Honey Bee Venom on Lewis Rats with Experimental Allergic Encephalomyelitis, a Model for Multiple Sclerosis, Department of Biology, *Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran J Pharm Res. Spring;11(2):671-8.*

Arteaga, V.; Jáuregui, D. (2017). Incidencia de la apitoxina en los órganos linfáticos en pollos broiler. En

Avances, desarrollo y sustentabilidad agroambiental en Ecuador y Venezuela, pp. 190-197. Venezuela: Universidad de Los Andes, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Baek, Y. H., Huh, J. E.; Lee, J. D.; Choi, Do. Y, Park, D. S. (2006). Antinociceptive effect and the mechanism of bee venom acupuncture (Apipuncture) on inflammatory pain in the rat model of collagen-induced arthritis: *Mediation by (2- adrenoceptors. Brain Res., 16, 305-310.*

Bartholomew, M.L., Heffernan, R.T., Wright, J.G., Klos, R.F., Monson, T., Khan, S., Trees, E., Sabol, A., Willems, R.A., Flynn, R., Deasy, M.P., Jones, B., Davis, J.P. (2014). Multistate Outbreak of Salmonella enterica *Serotype Enteritidis Infection Associated with Pet Guinea Pigs. Vector Borne Zoonotic Dis. 2014 Jun;14(6):414-21. doi: 10.1089/vbz.2013.1506*

Caycedo, A., Zamora-Burbano, A., Echevarry-Potosí, S., Enríquez, R., Ortega-David, E., Burgos, M. Caycedo, M. (2011). Producción sostenible de cuyes. Colombia: Asindetec.

Cárdenas-Perea, M.E.; Cruz L., López, O.R.; Gándara-Ramírez, J.L.; Pérez-Hernández, M.A. (2014). Factores de Virulencia Bacteriana: La inteligencia de las Bacterias. *Elementos, Revista de Ciencia y Cultura, 21(94). 35.* Recuperado de: <https://elementos.buap.mx/num94/htm>

Castro, H.J.; Mendez-Lnocencio, J.I.; Omidvar, B.; Omidvar, J.; Santilli, J.; Nielsen, H.S.; Pavot, A.P.; Richert, J.R.; Bellanti, J.A. (2005). A Phase I Study of the safety of honey bee venom extract as a possible treatment for patients with progressive forms of multiple sclerosis. *Allergy Asthma Pro., 26, 470-476.* Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16541972>

Chauca, L. (2005). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). *Coordinación de Crianzas Familiares.* Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). La Molina- Perú.

Espíndola, J. L.; Espíndola, M. A. (2005). "La inteligencia". En Editorial Pearson Educación, *Pensamiento crítico*, México: 5-9.

Fortoul Van Der Goes, T. (2017). Histología y biología celular, 3e. McGraw- Hill, Interamericana Editores, S. A. Ciudad de México.

Guerra, C. (2009). *Potenciando capacidades para el desarrollo sostenible de Chetilla y Magdalena-Cajamarca.* Manual Técnico de Crianza de Cuyes, 16 Perú.

Gutiérrez, P. J. (2010). Inmunología Veterinaria. Editorial Mundo Moderno, S. A. de C.V. México

Han, S.; Lee, K.; Yeo, J.; Kweon, H.; Woo, S.; Lee, M.; Baek, H.; Kim, S.; Park, K. (2007), *Effect of honey Bee venom on microglial cells nitric oxide and tumor*

