

CIENCIA

UNEMI

Revista de la Universidad Estatal de Milagro
Milagro, Ecuador



CiENCIA

UNEMI

UNIVERSIDAD
ESTATAL DE MILAGRO
UNEMI

Evolución Académica

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación

Lcda. Carmen Hernández Domínguez, Ph.D
**Coordinadora de Soporte a la
Investigación CRAI**

Trigésimo Sexto Número

ISSN 1390-4272 Impreso

ISSN 2528-7737 Electrónico

Indexada en: Redalyc, ESCI (Emerging Sources
Citation Index) WoS, Latindex, Folio 19258

Dialnet, Código 23546

REDIB, CREI-OEI, Research Bib, OAJI

Actualidad Iberoamericana, MIAR, ERIHPLUS, BASE,
DOAJ, EBSCO, Google Scholar.

Mayo - Agosto, 2021

Milagro – Ecuador

Portada:

La representación de la portada hace referencia de como en el mundo se esta viviendo una de las peores crisis financieras de los últimos tiempos, esto debido a muchos parones de diferentes actividades causando así el déficit económico en la mayoría de países, pero afectando mucho mas a los países en vías de desarrollo.



La revista Ciencia UNEMI es una revista científica indizada y arbitrada, de publicación cuatrimestral. Dirigida a la población universitaria, que difunde los trabajos de investigación científica y reflexiones teóricas relacionadas con las áreas: Industrial; Tecnología, Informática y Comunicación; Administración y Gerencia; y Educación y Cultura. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su procedencia. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y la revista no se solidariza con doctrinas, ideas o pensamientos expresados en ellos.

Solicitudes, comentarios y sugerencias favor dirigirse a:

Universidad Estatal de Milagro,

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, Revista
Ciencia UNEMI.

km 1.5, vía Milagro a Parroquia Virgen de Fátima.

O comunicarse por + 593 04 2715081 Ext. 3210.

Dirección electrónica: ciencia_unemi@unemi.edu.ec

Revista Ciencia UNEMI

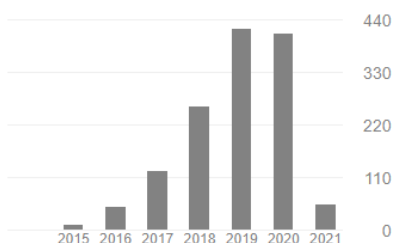
Lcdo. Victor Enrique Zea Raffo
Arte y Diagramación

Ing. Ruth Farías Lema
Gestor Técnico

Citas Google Scholar

Citado por

	Total	Desde 2016
Citas	1365	1331
Índice h	19	19
Índice i10	35	35



Contenido

Vol. 14, N° 36, Mayo-Agosto 2021 ISSN 1390-4272 Impreso ISSN 2528-7737 Digital

Editorial	0
La modelización del crecimiento de los cerdos bajo un sistema de cama profunda. Ernesto Hurtado; Tommy Cueva; Cecilio Barba	01
Susceptibilidad de estadios larvales de <i>Leptophobia aripa</i> Boisduval (Lepidoptera: Pieridae) a los entomopatógenos Agustina Valverde Rodríguez; Nalda Miguel Villanueva; Henry Briceño Yen; Antonio Cornejo Maldonado	12
Bienestar emocional y aprendizaje significativo a través de las TIC en tiempos de pandemia María Alejandra Blanco; María Eugenia Blanco	21
Efecto del Covid-19 y su incidencia financiera en las exportaciones del sector cacaoero Karla Mena Coronel; Néstor Gutiérrez Jaramillo	34
Entre ideas liberales y conservadoras. Un análisis de posturas valorativas en estudiantes y docentes de profesorado Christian Expósito; Hilda Difabio de Anglat	45
Algoritmo para priorizar la planificación del mantenimiento en alimentadores de distribución de energía eléctrica basado en condiciones de confiabilidad Jaime Camacho Gavilanes; Gabriel Orquera Noboa	58
Entendiendo la economía circular desde una visión ecuatoriana y latinoamericana Pablo Chafra Martínez; Max Lascano Vaca	73
Impacto Tributario del COVID-19 en Ecuador: Análisis y Estadísticas del Impuesto al Valor Agregado 2019-2020 Junior Álava Barreto; Stefanie Barahona García	87
Normas de Publicación.	96

Content

Vol. 14, Nº 36, May-August 2021 ISSN 1390-4272 Printed ISSN 2528-7737 Electronic

Editorial	0
Modeling the growth of pigs under a deep bedding system. Ernesto Hurtado; Tommy Cueva; Cecilio Barba	01
Susceptibility of larval stages of <i>Leptophobia aripa</i> Boisduval (Lepidoptera: Pieridae) to entomopathogens Agustina Valverde Rodríguez; Nalda Miguel Villanueva; Henry Briceño Yen; Antonio Cornejo Maldonado	12
Emotional well-being and meaningful learning through ICT in times of pandemic María Alejandra Blanco; María Eugenia Blanco	21
Effect of covid 19 and its financial impact on exports of the cocoa sector Karla Mena Coronel; Néstor Gutiérrez Jaramillo	34
Between liberal and conservative ideas. An analysis of value positions in students and teachers of professoriate. Christian Expósito; Hilda Difabio de Anglat	45
Algorithm to prioritize maintenance planning in power distribution feeders based on reliability conditions Jaime Camacho Gavilanes; Gabriel Orquera Noboa	58
Understanding the circular economy from the ecuadorian and latin american vision Pablo Chafra Martínez; Max Lascano Vaca	73
Tax Impact of COVID-19 in Ecuador: Analysis and Statistics of the Value Added Tax 2019-2020 Junior Álava Barreto; Stefanie Barahona García	87
Guidelines for Publishing	96

Comité Editorial

Dr. Antonio Rodríguez Antalejo

Doctor en Medicina y Cirugía
Universidad de Complutense de
Madrid
antonio.artalejo@vet.ucm.es
Madrid, España

Dr. Antonio Roldán-Ponce

PhD in Sociology
Universidad San Francisco de
Quito
a.roldan-ponce@fh.dresen.eu
Quito, Ecuador

Dra. Cheryl Martens

PhD in Sociology
Universidad San Francisco de
Quito
cmartens@usfq.edu.ec
Quito, Ecuador

Dr. Ernesto Vivares

PhD in Politics (International
Political Economy)
University of Birmingham
Birmingham, Inglaterra

Dr. José Galindo Duarte

PhD en Ciencias de la información
y computación
jagalindo@us.es
Universidad de Sevilla, España

Comité Científico Internacional

Dr. Eugenio Pellicer Armiñana

Doctor Ingeniero en Caminos,
Canales y Puertos
Universidad Politécnica de Valencia
pellicer@upv.es
Valencia, España

Dr. Óscar Nieto Palmeiro

Doctor en Ciencias. Sección
Químicas
Universidad de Vigo
palmeiro@uvigo.es
Vigo, España

Msc. Josmel Pacheco Mendoza

Master en Gestión de la
Información y el Conocimiento
Universidad San Ignacio de
Loyola
josmel@gmail.com
Lima, Perú

Dra. Verónica Arancibia Moya

Doctor en Ciencias Exactas con
mención en Química
Pontificia Católica Universidad de
Chile
darancim@uc.cl
Santiago de Chile, Chile

Dra. Luisa Calvo Hernández

Doctor en Ciencias. Sección
Químicas
Universidad Autónoma de Madrid
luisa.calvo@uam.es
Madrid, España

Pandemia, ciencia y pertinencia

Nuestra generación atestigua una pandemia más de las que forman parte de la historia de la especie humana. Antes y después de la era cristiana, hay referencia de su ingrata fuerza contra múltiples poblaciones como un reiterado recordatorio de la frágil condición humana.

Galeno, uno de los precursores de la Medicina, registra la “peste de Antonino” en el año 165 d.C., la cual podría tratarse de una epidemia de viruela. Afectó a Roma en pleno apogeo y sus repercusiones fueron letales para la población y fatales para el imperio, tanto que finalmente sucedió su caída. Más adelante, la historia da cuenta de tres epidemias de fiebre bubónica, originada por la bacteria *Yersinia pestis*, en los años 541, 1348 y 1855.

Hacia 1543 y 1567, en México y norte de América del Sur, incluyendo Ecuador, se produjeron epidemias de viruela, de sarampión y de cocoliztli en idioma ancestral, que se traduce como “enfermedad” o “mal”, posiblemente se trató de una virosis hemorrágica de origen desconocido. Se calcula que produjeron 15 millones de muertes. Su presunta causa -traída desde Europa por los conquistadores, fue la salmonella entérica o un virus. Estas epidemias, transportadas al nuevo mundo por los colonizadores, resultaron eficientes aliados para el sometimiento de los pueblos nativos. Hace 100 años, la epidemia de gripe “española”, fue una de las más letales pues produjo entre 30 y 50 millones de muertes.

La pandemia Covid-19 acaeció cuando la población global sobrepasa los 7 mil millones de personas. El deterioro ambiental antropogénico que pone en riesgo catastrófico la vida en general, es otro rasgo de esta época. Más de la mitad de la población mundial vive en condiciones de empobrecimiento y más de mil millones experimentan desamparo, insalubridad, desnutrición, enfermedades infecciosas y no cuentan con servicios médicos ni seguridad social.

La desigualdad económico social creciente en la sociedad humana, pavorosa e inaceptable, explica el impacto diferencial de muerte, dolor y mayor empobrecimiento a lo largo y al final de esta pandemia. Las secuelas de la Covid-19 en las economías públicas, el empleo y la calidad de vida serán evidentes. Hay que señalar que el sector financiero, comercial y empresarial, multiplicará sus dividendos siendo, como pocos, beneficiarios de la catástrofe sanitaria.

Esta pandemia llegó cuando la humanidad ha alcanzado horizontes insospechados en la ciencia y la medicina, sobre todo en las últimas décadas. En general, se está en capacidad de reconocer las entrañas genéticas y moleculares de un virus desde su apareamiento. Ahora, es posible seguirlo paso a paso en sus variantes alrededor del mundo. Se tiene el saber y el dominio tecnológico para haber desarrollado al menos una docena de vacunas específicas, seguras y efectivas, para el SARS-Cov2. Existe el avance médico que en tiempo récord, pasó de una dolorosa fase inicial de incertidumbre, a un aceptable manejo de los cuadros clínicos derivados de la infección viral.

En cada pandemia se levanta también la discusión sobre causas y culpables, remedios y prevenciones. Históricamente, las explicaciones oscilaron entre lo mágico-religioso y lo científico. En el siglo V, se culpó a Justiniano, como origen demoníaco de la peste en el imperio romano. Los furibundos dioses castigadores aparecieron como autores del descalabro de las pestes. Con la paulatina consolidación del saber en las ciencias naturales, las ciencias biológicas y luego, las ciencias sociales, el debate contradictor entre creencia y ciencia, entre dogma y razón, parecería saldado, pero persiste la disputa entre científicos y anti-científicos.

¿Es un debate sin sentido, exclusivamente ideológico? Definitivamente no, porque las conclusiones llevan a decidir políticas públicas y acciones individuales que impactan en la salud y la vida. En efecto, el virus de la infección Covid-19 campea sobre el planeta, se propaga sin pasaporte ni visa, pero no ha golpeado por igual a todos los países. Ha afectado a 200 países y su impacto diferencial no es causalidad.

La discusión entre ciencia y anti-ciencia está presente. Por ejemplo, los gobernantes de Estados Unidos, antes de enero 2021, y de Brasil, desvaloraron las orientaciones de la epidemiología y la salud pública, burlándose del uso de la mascarilla y recomendando a mansalva “remedios” no probados científicamente. Luego de un año de pandemia, ambas naciones experimentan las consecuencias del descontrol casi absoluto de transmisión viral

y ocupan los primeros lugares del mundo en muerte: 550 mil personas en Estados Unidos y 300 mil en Brasil, y contando.

En marzo 2021, la comunidad de países se clasifica en tres grupos según la tasa de mortalidad por 100 mil habitantes. Aquellos con tasas de mortalidad superiores a 135 muertes por cien mil personas: Bélgica, Brasil, Estados Unidos, Italia, España, Perú, Ecuador y Francia. Un segundo grupo, con tasas entre 60 y 100 fallecimientos por 100 mil habitantes: Holanda, Alemania, Rusia, Paraguay y Canadá. Finalmente, aquellos que tienen tasas que no sobrepasan 15 muertes por 100 mil habitantes, entre ellos: India, Australia, Cuba, Nueva Zelanda, China, Uruguay y Vietnam.

Las naciones que optaron por un manejo de la salud pública basado en el conocimiento científico y epidemiológico han logrado un control deseable de la propagación y, consecuentemente, de la enfermedad y la muerte. Las cifras son dramáticamente claras y de lo que se observa, no dependen del poderío económico de las naciones, ni de la geografía ni del tipo de gobierno.

La vacunación iniciada a fines del año pasado alrededor del mundo, tendrá efecto en la disminución de la letalidad y la severidad de la Covid-19 en el corto y mediano plazo. Sin embargo, la inequidad en el acceso para las poblaciones vulnerables, provocada por el desequilibrio económico entre las naciones, su manejo comercial y el manejo poco ético entre grupos privilegiados de cada país, atenta contra una erradicación generalizada de la pandemia.

La ciencia y la tecnología disponibles por la humanidad, tienen suficiente capacidad para hacer frente y erradicar una pandemia como la causada por el SARS-Cov2. El contexto económico social, las percepciones religiosas o anticientíficas de los líderes y la subordinación de la salud a lo económico, con las patentes de las vacunas, por ejemplo, restringen y no permiten que los beneficios de esos avances se distribuyan democráticamente.

El marco histórico, económico y social de la humanidad es el cerco que restringe a la ciencia para que cumpla su cometido, contribuir al bienestar de la humanidad. La pertinencia de la ciencia y de la labora de investigación científica, no es una variable independiente y su incidencia en la vida es producto de la relación entre el contexto y la generación del saber científico. El desafío desde la academia es hacer ciencia –investigar científicamente, con pertinencia para transformar la realidad.

Dr. Carlos Terán-Puente, PHCM

Profesor Investigador FACS - UNEMI

La modelización del crecimiento de los cerdos bajo un sistema de cama profunda

Ernesto Antonio, Hurtado^{1*}; Tommy, Cueva-Navia²; Cecilio, Barba-Capote³

Resumen

Con el fin de evaluar a través de modelos matemáticos el comportamiento productivo (crecimiento y consumo) de cerdos en un sistema de cama profunda con subproductos agrícolas (cascarilla de arroz y rastrojo de maíz). Se utilizaron 18 cerdos mestizos, criados en corrales individuales con caña guadua (*Guadua angustifolia*) individuales a una densidad de 1,20 m².animal⁻¹, durante cinco meses. Las variables consumo de alimento y peso final fueron medidas para modelizar el crecimiento y consumo. Los resultados arrojan un modelo raíz cuadrada para el crecimiento (R²=94,11%), mientras que para el consumo ajusta a un modelo doble cuadrado (R²= 91,90%). Con respecto a peso vs consumo, un modelo log- Y raíz cuadrada-X, permitió la ecuación del modelo ajustado $\text{Peso} = \exp(1,12059 + 1,30298 * \sqrt{\text{Consumo}})$. Se concluye, que los modelos matemáticos no lineales presentaron el mejor ajuste a los datos analizados de un sistema de cama profunda mediante el empleo de recursos materiales propios y subproductos agrícolas de cultivos locales, contribuyendo a la descripción del crecimiento de los cerdos.

Palabras clave: cerdos, subproductos, crecimiento, consumo, modelo.

Modeling the growth of pigs under a deep bedding system

Abstract

In order to evaluate through mathematical models, the productive behavior (growth and consumption) of pigs in a deep bedding system agricultural by-product (rice husk and maize stubble). We used 18 mestizo pigs, raised in individual pens with individual guadua cane (*Guadua angustifolia*) at a density of 1.20 m².animal⁻¹, for five months. The variables food consumption and final weight were measured to model growth and consumption. The results show a square root model for growth (R² =94,11%), while for consumption it adjusts to a double square model (R² =91,90%). With respect to weight vs consumption, a log-Y model square root-X, allowed the equation of the adjusted model $\text{Weight} = \exp(1,12059 + 1,30298 * \sqrt{\text{Consumption}})$. It is concluded that the non-linear mathematical models presented the best fit to the analyzed data of a deep litter system through the use of their own material resources and agricultural by-products of local crops, contributing to the description of the growth of pigs.

Keywords: pigs, by-products, growth, consumption, model.

Recibido: 05 de enero de 2021
Aceptado: 06 de marzo de 2021

¹ Ing. Prod. Animal; Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador; ernestohurta@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0003-2574-1289>.