- necrosis factor - α production stimulated by LPS. J. Ethnopharmacol.* 111: 176-181.
- Han, S. M.; Lee, K.G.; Yeo, J.H.; Oh, B.Y.; Kim, B.S.; Lee, W.; Baek, H.J.; Kim, S.T.; Hwang, S.J.; Pak, S.C. (2010). Effect of honeybee venom supplementation in drinking water on growth performance of broiler chickens. Poultry Science Association Inc, Korea, 42: 253-268, doi: 10.3382/pp.2010-00915.
- Han, S.M.; Lee, G.G.; Park, K.K. (2012). Skin Sensitization Study of Bee Venom (*Apis mellifera* L.) in Guinea Pigs. *Toxico*, 28:1-4.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2002). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). [en línea], disponible en: <http://iniap.gob.ec>
- Jang, M.H. (2003). Bee venom induces apoptosis and inhibits expression of cyclooxygenase-2 mRNA in human lung cancer cell line NCI-H1299. *J. Pharmacol. Sci.*, 91, 95-104.
- Mahler, M., Berard, M., Feinstein, R., Gallagher, A., Illgen-Wilcke, B., Pritchett-Corning, K.; Raspa, M. (2014). FELASA recommendations for the health monitoring of mouse, rat, hamster, guinea pig and rabbit colonies in breeding and experimental units. *Laboratory Animals*.48(3) 178–192.Doi: 10.1177/0023677213516312.
- Matysiaka, J.; Christian, E.H.; Schmelzer, B.; Reinhard, H.H.; Neubert, B.; Zenon, J. K. (2011), Characterization of honeybee venom by MALDI-TOF and nanoESI-QqTOF mass spectrometry, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 54 (2011) 273–278.
- Park, M.H.; Choi, M.S.; Kwak, D.H.; Oh, K.W.; Yoon, D.Y.; Han, S.B.; Song, H.S.; Song, M.J.; Hong, J.T. (2010). Anti-cancer effect of bee venom in prostate cancer cells through activation of caspase pathway via inactivation of NF-B. *Prostate*, 17, 801-812.
- Ramírez, I. (2003). Estudio bacteriológico y epidemiológico de un brote infeccioso en cobayos (*Cavia porcellus*). (Tesis pregrado. Universidad. Nacional Mayor de San Marcos).
- Randall, D.; Warren, B.; Eckert, R.; French, K. (2002). *Fisiología Animal: mecanismos y adaptaciones*. Universidad de Stanford. Editorial McGraw Hill, Buenos Aires-Argentina.
- Son, D.J.; Lee, J.W; Lee, Y.H.; Song, H.S.; Lee, C.K.; Hong, J.T. (2007). Therapeutic application of anti-arthritis, pain-releasing, and anti-cancer effects of bee venom and its constituent compounds, *Pharmacology & Therapeutics*. 115 (2007) 246–270.
- Torres, S. y Tirira, M. (2017). Incidencia de enterobacterias en cuyes de las parroquias de Natabuela y Chaltura. (Tesis de pregrado Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra). Recuperado de://dspace.pucesi.edu.ec/handle/11010/6/browse?
- Wagner, J. E.; Manning, P. J. (2014). *The Biology of the Guinea Pig*. Academic Press, INC (London), NewYork, LTD. ISBN: 0-12-730050-3
- Wang, C.; Chen, T.; Zhang, N.; Yang, M.; Li, B.; Lü, X.; Cao, X.; Ling, C. (2009). Melittin, a major component of bee venom, sensitizes human hepatocellular carcinoma cells to tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) - induced apoptosis by activating CaMKII-TAK1-JNK/p38 and inhibiting I κ B kinase-NF κ B. *J. Biol. Chem.*, 284, 3804-3813.
- Weigel, L.M.; Clewell, D.B.; Gill, S.R.; Clark, N.C.; McDougal, L.K.; Flannagan, S.E.; Kolonay, J.F.; Shetty, J.; Killgore, G.E.; Tenover, F.C. (2003). Genetic analysis of a high-level vancomycin-resistant isolate of *Staphylococcus aureus*. *Science* 302(5650), 1569-1571.

Normativa para la preparación y presentación de trabajos por publicarse en la revista “AXIOMA”

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCE-SI), con el afán de difundir la investigación, la docencia y la cultura en la revista institucional indexada “Axioma”, considera necesario la siguiente normativa que hace referencia a la preparación y presentación de trabajos por publicarse en este medio informativo institucional.