² Médico Veterinario; Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Ecuador; tommymcn20@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5995-1730>

³ Ing. Prod. Animal; Universidad de Córdoba, España; cjbarba@uco.es; <https://orcid.org/0000-0001-8363-1673>

*Autor para correspondencia: ernestohurta@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

La población de cerdos a nivel nacional, durante el año 2014, de acuerdo con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (E.S.P.A.C.), estaba constituida por 1.934.162 cabezas, distribuidas en diversas regiones de Ecuador, así lo reporta Chugcho (2017). No obstante, a lo largo de 2017 la producción porcina ecuatoriana cayó un 15%, de acuerdo a Romeu (2018).

Un hecho relevante del sector es que está formado por pequeñas explotaciones familiares, normalmente de subsistencia, que desarrollan su actividad en áreas rurales muy cercanas a los núcleos urbanos. La producción familiar es una alternativa como medio de sobrevivencia en la comunidad rural, aprovechando los subproductos en el sistema de producción (Chugcho 2017); Mientras que Ramírez (2017) menciona que el aporte es del 30%. Sin duda estos datos permiten ratificar la importancia que tiene la porcicultura en esta parte de la población.

La producción en cama profunda (Deep Bedding) aparece como alternativa a los sistemas confinados convencionales de producción de cerdos, constituyendo además una opción para criar lechones destetados cuando la cría se realiza al aire libre. De igual manera, proporciona un ambiente adecuado para los cerdos y permite que estos definan aspectos que determinan su bienestar durante el engorde (Campiño et al., 2010). Además, la tecnología de cama profunda satisface las demandas de los pequeños y medianos productores y contribuye al incremento de la producción de carne de cerdo (Cruz et al., 2017).

Este sistema tiene impacto ambiental donde destacan la no emisión de residuales líquidos al ambiente, debido al manejo sólido de las excretas, además de reducir los malos olores y las moscas en las granjas porcinas. Se produce un ahorro considerable del volumen de agua y se obtiene, además, un fertilizante orgánico de excelente calidad, ya que se genera una composta "in situ", que permite mayor bienestar animal (Cruz et al., 2017).

El uso de la cama profunda en la explotación porcina, tratada con microorganismos eficientes (ME), complementan notablemente el enfoque

de producción limpia y orgánica, controlando olores, evitando la proliferación de moscas, dando bienestar a los animales y produciendo porquinaza para ser usada como abono orgánico (Clavijo, 2018).

El sistema de cama profunda produce de forma considerable menor impacto en actividades de limpieza de los compartimentos. Asimismo, el manejo de las camas con una altura de 60 cm de tamo de arroz reduce la humedad y permite la homogeneidad entre desechos sólidos y líquidos de tal forma que permanece seca y con menos olores al ambiente (Reyes et al., 2018).

Un modelo matemático es la representación gráfica del comportamiento de variables dependientes e independientes estudiadas, que ajusta la realidad (Simón, 2016; Corral y Calegari, 2011). Es la idealización que tiene por objeto identificar los elementos que son relevantes y plantear sus relaciones (Di Rienzo et al., 2008). Estos modelos, permiten establecer predicciones en el comportamiento productivo (Tlapa et al., 2008). Además, permiten calcular los valores máximos de los crecimientos medio y corriente, pudiendo determinar las edades de sacrificio de los animales que permitan obtener el máximo beneficio económico (Gómez et al., 2008).

La literatura reporta que los modelos matemáticos son ecuaciones que permiten construir curvas continuas de una variable biológica en función de otra (Gort et al., 2018; Parés y Kucherova, 2014). Así, un modelo de crecimiento ajustado brinda una oportunidad para describir características importantes, tales como la precocidad, la ganancia diaria, el peso adulto y el intervalo de tiempo entre el nacimiento y la madurez, lo que permite la predicción del comportamiento productivo (Casas et al., 2010).

Casas et al. (2010) mencionan que una apropiada descripción matemática de la dinámica de crecimiento a nivel comercial puede ser usada para explicar los patrones observados en campo, comparar tasas y predecir el comportamiento productivo de lotes en una empresa en particular.

La modelización de la dinámica de crecimiento es la herramienta principal, junto con la información de la dinámica de consumo de alimento durante esta misma etapa, para desarrollar programas de

nutrición de precisión para la fase de crecimiento. Por lo anterior, el objetivo de es seleccionar el o los mejores modelos matemáticos para ajuste del comportamiento productivo relacionados al crecimiento y consumo de alimento de cerdos en cama profunda de cascarilla de arroz y rastrojo de maíz.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El estudio se realizó durante la época seca de 2016, entre el período julio a septiembre, a la altitud de 15 m, en el sitio Figueroa, parroquia Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí,

situada geográficamente entre las coordenadas 00° 49' 23" de latitud Sur; 80° 11' 01" de longitud oeste. Las condiciones climáticas, en los últimos cinco años, han sido: temperaturas promedio de 27°C, humedad relativa 82,9% y precipitación 889,6mm (Estación Meteorológica ESPAM-MFL, 2019).

Construcción del alojamiento experimental

Se realizaron 18 construcciones de corrales con caña guadua (*Guadua angustifolia*) y techo con cadí (*Phytelephas aequatuvialis*), donde se dispuso de un cerdo como unidad experimental, en una densidad de 1,20m² (Figura 1).



Figura 1. Construcción de los corrales con caña guadua y cadí.

Subproductos de cosechas agrícolas (cascarilla de arroz y rastrojo de maíz) utilizados en el sistema de cama profunda

a. Cascarilla de arroz (*Oryza sativa*)

En el primer tratamiento de la investigación se utilizó cascarilla de arroz proveniente de las procesadoras del cultivo, para la cama o piso de las nueve repeticiones con un grosor de 50cm por encima del nivel del suelo, a medida que el nivel de la cama descendía se le añadía nuevo material (cascarilla de arroz) hasta completar la respectiva altura, procedimiento ejecutado durante la realización de la investigación (Figura 2).

b. Rastrojo de maíz (*Zea mays*)

El segundo tratamiento de la investigación se utilizó el rastrojo de maíz trozado -mediante una

picadora de pasto- proveniente de los cultivos, para la cama o piso de las nueve repeticiones con un grosor de 50cm por encima del nivel de suelo, a medida que el nivel de la cama descendía se le añadía nuevo material (rastrojo de maíz) hasta completar la respectiva altura, desde la recepción de los cerdos hasta los 120 días.

Se utilizaron 18 cerdos mestizos (Landrace x Pietran) durante en la etapa de recría, nueve por cada sistema de cama estudiado, con peso inicial promedio 10,72 ± 0,26 kg. Siendo los sistemas: piso de tierra con cascarilla de arroz y piso de tierra con rastrojo de maíz (Figura 2). El suministro del alimento balanceado se realizó de acuerdo a los requerimientos de la fase fisiológica (Tabla 1); mientras que el consumo de alimento, era medido diariamente y el peso se realizaba semanalmente, durante 120 días.



Figura 2. Sistemas utilizados como cama profunda en los cerdos (cascarilla de arroz y rastrojo de maíz).

Cuadro 1. Composición nutricional del alimento balanceado comercial en las distintas etapas

Condición	Proteína (min)	Grasa (min.)	Fibra (máx.)	Humedad (máx.)	Cenizas (máx.)
Iniciador	19,0%	4,0%	4,0%	13,0%	7,0%
Crecimiento	18,0%	4,5%	5,0%	13,0%	7,0%
Engorde	17,0%	4,0%	5,0%	13,0%	6,0%

Análisis Estadístico

La relación funcional entre las variables (peso y consumo) en los tratamientos bajo estudio, se realizó por medio de regresión, que consideran los ajustes de acuerdo al coeficiente de determinación (R2) y cuadrado medio del error (CME). Para el procesamiento de la información estadística se empleó el software estadístico SAS versión 9.4 (2013).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Modelización del sistema de cama profunda

a. Peso vivo

En los cuadros 2 ,3 y 4 se presentan los resultados de la modelización del crecimiento del porcino en el sistema de cama profunda. La salida muestra los resultados de ajustar un modelo raíz cuadrada-Y para describir la relación entre peso

y masa en el tiempo. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Peso} = (2,24194 + 0,936628 * \text{Masa_T})^2$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre peso y masa_T con un nivel de confianza del 95,0%. Asimismo, el coeficiente de determinación del modelo ajustado explica el 94,1184% de la variabilidad.

El error absoluto medio (MAE) de 0,310942 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es mayor que 0,05, no hay indicación de una autocorrelación serial en los residuos con un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 2. Coeficientes de regresión del modelo peso Y = (a + b*X)²

Parámetro	Mínimos Cuadrados Estimado	Estándar Error	Estadístico T	Valor-P
Intercepto	2,24194	0,0885662	25,3138	0,0000
Pendiente	0,936628	0,0227417	41,1854	0,0000

Cuadro 3. Análisis de varianza del modelo de regresión

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	276,34	1	276,34	1696,24	0,0000
Residuo	17,2688	106	0,162913		
Total (Corr.)	293,609	107			

Coficiente de Correlación = 0,97

R² = 94,12%

R² (ajustado para g.l.) = 94,06%

Error estándar = 0,404

Error absoluto medio = 0,312

Estadístico Durbin-Watson = 1,72956

(P=0,0805)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,128779

Cuadro 4. Comparación de modelos alternos

Modelo	CME	R ² (%)
Raíz Cuadrada de Y	276,34	94,12
Logarítmico-Y Raíz Cuadrada-X	285,23	93,99
Exponencial	287,18	93,08
Cuadrado de X	288,57	92,59
Raíz Cuadrada Doble	288,79	92,39
Lineal	288,89	92,21
Multipliativa	289,91	91,56
Raíz Cuadrada-X Cuadrado-X	290,11	90,25
Cuadrado Doble	291,10	89,59
Raíz Cuadrada de X	292,89	88,11
Doble Inverso	292,86	87,61
Raíz Cuadrada-Y Log-X	293,39	87,37
Log-Y Cuadrado-X	295,10	85,00
Inversa de Y	297,56	83,31
Cuadrado de Y	298,11	82,50
Logaritmo de X	300,12	80,99
Curva S	301,23	78,58
Cuadrado-Y Raíz Cuadrada-X	304,16	75,30
Inversa-Y Cuadrado-X	335,78	69,11
Cuadrado-Y Log-X	337,56	65,92
Inversa de X	342,12	62,14
Cuadrado-Y Inversa de X	389,35	45,94

Los pasos llevados desde el punto de vista metodológico para la obtención del modelo más representativo de la relación, ha permitido la modelización. Se observa que el crecimiento animal

o crecimiento ponderal (relación funcional entre el peso vivo con respecto a la edad) requiere de regresiones no lineales, tal como lo indica Chuairey *et al.* (2018). Un modelo de regresión lineal con un

$r = -0,41$ determinó Alarcón (2017) cuando empleo la cascarilla de cacao para el incremento de peso; mientras que, Sánchez *et al.* (2017) reportan que la dinámica de crecimiento de los cerdos, se ajustó a una ecuación de regresión lineal simple cuando utilizaron el *Psidium guajava* y *Arachis pintoi* con altos coeficientes, lo que indica la estrecha relación entre estas dos variables; por el contrario, Li *et al.* (2015) utilizaron regresión no lineal para ajustar la tendencia al aumento de peso en los cerdos ($R^2 = 98,1\%$).

La descripción de las curvas de crecimiento de los animales a lo largo del tiempo es fundamental para el desarrollo de modelos matemáticos para estimar el crecimiento, así como para determinar los requerimientos nutricionales y el momento ideal para el sacrificio (Carabús *et al.*, 2017 y Remus *et al.*, 2020; citados por Ceron *et al.*, 2020).

b. Consumo

Los cuadros 5,6 y 7 muestran los resultados de modelizar el consumo, el resultado del modelo se ajusta a un modelo doble cuadrado para describir

la relación entre consumo y tiempo. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Consumo} = \text{sqrt}(1,84824 + 0,00448349 * \text{tiempo}^2)$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre consumo y tiempo con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R^2 indica que el modelo ajustado explica 91,90% de la variabilidad en consumo. El coeficiente de correlación indica una relación relativamente fuerte entre las variables (0,95). El error absoluto medio (MAE) de 1,67 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos.

Puesto que el valor-P es menor que 0,05, hay indicación de una posible correlación serial con un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 5. Coeficientes de regresión del modelo del consumo $Y = \text{sqrt}(a + b * X^2)$

Parámetro	Mínimos Cuadrados Estimado	Estándar Error	Estadístico T	Valor-P
Intercepto	1,84824	0,0927103	19,9357	0,0000
Pendiente	0,00448349	0,00003625	123,682	0,0000

Cuadro 6. Análisis de varianza del modelo de regresión

Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Modelo	78227,0	1	78227,0	15297,33	0,0000
Residuo	6893,36	1348	5,11377		
Total (Corr.)	85120,4	1349			

Coeficiente de Correlación = 0,95 $R^2 = 91,90\%$
 R^2 (ajustado para g.l.) = 91,89% Error estándar = 2,26
 Error absoluto medio = 1,67 Estadístico Durbin-Watson =
 0,925938 (P=0,0000)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,536661

Cuadro 7. Comparación de Modelos Alternos

Modelo	CME	R^2 (%)
Cuadrado Doble	78227,0	91,90
Lineal	80856,0	89,71

Raíz Cuadrada de X	83567,0	86,99
Cuadrado de Y	83978,0	86,59
Raíz Cuadrada Doble	84161,0	86,42
Cuadrado de X	84897,0	85,23
Raíz Cuadrada de Y	84998,0	84,96
Raíz Cuadrada-Y Log-X	86265,0	78,10
Cuadrado-Y Raíz Cuadrada-X	86445,0	77,56
Raíz Cuadrada-X Cuadrado-X	88264,0	75,53
Logaritmo de X	88727,0	74,17
Cuadrado-Y Log-X	102567,0	59,90
Inversa de X	130527,0	24,82
Cuadrado-Y Inversa de X	157847,0	16,24

Este ajuste del modelo de regresión es diferente al reportado por Braun *et al.* (2020) en las regresiones lineal simple y cuadrática para el porcentaje de tejido magro en función del rendimiento que resultaron no significativas ($r=0,037$ y $r=0,13$ respectivamente). Sin embargo, los valores de R^2 de las ecuaciones de predicción obtenidas por González *et al.* (2016) mediante el modelo de regresión cuadrática indican un ajuste aceptable para modelar la respuesta productiva, características de la canal y concentración de urea en plasma.

c. Peso vs consumo

Una vez modelizado el crecimiento y el consumo, se modelizó el crecimiento respecto al consumo (Cuadros 8, 9 y 10). Se ajusta a un modelo log-Y raíz cuadrada- X para describir la relación entre masa y consumo, la ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Peso} = \exp(1,12059 + 1,30298 * \sqrt{\text{Consumo}})$$

Puesto que el valor-P en la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre peso y consumo con un nivel de confianza del 95,0%. El estadístico R^2 indica que el modelo ajustado explica 90,83% de la variabilidad en peso. El coeficiente de correlación es igual a 0,95, indicando una relación relativamente fuerte entre las variables. El error estándar del estimado indica que la desviación estándar de los residuos es 0,19. El error absoluto medio (MAE) de 0,14 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin- Watson (DW) examina los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en el que se presentan en el archivo de datos. Puesto que el valor-P es menor que 0,05, hay indicación de una posible correlación serial con un nivel de confianza del 95,0%.

Cuadro 8. Coeficientes de regresión del modelo del peso vs consumo

Parámetro	Mínimos Cuadrados Estimado	Estándar Error	Estadístico T	Valor-P
Intercepto	1,12059	0,0704054	15,9162	0,0000
Pendiente	1,30298	0,040214	32,401	0,0000

NOTA: intercepto = $\ln(a)$

Cuadro 9. Análisis de varianza del modelo de regresión

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón- F	Valor-P
Modelo	39,1888	1	39,1888	1049,83	0,0000
Residuo	3,95686	106	0,0373289		
Total (Corr.)	43,1457	107			

Coeficiente de Correlación = 0,953043 $R^2 = 90,83\%$
 R^2 (ajustado para g.l.) = 90,74% Error estándar = 0,19
 Error absoluto medio = 0,14 Estadístico Durbin-Watson = 1,09982
 (P=0,0000)
 Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,447476

Cuadro 10. Comparación de Modelos Alternos

Modelos	CME	R^2 (%)
Logarítmico-Y Raíz Cuadrada-X	39,188	90,83
Raíz Cuadrada de Y	39,356	90,28
Lineal	39,738	89,12
Exponencial	39,925	88,93
Cuadrado de X	40,105	88,40
Cuadrado Doble	40,568	88,00
Raíz Cuadrada de X	40,856	85,69
Raíz Cuadrada-X Cuadrado-X	40,987	85,14
Cuadrado de Y	43,539	81,55
Inversa de Y	44,732	79,80
Log-Y Cuadrado-X	44,967	79,46
Cuadrado-Y Raíz Cuadrada-X	48,345	74,58
Inversa-Y Cuadrado-X	52,934	64,12

Los resultados obtenidos refieren ajustes de modelización no lineales, Borbón (2019) indica que, los modelos no lineales cuando no son elegidos en forma empírica y se incorporan en ellos información sobre los procesos físicos o biológicos, como valores de las asíntotas, permiten una mejor interpretación y asociación de los parámetros obtenidos a procesos o fenómenos físicos. Estos modelos usan menos parámetros que los modelos lineales permitiendo obtener predicciones más fidedignas con mayor facilidad de interpretación de los parámetros que determinan la variable respuesta. Urbina (2016) concluyó que el ajuste de los modelos no lineales mixtos, permite caracterizar adecuadamente el crecimiento.