I PRESENTACIÓN

- 1.1. Los docentes de la PUCE-SI o de otras universidades del país o del exterior, así como los investigadores y personal cualificado vinculado a la investigación y cultura que no necesariamente sean docentes universitarios previa su aprobación, presentarán trabajos que sean: artículos originales inéditos, informes técnicos, ponencias en congresos, artículos de revisión, artículos breves, cartas al editor, estados de arte, etc.
- 1.2. Todos los trabajos antes descritos deberán ser inéditos y originales, por lo que el autor deberá hacer constar al final del artículo su firma con el siguiente texto: “El presente trabajo es inédito y original y no ha sido publicado en ningún otro medio escrito o electrónico; además, antes de conocer la decisión de la revista, tampoco será presentado a otro medio”.
- 1.3. Los trabajos presentados a la revista son de exclusiva responsabilidad del autor y por ningún concepto puede entenderse que es la opinión de la PUCE-SI o de la editora de la revista.
- 1.4. Los trabajos escritos deberán presentarse en dos ejemplares impresos a la dirección: PUCE-SI, Ibarra, Av. Jorge Guzmán Rueda (Departamento de Investigaciones) acompañado de un CDROOM en formato WORD y etiquetado con todos los datos del autor; además se enviará un ejemplar en forma electrónica a los correos: prorect@pucesi.edu.ec; axioma@pucesi.edu.ec
- 1.5. Los requerimientos formales de presentación de los trabajos son:
 - Tipo de papel: INEN A4 (entregar dos ejemplares impresos)
 - Tipo de letra: Times New Roman
 - Tamaño de letra: N° 12
 - Interlineado: 1,15
 - Márgenes: 2,5 cm en todos los lados
- 1.6. Todo trabajo debe tener un título que no debe sobrepasar de veinte palabras; siendo opcional que se haga constar un subtítulo al trabajo escrito.
- 1.7. El límite máximo para redacción de todo el artículo original, informe técnico, ponencias, estado de arte y artículo de revisión será de cuatro mil (4000) palabras en el contador de palabras Word; el límite máximo de redacción para los artículos breves es de mil (1000) palabras, mientras que para las cartas al editor es de quinientas (500) palabras.

II ESTRUCTURA DE LOS TRABAJOS

- 2.1. Los artículos científicos deberán presentarse con la siguiente estructura:

A. Datos informativos

- Título de la investigación:
- Autor (nombres y apellidos completos):
- Dirección electrónica:
- Telf.: Fax:
- *En el caso de autores externos a la PUCE-SI, es necesario que se incluya el país de procedencia, la institución donde labora o a la que representa y el cargo que desempeña.
- País:
- Nombre completo de la Universidad:
- Carrera, facultad o departamento:
- Fecha de presentación (año, mes y día):

B. Resumen

Esta sección es redactada una vez concluido el informe final de investigación, el o los autores de la investigación deberán realizar una síntesis clara y concisa de los resultados y aspectos relevantes de la investigación. La redacción de este resumen ejecutivo será en un solo párrafo y máximo de trescientas (300) palabras.

Palabras claves. Se escribirán de tres a seis palabras que representen los principales descriptores del artículo.

C. Abstract

Constituye el mismo resumen ejecutivo pero traducido al inglés.

También habrá que traducir las palabras claves.

D. Introducción

En la introducción se informa al lector de la importancia y propósito que tiene la investigación. Por lo tanto, guíese en los siguientes puntos para su redacción:

- Indique qué le motivó a realizar esta investigación.
- Explique el interés que tiene este trabajo en el contexto científico, en la sociedad y en la comunidad.
- Qué investigaciones previas y qué resultados se han obtenido de temas iguales o similares.
- Cuál es el objetivo fundamental de esta investigación.
- No se recomienda más de una página de introducción, aunque en ciertos casos y dependiendo de las características de la investigación, se podría sobrepasar este límite.