Parés y Kucherova (2014) indican que, los criterios matemáticos que permiten determinar la capacidad de ajuste de un modelo frente a otro,

requieren tener en cuenta la coherencia biológica de los parámetros estimados de cada modelo como parámetro de evaluación.

La empleabilidad de los modelos de crecimiento animal permite recopilar y resumir información en puntos estratégicos del desarrollo ponderal, y así, describir la evolución del peso según la edad del animal. Estos modelos también permiten comparar las tasas de crecimiento de diferentes individuos en estados fisiológicos equivalentes (Tholon y Queiroz, 2009). Sin duda, que los modelos ajustados obtenidos permiten predecir la respuesta de las variables estudiadas bajo estas condiciones.

Pochulu (2018) menciona que, un cerdo como ser vivo, el cual llegará un momento en que estará limitado tanto en espacio como en recursos, y comenzará a limitar la tasa de crecimiento y, por lo

tanto, el peso máximo que logre alcanzar. Para este caso será apropiado utilizar el modelo logístico, el cual está relacionado con el modelo exponencial para valores "pequeños" o iniciales de la variable de entrada; el cual es uno de los resultantes en la presente modelización ($R^2= 88,93\%$), caracterizado por una disminución en la tasa de crecimiento.

Freitas (2005) encontró que los modelos adecuados para describir el patrón de crecimiento de los cerdos fueron: Gompertz, logístico y Von Bertalanffy; cuando considero el coeficiente de determinación y la debida interpretación biológica de los parámetros. Estos hallazgos mantienen similitud con los encontrados en la presente investigación, lo que refleja el carácter biológico de la especie.

De acuerdo con Cicarelli *et al.* (2017) y Fraga *et al.* (2015) los modelos constituyen una herramienta valiosa para observar el crecimiento de los cerdos en los distintos sistemas de producción, que contribuyen a describir y analizar parámetros productivos tales como: ganancia media diaria (GMD), intervalo de tiempo entre el destete y la faena, entre otros. De esa manera se puede identificar los factores que incidan en el desarrollo y, por lo tanto, tomar medidas para mantener y/o mejorar la eficiencia productiva. Con respecto a la modelización Alonso *et al.* (2017) mencionan que, junto con la información de la dinámica de consumo de alimento durante esta misma etapa, se podrán desarrollar programas de nutrición de precisión para la fase de crecimiento.

De allí que estos modelos establecidos con los coeficientes de regresión obtenidos en los cerdos criados en cama profunda admiten predecir y describir las curvas de crecimiento, con una interpretación biológica del sistema de producción.

IV. CONCLUSIONES

El uso de modelos no lineales establecidos del sistema de producción de cama profunda mediante el empleo de recursos materiales propios y subproductos agrícolas de cultivos locales, describen de manera asintótica el crecimiento de los cerdos, que puede permitir la predicción del funcionamiento físico-biológico de una explotación de cerdos bajo estas condiciones, o sea el consumo de alimento balanceado aumenta con el tiempo,

pero el peso vivo disminuye hasta que se alcance el estándar de la raza.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, M. A. C. (2017). Cascarilla del grano de cacao (*Theobroma cacao* L.) en raciones de crecimiento, acabado para cerdos. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 4(1). <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/537/511>
- Alonso, G. U., Rueda, F. G., Vidal, M. R., y Luna, A. M. (2017). Análisis del modelo de crecimiento animal en cerdo ibérico de cebo en un cruce al 50% (Duroc IMF x Retinto Vallehermoso), mediante un modelo multinivel con efectos mixtos. <https://cutt.ly/5kukTaR>
- Borbón Gómez, J. J. (2019). Relación entre la alimentación y la ganancia de peso en el precebo porcino bajo un modelo de regresión lineal en una producción porcina. Departamento de Administración. <https://cutt.ly/JkpzPFM>
- Braun, R., Cervellini, J., y Esteves Leyte, R. (2020). Calidad de las reses en cerdos mejorados, alojados en pistas al aire libre. *Semiárida*, 11(1), 43-48. Recuperado de <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiárida/article/view/4713>
- Casas, G. A., Rodríguez, D., y Téllez, G. A. (2010). Propiedades matemáticas del modelo de Gompertz y su aplicación al crecimiento de los cerdos. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23(3): 349-358.
- Campiño-Espinosa, G. P., y Ocampo-Durán, Á. (2010). Comportamiento de cerdos de engorde en un sistema de cama profunda utilizando racimos vacíos de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. *Orinoquia*, 14(2): 147-159.
- Ceron, Marcos Speroni, Oliveira, Vladimir de, Pieve, Natielei Alexandre Nunes Novais, Silva, Nhayandra Christina Dias e, Rossi, Carlos Augusto Rigon, Fraga, Bruno Neutzling, Muniz, Henrique da Costa Mendes, y Kessler, Alexandre de Mello. (2020). Nonlinear equations to determine the growth curve of immunocastrated pigs. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 55, e01184. Epub July 06, 2020. <https://>

- doi.org/10.1590/s1678-3921.pab2020.v55.01184
- Cicarelli, M., Amanto, F. y Alvarado, P. (2017). Curva de crecimiento de cerdos de un criadero comercial de Tandil. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tesis de grado para optar: Médico Veterinario. Buenos Aires. Argentina. 35 p.
- Chuairey, L. F., Bustillo, C. W. G., de Calzadilla Pereyra, J., y Chang, N. U. L. (2018). Desarrollo de la modelación estadístico-matemática en las ciencias agrarias. Retos y perspectivas. Investigación Operacional, 38(5): 462-467.
- Chugcho, V. (2017). Apuntes acerca de la ganadería porcina en Ecuador. Noticias foro Agro Ganadero. Disponible:<http://foroagroganadero.com/news/new/IdNew/601/Option/3>
- Clavijo, N. E. (2018). Alimentación de porcinos de ceba con harina de víscera de pescado (HVP) tilapia roja (*Oreochromis sp*) en el municipio de Garzón Huila Colombia, 2017. Revista de Investigaciones Agroempresariales, 3: 37-49.
- Corral J, Calegari D. (2011). Towards and agent-based methodology for developing agroecosystems simulations. En: Barthe G, Pardo A, Schneider G. [Eds.]. Software engineering and formal methods: 9th International Conference, SEFM 2011; 14 - 18 noviembre 2011; Montevideo, Uruguay. Springer. pp. 431 - 446.
- Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., González, C., Sáez, Y., Breña, L., y Bolaño, A. (2017). Evaluación y extensión de la tecnología de camas profundas en los sistemas de producción porcina del sector campesino y cooperativo en Cuba. Revista Computadorizada de Producción Porcina Volumen, 24(1): 19-24
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., González, L. A., Tablada, E. M., y Díaz, M. D. P. (2008). Estadística para las ciencias agropecuarias (No. 630.21 E79e). Córdoba, Argentina. Editorial Brujas.
- Estación Meteorológica ESPAM-MFL. (2019). Carrera de Ingeniería Agrícola. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Calceta. Manabí.
- Fraga, B. N., Lovatto, P. A., Rorato, P. R. N., Oliveira, V. D., Rossi, C. A. R., y Lehnen, C. R. (2015). Modeling performance and nutritional requirements of pigs lots during growth and finishing. *Ciência Rural*, 45(10): 1841-1847.
- Freitas, A. R. (2005). Curvas de crescimento na produção animal. *R. Bras. Zootec.*, 34: 786-795.
- Gómez, D. A. A., Muñoz, M. F. C., y Betancur, L. F. R. (2008). Modelación de las funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 21(1): 4.
- González, M, Figueroa, JL, Vaquera, H, Sánchez-Torres, MT, Ortega, ME, Copado, JMF, y Martínez, JA. (2016). Metaanálisis del efecto de dietas bajas en proteína y adicionada con aminoácidos sintéticos para cerdos machos castrados en finalización. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 48(1): 50-58. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2016000100007>
- Gort, G. B. G., Villafranca, M. H., Corrales, C. P., y Bustillo, C. W. G. (2018). Modelos matemáticos para describir la producción de biomasa de la Moringa oleifera. *Anuario Ciencia en la UNAH*, 16(1).
- Li, Z., Mao, T., Liu, T., y Teng, G. (2015). Comparison and optimization of pig mass estimation models based on machine vision. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 31(2), 155-161.
- Parés-Casanova, P. M.; Kucherova, I. (2014). Comparación de modelos no lineales para describir curvas de crecimiento en la cabra catalana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(3) 390-398.
- Pochulu, M. 2018. La Modelización en Matemática: marco de referencia y aplicaciones. 1a ed. Universidad Nacional de Villa María: GIDED. Libro digital, pdf.
- Sánchez, J., Soria, S., Leonard, I., Jácome, A., Andino, M., y Andrade-Yucailla, V. (2017). Utilización de guayaba y maní forrajero en la etapa de crecimiento

- ceba de cerdos en la Amazonía ecuatoriana. In Simposio internacional sobre Manejo sostenible de tierras y seguridad alimentaria–Ecuador. REIMA. Universidad Estatal Amazónica. pp:137-140.
- Ramírez, S. (2017). La producción porcina del país está a la baja. Revista Líderes. Disponible: <https://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-porcina-pais-estadisticas-baja.html>
- Reyes, C. A., Florin, A. L., Aguilar, N. L., y Florin, J. L. (2018). Evaluación de dos sistemas de producción porcícola y su impacto en el medio ambiente. In Conference Proceedings , 2(2): 261-267.
- Romeu, G. (2018). Informativo porcino. N° 78. Cuarto trimestre. <https://issuu.com/rotecnapress/docs/ip78>
- Torres, V., y Ortiz, J. (2005). Aplicaciones de la modelación y simulación a la producción y alimentación de animales de granjas. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 39, 397-406.
- Tholon, P., y Queiroz, S. A. De. (2009). Modelos matemáticos utilizados para describir curvas de crecimiento en aves aplicados ao melhoramento genético animal. *Ciência Rural*, 39(7): 2261-2269. doi:10.1590/S0103-84782009000700050
- Tlapa, R. C., Mancera, B. D., Beltrán, A. H., Hernández, J. M. M., Acosta, P. C., Ibarra, B. C. C. y Alarcón, Y. K. (2008). Modelos matemáticos en la evaluación del crecimiento de vaquillas cruzadas en clima cálido húmedo y su caracterización productiva a primera gestación. XXI Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz y I del Trópico Mexicano 2008. <https://cutt.ly/Jl2Ndxl>
- SAS. Statistical Analysis System. (2013). Versión 9.4
- Simón, F. (2016). Procesos de difusión Logístico y Gompertz. Métodos numéricos clásicos en la estimación paramétrica. <https://cutt.ly/ekpjOeq>
- Urbina, A. (2016). Modelos no lineales mixtos en el análisis de crecimiento de bovinos con datos de estructura incompleta (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Chihuahua). México. <http://repositorio.uach.mx/93/1/Tesina%20Alfredo%20Ramon%20Urbina%20Valenzuela.pdf>

Susceptibilidad de estadios larvales de *Leptophobia aripa* Boisduval (Lepidoptera: Pieridae) a los entomopatógenos

Agustina, Valverde-Rodríguez^{1*}; Nalda, Miguel-Villanueva²;
Henry, Briceño-Yen³; Antonio, Cornejo y Maldonado⁴

Resumen

En condiciones de laboratorio se evaluó la eficacia de cuatro formulados a base de *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* más un testigo (agua destilada) sobre los estados de desarrollo larval de la plaga *Leptophobia aripa* Boisduval. Se colectaron 15 larvas por cada estadio, colocadas en grupos de 5 por placa para un total de cinco tratamientos con tres repeticiones. Como alimento se ocuparon hojas del cultivo de col que fueron asperjadas con los productos según corresponda. Las larvas se examinaron al microscopio estereoscópico por 7 días, y para la determinación del porcentaje de mortalidad se utilizó la fórmula de Abbott. Entre los resultados se tiene que, para el caso del primer y segundo estadio larval, el entomopatógeno *B. thuringiensis* var *kurstaki* tuvo mayor eficiencia con un 56,70% y 60% de mortalidad respectivamente, en el tercer y cuarto estadio la especie *B. bassiana* muestra mayor efectividad con 66,70% y 50%, en el quinto estadio el *M. anisopliae* registra una mortalidad de 36,70%. Se seleccionó al tercer estadio larval como el más susceptible a la aplicación de *B. thuringiensis* var *kurstaki*, *B. bassiana* y *M. anisopliae* respectivamente.

Palabras clave: Entomopatógenos, *Leptophobia aripa*, mortalidad, estadios larvales, plaga agrícola, eficacia, susceptibilidad.

Susceptibility of larval stages of *Leptophobia aripa* Boisduval (Lepidoptera: Pieridae) to entomopathogens

Abstract

Under laboratory conditions, the efficacy of four formulations based on *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* plus a control (distilled water) on the larval development stages of the *Leptophobia aripa* Boisduval plague were evaluated. 15 larvae were collected for each stage, placed in groups of 5 per plate for a total of five treatments with three repetitions. As food, leaves of the cabbage crop were taken and sprinkled with the products as appropriate. The larvae were examined under a stereoscopic microscope for 7 days, and the Abbott formula was used to determine the percentage of mortality. Among the results, in the case of the first and second larval stage, the entomopathogens *B. thuringiensis* var *kurstaki* had higher efficiency with 56.70% and 60% mortality respectively, in the third and fourth stage the species *B. bassiana* shows greater effectiveness with 66.70% and 50%, in the fifth stage *M. anisopliae* registers a mortality of 36.70%. The third larval stage was selected as the most susceptible to the application of *B. thuringiensis* var *kurstaki*, *B. bassiana* and *M. anisopliae* respectively.

Keywords: Entomopathogens, *Leptophobia aripa*, mortality, larval stages, agricultural pest, efficacy, susceptibility.

Recibido: 20 de febrero de 2021

Aceptado: 30 de abril de 2021

¹ MSc. En Ciencias Agrarias mención Sanidad Vegetal; Profesor de Ingeniería Agronómica en Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú; avalverde@unheval.edu.pe; <https://orcid.org/0000-0003-1522-4827>

² Ing. Agrónomo; Asistente técnico en laboratorio de Fitopatología; Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú; mivinaty95@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7811-9587>

³ MSc. Producción agrícola; Profesor de Ingeniería Agronómica en Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú; hbriceno@unheval.edu.pe; <https://orcid.org/0000-0002-0629-3014>

⁴ Dr. En Med. Ambiente y desarrollo sostenible; Profesor de Ingeniería Agronómica en Universidad Nacional Hermilio Valdizán Huánuco, Perú; acornejo@unheval.edu.pe; <https://orcid.org/0000-0001-7751-2483>

*Autor para correspondencia: avalverde@unheval.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

Las plagas son los factores determinantes para los bajos rendimientos de numerosas hortalizas entre ellas la familia Brassicaceae (King y Saunders, 1984). La especie *Plutella xylostella* es la más frecuente, sin embargo, también se registra *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) comúnmente conocidas como la mariposa blanca. La especie es de importancia en los cultivos de col, coliflor, brócoli (Lastra *et al.*, 2006; CATIE / MIP, 1990; Hernández-Mejía *et al.*, 2015). El estadio perjudicial es la larva que al alimentarse produce grandes perforaciones en la lámina foliar, a tal punto de esquelétizar la planta (Cuevas-Salgado *et al.*, 2015; Jarillo y Muñiz, 2001), logran afectar la arquitectura floral de col y brócoli, son las causantes de las malformaciones en los tallos e imperfecciones en las hojas del repollo (Pérez *et al.*, 2012). Debido a que son de hábitos gregarios pueden dañar completamente la planta (Salinas, 1992). Es característica de *L. aripa* presentarse con generaciones superpuestas durante la temporada por lo que se cataloga como una especie multivoltina (Lastra *et al.*, 2006), las hembras tienden a colocar los huevos sobre el envés de la hoja, agrupadas que presumen formar masas de huevos, sin embargo, estas están aisladas unos de otros; cada grupo de la ovipostura contiene aproximadamente de 40-80 huevos de coloración amarillo anaranjado (Bautista y Vejar 1999) y cuando están próximos a eclosionar cambian de tonalidad a un color oscuro especialmente en la parte distal; son de forma alongada y oval, corrugados con bordes longitudinales (Guardado *et al.*, 2015). Las larvas son de color amarillo verdoso o verde oliva con franja azul grisáceo muy fina y franja amarilla a los costados, cuya capsula cefálica es de color amarillo y los segmentos del cuerpo bastante brillantes provisto de puntos negros (Sánchez-López, 2004) especialmente en los tubérculos cetíferos. La coloración llamativa del cuerpo pueda que proporcione una defensa contra los depredadores y parasitoides (Stamp 1980; Le Masurier 1994). Pasan por cinco estadios, y en la última miden aproximadamente 40 milímetros de largos (Guardado *et al.*, 2015; Trabanino, 1998). Son gregarios al principio, se dispersan sobre su huésped a medida que crecen, dejan sus deyecciones de color verdoso o marrón sobre las nervaduras esquelétizadas (Bustillo y Gutiérrez, 1975). Las pupas de color verde suave que, en la parte media distal presenta dos espinas puntiagudas de color negro (Cochagne y Oré Eusebio,

2017). Posee puntos negros en la cabeza, tórax y abdomen, con dos proyecciones en forma de espinas en la región torácica dorsal y en las partes laterales las alas anteriores levemente visibles (Guardado *et al.*, 2015). La pupa se torna de color oscuro cuando esta próxima la emergencia. Los adultos son mariposas de color crema blancuzca, con el borde de las alas anteriores formando un pequeño triángulo de color negro, su tórax y abdomen presenta franjas de color blanco y los ojos son de color verde, antenas de tipo capitada (Sánchez-López, 2004).