E. Materiales y Métodos

Para la redacción de este punto guíese en los siguientes elementos:

- Explique qué tipo de investigación es (descriptiva, experimental, cuasi experimental, estudio de casos, básica, aplicada, tecnológica, etc.). Si fuere el caso, indique o describa el diseño del experimento.
- Indique cuál es la población o universo motivo del estudio e indique la muestra, criterios de selección y la fórmula que utilizó para determinarla.
- Explique los métodos, técnicas e instrumentos de investigación que utilizó; además, señale dónde y cuándo se los aplicó.
- Si fuere necesario, se tendrá que indicar qué insumos, materiales, aparatos y tecnologías se utilizaron.

F. Resultados y Discusión

Es importante que se resuman los resultados encontrados en la investigación; por lo tanto, en este punto se deberán redactar solo aquellos resultados trascendentes. Puede guiarse en los capítulos para hacer la redacción.

Paralelamente o como un apartado diferente (con otro título), puede ir incorporándose la discusión de los mismos; para ello, escriba en tiempo presente, ya que estos hallazgos se convierten en evidencia científica.

G. Conclusiones

Finalmente se redactarán las conclusiones más relevantes, aquellas que tienen relación directa con los resultados y su discusión. No es necesario que se transcriban todas las conclusiones del informe final de investigación.

También, si es apropiado, incluya las recomendaciones que sean oportunas.

H. Referencias bibliográficas

Utilizar las normas APA vigentes.

I. Título de figuras y tablas

Es necesario numerar las tablas y figuras (fotografías, mapas, dibujos lineales, etc.); para ello utilice los números arábigos secuencialmente como aparecen en el artículo.

Si las tablas o figuras no son de autoría de quien o quienes escriben al artículo, deberá en la parte inferior de estas indicarse el autor (res) y la fuente, para ello utilizar letra Times New Roman N°8.

2.2 No todos los artículos deberán ceñirse al esquema anterior; en el caso de los artículos breves, los informativos, los de opinión u otros, por sus características podrán tener una estructura diferente y propia planteada por el autor.

2.3 En los trabajos se podrán incluir cuadros, gráficos, mapas y fotografías, los mismos que no afectan a la extensión de 4000 palabras. Estos elementos deberán estar presentados en blanco y negro o a color y con una resolución de 300 dpi.

2.4 El tamaño de los gráficos, cuadros, mapas, fotografías, etc., podrá ser modificado el momento de la diagramación de la revista sin que para esto se necesite autorización del autor.

2.5 Todos los gráficos, cuadros, mapas y fotografías tendrán en su parte inferior, escrito con letra número 9, la fuente y el autor.

III. PROCESO DE APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS

3.1. Una vez que el artículo sea entregado por el editor o director al Consejo Editorial Interno de la Revista, este lo revisará en sesión ordinaria o extraordinaria para emitir un informe de pertinencia o no del trabajo presentado. En caso de recibir un informe de “no pertinente”, será devuelto al autor. En el caso de que el Consejo Editorial Interno haya calificado como “pertinente” el trabajo, este será inmediatamente entregado a uno de los miembros del Consejo Editorial Externo, a quien cuyo perfil sea más relacionado con el artículo, para que este emita el informe definitivo, el mismo que podrá tener cualesquiera de los tres siguientes resultados:

- a. Se aprueba sin observaciones. En este caso se hará conocer al autor, mediante un oficio, esta decisión.
 - b. Se aprueba con observaciones. En este caso el artículo será devuelto al autor para que tome en cuenta las observaciones y lo entregue a la brevedad posible al director de la revista AXIOMA.
 - c. No se aprueba el trabajo. En este caso el Consejo Editorial Interno devolverá al autor mediante un oficio en el que se le indique que su trabajo no ha calificado para ser publicado en la revista AXIOMA.
- 3.2. En el caso de los artículos breves, artículos informativos o cartas al editor, solo pasarán por el mecanismo de aprobación del Consejo Editorial Interno.
- 3.3. El Consejo Editorial Interno podrá hacer revisiones de estilo, sin autorización del autor, siempre y cuando estas no cambien la estructura y el contenido del artículo.