El control de *L. aripa* generalmente se realiza a base de insecticidas convencionales capaces de generar resistencia y resurgencia de nuevas plagas, daños a la salud y contaminación ambiental; El control biológico de plagas es una herramienta compatible con la biodiversidad y el medio ambiente, asimismo generan productos sanos e inocuos, que son de provecho para la salud de los consumidores, y una alternativa al uso indiscriminado de plaguicidas, sin embargo, son pocos los estudios con nuevas alternativas de control sobre la especie y pocos reportes sobre el uso de entomopatógenos frente a esta plaga. En el caso de la bacteria *B. thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* se reporta su control efectivo sobre *L. aripa* (Santiago *et al.*, 2008), además resulta efectivo en el control de dípteros, lepidópteros y coleópteros (Flores *et al.*, 2011) al igual que el hongo *M. anisopliae* que ataca naturalmente a más de 300 especies de insectos de diferentes órdenes (Gómez y Mendoza, 2004) y el género *Beauveria* a más de 200 especies de insectos, incluyendo plagas de interés económica agrícola, entre las que están la broca del café, la palomilla del repollo y el picudo del plátano. (González *et al.*, 2012).

En base a lo descrito y en búsqueda de una alternativa eficaz, amigable con el medio ambiente y la salud de las personas, además como aliados en la protección de la biodiversidad, la presente investigación tuvo el siguiente objetivo: Determinar el efecto de los entomopatógenos *B. thuringiensis* var. *kurstaki*, *B. subtilis*, *M. anisopliae* y *B. bassiana* en el control de plaga *L. aripa* en condiciones del laboratorio.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el laboratorio de fitopatología de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Facultad de Ciencias Agrarias, durante el periodo 2018-2019. Las larvas de la plaga *L. aripa*

en óptimas condiciones de sanidad y rigurosamente seleccionados en los cinco estadios de desarrollo fueron colectados en los huertos hortícolas orgánicos del cultivo de la col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) del Centro de Investigación frutícola Olerícola (CIFO)-UNHEVAL, los entomopatógenos *B. subtilis* (T1), *B. thuringiensis* var *kurstaki* (T2), *M. anisopliae* (T3), *B. bassiana* (T4) fueron provenientes de la colección comercial del Servicio Nacional de Sanidad Agraria SENASA, Huánuco-Perú. El diseño experimental empleado fue el completamente al azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. Cada tratamiento consistió en la aplicación de los productos según corresponda en cada estado de desarrollo de *L. aripa* (5 estadios larvales). Se consideró como la unidad experimental a una placa conteniendo cinco larvas del mismo estadio. La mortalidad de las larvas fueron expresados en porcentajes de eficacia empleando la fórmula de Abbott (1925) posteriormente estos datos han sido sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y una comparación múltiple de medias a través de la prueba de Duncan al 0,05 y 0,01. Mediante el programa estadístico Infostat, 2013. Se llevó el registro de eficiencia durante los siete días pos aplicación, contando las larvas vivas y muertas, la mortalidad se calificó por la ausencia de movimiento de la larva al ser tocada con una pinza estéril y la sintomatología según los entomopatógenos aplicados.

Manejo del material biológico

Un total de 375 larvas dividido en 5 larvas por placa y según el estadio larval fueron colectadas en las parcelas de col libres de pesticidas. En laboratorio fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 0,5% por 10 segundos y lavadas tres veces con agua destilada estéril, posteriormente secadas con papel toalla estéril.

Preparación y dosificación de los formulados

En principio se preparó una solución de 60 ml de agua destilada en la cual se añadió 0,06 ml de corrector de agua, se dejó reposar por 30 minutos, en el caso de los hongos *M. anisopliae* y *B. bassiana* también se adicionó 0,06 ml de aceite agrícola, inmediatamente después se añadió el formulado según tratamiento a una dosis de 0,12g. Las soluciones preparadas se dejaron reposar por seis horas para luego ser aplicadas.

Como alimento de las larvas, se utilizaron hojas de col previamente lavadas, con el recambio diario o antes si eran totalmente consumidas. En cada placa

con alimento disponible para larvas de *L. aripa*, se asperjaron los entomopatógenos según tratamiento introduciendo las larvas inmediatamente después. Para el caso del testigo se aplicó agua destilada a la misma dosis.

Frecuencia de las evaluaciones

Las evaluaciones de eficacia en larvas y la limpieza de cada placa fueron una vez al día y a la misma hora por un periodo de siete días consecutivos. La mortalidad de las larvas se determinó por la ausencia del movimiento y la sintomatología.

III. RESULTADOS

Eficacia de los entomopatógenos para el primer y segundo estadio larval de *L. aripa*

Al analizar la eficacia de los cuatro entomopatógenos en la mortalidad de las larvas del primer y segundo estado; se observó que, el *B. thuringiensis* var. *kurstaki* manifiesta su eficacia al cuarto día pos aplicación con un 23% y 13,3% respectivamente incrementándose al quinto día a un 36, 70% y 30% para finalizar el día siete con el porcentaje de 56,60% para el primer estado y con un 60% en el segundo estadio larval (estadísticamente superior al resto, $P= 0,0001 < 0,05$). Para el caso de *B. subtilis* un 10% de mortalidad se registra en el primer estado larval en el primer día de evaluación, en el segundo estadio la eficacia se manifiesta recién al cuarto día con un 6,70%, finalizando al séptimo día con un 43,30% y 56,70% respectivamente; en tanto el *M. anisopliae* y *B. bassiana* los primeros días de evaluación registran mínimas porcentajes, para luego incrementarse en el séptimo día a un 40% y 33,3% para el primer estadio respectivamente y en el segundo estadio con un 53,30%. En todos los casos la eficiencia no supera el 60% (Tabla 1 y 2).

Eficacia de los entomopatógenos para tercer estado larval de *L. aripa*

Según los resultados (Tabla 3) es notorio que el tercer estado larval es el más susceptible frente a los entomopatógenos. La eficacia de *B. thuringiensis* var *kurstaki* inicia el cuarto día de evaluación con un 30% para luego incrementarse a un 66,70% al séptimo día (quedando solamente 3 larvas vivas), seguida por *B. subtilis* y *M. anisopliae* con 60% (4 larvas vivas), quedando con un 40% (con 6 larvas vivas) el entomopatógeno *B. bassiana*, en el último

día de evaluación (Figura. 1), sin embargo, la eficacia de los entomopatógenos en estudio no difiere estadísticamente ($P>0.05$), en contraste con el testigo

que mantiene las 10 larvas vivas hasta el final de la evaluación (0% de eficacia).