IV. DISPOSICIONES FINALES

- 4.1. Las decisiones del Consejo Editorial Interno y Externo de la Revista AXIOMA son inapelables.
- 4.2. Lo no previsto en la presente normativa será resuelto por el o la Directora de la Revista.

Guidelines for the Preparation and Presentation of Articles for Publication in the Journal "AXIOMA"

The Pontifical Catholic University of Ecuador in Ibarra (PUCESI), in an effort to disseminate research, teaching and culture in its institutional indexed journal "AXIOMA", asks that you take into account the following guidelines which refer to the preparation and submission of papers for publication in its informative institutional medium.

PRESENTATION

- 1.1. Teachers of PUCESI or other universities in Ecuador or abroad, as well as researchers and qualified personnel linked to research and culture who are not necessarily university teachers, prior to approval, may submit articles that are: unpublished original articles, technical reports, papers given at conferences, review articles, short articles, letters to the editor, art reviews, etc.
- 1.2. All work described above must be unpublished and original, so the author must certify at the end of the article with the following text: "This work is unpublished and original and has not been published in any other written or electronic medium; furthermore before knowing the decision of the magazine, it will not be submitted to any another medium."
- 1.3. Papers submitted to the journal are the sole responsibility of the author and under no circumstances should be understood as the opinion of the PUCESI or the magazine editor.
- 1.4. Two printed copies of the article must be submitted to: PUCE Ibarra, Ibarra, Av. Jorge Guzmán Rueda (Centro de Investigaciones) accompanied by a CDROM with the file in a WORD document and labeled with all the author's information. In addition, an electronic copy must be to the following (three) emails: prorec@pucesi.edu.ec; mposso@pucesi.edu.ec; axioma@pucesi.edu.ec
- 1.5. The formal filing requirements of the work are:
 - Type of paper: A4 INEN (submit two copies)
 - Font: Times New Roman
 - Font size: No. 12
 - Spacing between lines: 1.15
 - Margins: 2.5 cm on all sides
- 1.6. All work(s) must have a title that should not surpass twenty words; however, it is optional when it contains a subtitle to the written work.
- 1.7. The maximum limit for writing on all original articles, technical reports, conference papers, art reviews, and review articles is four thousand (4000) words in the word count for Word, the maximum limit for writing in short articles is one thousand (1000) words, while letters to the editor the limit is five hundred (500) words.

II. THE STRUCTURE OF THE ARTICLES

2.1. Scientific papers should be submitted with the following structure:

A. Informative data

- Title of Research:
- Author (complete names):
- E-mail: Tel: Fax:

* In the case of authors outside the PUCESI, it is necessary to include the country of origin, the institution where he/she works or represents, and the position he/she holds at that institution.

- Country:

- Full name of the university:
- major, faculty or department:
- Date of birth (year, month and day):

B. Abstract

This section is drafted once the final report is finished; the authors of the research must make a clear and concise summary of the results and relevant aspects of the investigation. The form of the abstract will be a single paragraph and a maximum of three hundred (300) words.

Keywords - write three to six words that represent the main descriptors of the article.

C. Introduction

The introduction informs the reader of the importance and purpose of the research. Therefore the following points act as a guide to its structure:

- Indicate the motivation to conduct the research.
- Explain the interest of this work in the contexts of science, society and community.
- What previous research and results have been carried out on the same or similar issues.
- What is the main objective of this research.
- It is not recommended that the introduction exceed one page, although in some cases and depending on the characteristics of the research, it could exceed this limit.

D. Materials and Methods:

For the wording of this part use the following elements as a guide:

- Explain what type of research (descriptive, experimental, quasi-experimental, case studies, basic, applied, technological, etc.). If that is the case, specify or describe the experimental design.
- If applicable, indicate what is the population or overall motive of the study and indicate the sample, the selection criteria, and the formula used to determine it.
- Indicate which methods, techniques and research tools were used. Also, indicate where and when they are applied.
- If applicable, note the supplies, materials, equipment and technologies that were used.

E. Results and Discussion

It is important to summarize the findings in the investigation, this is to say the author should write only pertinent results. Chapters can be used to guide the writing.

In the same or in a different section (with another title), the author may incorporate the discussion of the investigation however it is to be written in the present tense as these findings become scientific evidence.

G. Conclusions

In this section of the paper, the most important conclusions are drawn. This is to say, those that are directly related to the results and discussion. It is not necessary to transcribe all the conclusions of the final investigative report. Also, when appropriate, include recommendations.

H. References

Use the current APA rules

I. Titles of figures and tables

It is necessary to number the tables and figures (photographs, maps, line drawings, etc.). For numbering purposes use, Arabic numerals sequentially as they appear in the article. If tables or figures are not authored by the person or persons writing the article, at the bottom of these indicate the author(s) and source, for that use Times New Roman font, font size No. 8.

1.2 Not all the items must adhere to the above scheme, in the case of short articles, news reports, opinion articles or other types, by their nature can have a different unique structure utilized by the author.

1.3 The papers may include charts, graphs, maps and photographs. These items do not affect the length of 4000 words. These elements must be presented in black and white or color with a resolution of 300 dpi.

1.4 The size of graphics, tables, maps, photographs, etc., may be adjusted at the time of the layout of the magazine without prior authorization from the author.

1.5 All graphics, pictures, maps, photographs will have at the bottom, written in font size 9, the source and author.

III. APPROVAL PROCESS FOR ARTICLES

1.1 Once the article is delivered to the chief editor or the editorial board at the Internal Editorial Council of the Journal, the editor and council will review it at a regular or special meeting to issue a relevance report to determine if the work will be published. If it receives a decision of "not relevant" it will be returned to the author. In the event the Internal Editorial Board has designated "relevant" to work, the article will be immediately delivered to a member of the External Editorial Board, whose background is more related to the article, in order to issue the final report, which may have any of the following results:

a. It is approved without comment. In this case it shall be made known to the author, through the office of this decision.

b. It was approved with comments. In this case the item will be returned to the author to take into account the comments and submit the revisions as soon as possible to the editor of the journal AXIOMA.

1.1 The article was not approved. In this case the Internal Editorial Board will return the article to the author through the office in which he/she will be informed that their work was not chosen to be published in AXIOMA.

1.2 In the case of short articles, news articles or letters to the editor, they will only go through the approval stage of the Internal Editorial Board.

1.3 The Internal Editorial Board may make revisions concerning style without author's permission, provided this does not change the structure and content of the article.

IV. FINAL PROVISIONS

1.1 The decisions of the Internal and External Editorial Boards of the Journal AXIOMA are final.

1.2 Matters not covered by these regulations shall be decided by the Director of the Journal.

Sobre la portada:

Esta propuesta se enfoca en las herramientas necesarias que tiene cada persona para progresar socialmente y para que los conocimientos impartidos sean útiles para la comunidad, gracias a la ciencia y a la investigación.

Milandra Cedeño García
David Cruz García

La revista científica AXIOMA es editada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra. Se encuentra indexada desde el año 2012 en el directorio y catálogo en el Sistema Regional de Información en Línea para revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal - LATINDEX, con la finalidad de difundir los trabajos de investigación de los docentes que forman parte de la PUCE-SI y los investigadores externos. El proceso de publicación requiere de personal especializado que, en un ejercicio de revisión continua de los artículos estimulan el desarrollo de las competencias de los autores de universidades nacionales e internacionales y cuenta con una base de revisores de aproximadamente 70 investigadores especialmente internacionales.



Dirección: Av. Jorge Guzmán Rueda y Av. Aurelio Espinosa Pólit.
Ciudadela La Victoria, Ibarra-Provincia de Imbabura - Ecuador
Teléfonos: (593-06) 2615-631
Fax: (593-06) 2616-446
Código Postal: 100112 - Ibarra Ecuador
E-mail: prorect@pucesi.edu.ec, uci@pucesi.edu.ec
<http://www.pucesi.edu.ec>