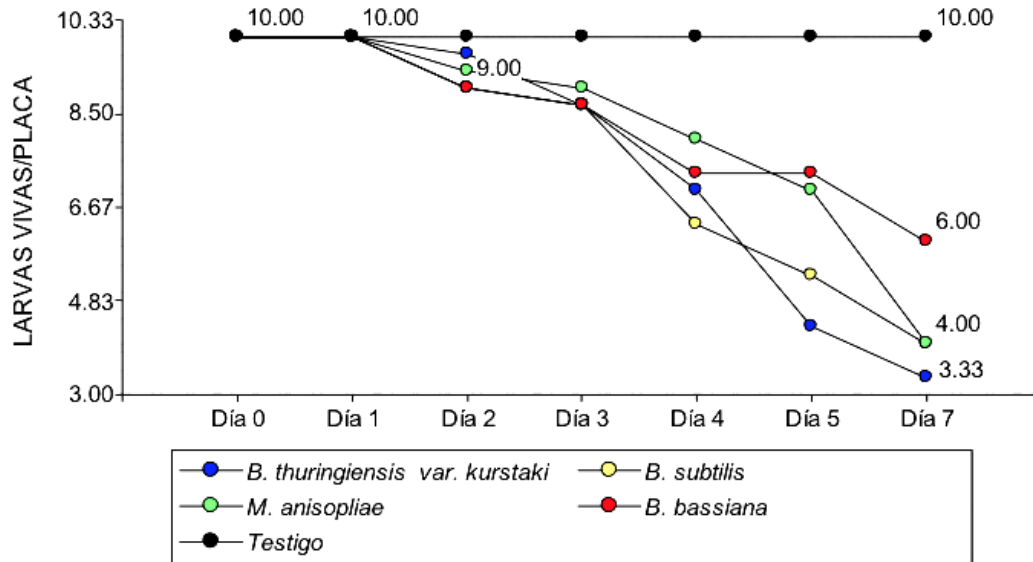


Figura 1. Promedio de larvas del tercer estadio

Tabla 1. Eficacia de los entomopatógenos en el primer estado larval de *Leptophobia aripa*

Tratamientos	Previo	Larvas vivos/Día + Eficacia (%)											
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7					
<i>B. thuringiensis var. kurstaki</i>	10	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	7,67 a	23,30 %	6,33 a	36,70 %	4,33 a	56,70 %
<i>B. subtilis</i>	10	9,00 a	10,00 %	9,00 a	10,00 %	9,00 a	10,00 %	8,00 ab	20,00 %	7,00 ab	30,00 %	5,67 ab	43,30 %
<i>M. anisopliae</i>	10	9,67 ab	0,033%	9,67 ab	0,033%	9,33 ab	6,70 %	8,00 ab	20,00 %	7,00 ab	30,00 %	6,00 ab	40,00%
<i>B. bassiana</i>	10	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	9,00 ab	10,00 %	8,67 ab	13,30 %	6,67 ab	33,3%
Testigo	10	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %
C.V %			4,78		4,78		4,82		13,45		20,14		41,73

Valores que comparten letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples Test de Duncan ($p < 0.05$).

Tabla 2. Eficacia de los entomopatógenos en el segundo estado larval de *Leptophobia aripa*

Tratamientos	Previo	Larvas vivos/Día + Eficacia (%)											
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7					
<i>B. thuringiensis var. kurstaki</i>	10	10,00 b	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	8,67 ab	13,30 %	7,00 a	30,00 %	4,00 a	60,00 %
<i>B. subtilis</i>	10	9,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	9,33 ab	6,70 %	7,33 a	26,70 %	4,33 a	56,70 %
<i>M. anisopliae</i>	10	9,67 ab	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	8,33 a	0,167	8,00 a	20,00 %	4,67 a	53,30 %
<i>B. bassiana</i>	10	10,00 b	0,00 %	9,67 a	3,30 %	9,67 a	3,30 %	9,33 ab	6,70%	8,00 a	20,00 %	4,67 a	53,30 %
Testigo	10	10,00 b	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %
C.V %				2,60		2,60		7,48		26,35		67,58	

Valores que comparten letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples Test de Duncan ($p < 0.05$).

Tabla 3. Eficacia de los entomopatógenos en el tercer estado larval de *Leptophobia aripa*

Tratamientos	Previo		Larvas vivos/Día + Eficacia (%)										
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7	
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	10	10	0,00 %	9,67 a	3,30 %	8,67 a	13,30 %	7,00 ab	30,00 %	4,33 a	56,70 %	3,33 a	66,70 %
<i>B. subtilis</i>	10	10	0,00 %	9,00 a	6,70 %	8,67 a	10,00 %	6,33 a	20,00 %	5,33 a	30,00 %	4,00 a	60,00 %
<i>M. anisopliae</i>	10	10	3,30 %	9,33 a	10,00 %	9,00 a	13,30 %	8,00 ab	36,70 %	7,00 ab	46,70 %	4,00 a	60,00 %
<i>B. bassiana</i>	10	10	0,00 %	9,00 a	10,00 %	8,67 a	13,30 %	7,33 ab	26,70 %	7,33 ab	26,70 %	6,00 a	40,00 %
Testigo	10	10	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %
C.V %				6,44		11,39		20,85		28,1		38,23	

Valores que comparten letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples Test de *Duncan* ($p < 0.05$).

Eficacia de los entomopatógenos para el cuarto estado larval de *L. aripa*

Al analizar la población se observó que el *B. thuringiensis* var. *kurstaki* comienza a generar eficacia de mortalidad en un 10% al primer día pos aplicación, incrementándose a un 36,70% al cuarto día para finalizar con el 50% de larvas muertas al último día de

evaluación, la eficacia es seguida por *B. subtilis* con 20% al cuarto día incrementándose a un 43,30% al séptimo día. Por su parte *M. anisopliae* registró una mortalidad del 30% al último día de evaluación, quedando *B. bassiana* en el último lugar de eficacia con un 23,30% al final de la evaluación (Tabla 4). En contraste con el testigo que se mantiene hasta el final con todas las larvas vivas, con 0% de eficacia (Figura 2).

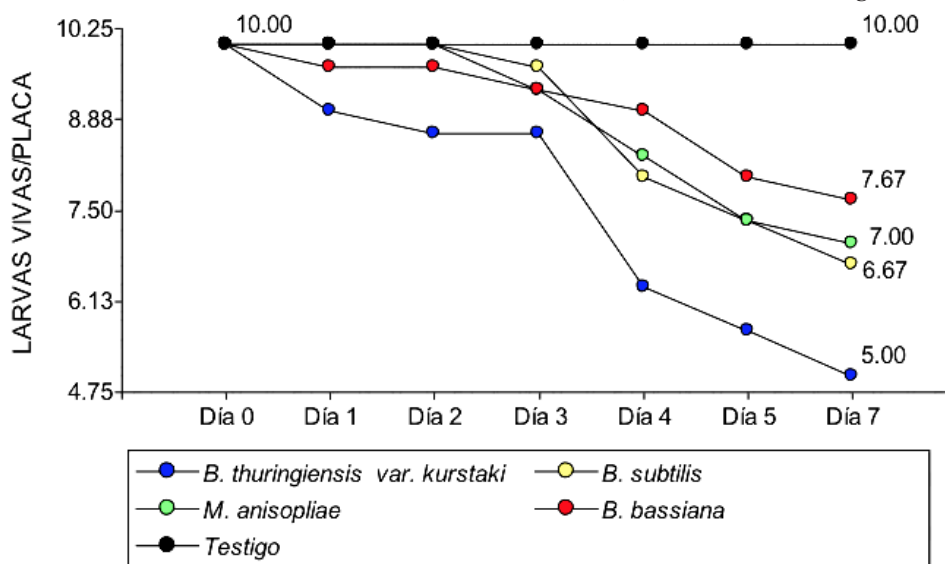


Figura 2. Promedio de larvas del cuarto estadio

Eficacia de los entomopatógenos para el quinto estadio larval de *L. aripa*

Al séptimo día de evaluación para todos los casos se registran porcentajes de eficacia por debajo del 37%, siendo el *B. thuringiensis* var *kurstaki* con porcentajes de mortalidad ($P= 0,0001 < 0.05$) estadísticamente superior al resto con un 36,70% (6,33 larvas vivas),

entre los tratamientos *M. anisopliae* coincidentemente los porcentajes alcanzados son iguales al 23,30% (7,67 larvas vivas) y entre tratamientos no existe diferencias estadísticas significativas, el entomopatógeno *B. bassiana* alcanzó el porcentaje de eficacia más bajo con un 20% (8 larvas vivas). El testigo mostró 0% de mortalidad hasta el final del ensayo (Tabla 5).

Tabla 4. Eficacia de los entomopatógenos en el cuarto estado larval de *Leptophobia aripa*

Tratamientos	Previo		Larvas vivos/Día + Eficacia (%)										
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7	
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	10	9,00 a	10,00 %	8,67 a	13,30 %	8,67 a	13,30 %	6,33 a	36,70 %	5,67 a	43,30 %	5,00 a	50,00 %
<i>B. subtilis</i>	10	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	9,67 a	3,30 %	8,00 ab	20,00 %	7,33 ab	26,70 %	6,67 ab	43,30 %
<i>M. anisopliae</i>	10	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	9,33 a	6,70 %	8,33 ab	16,7%	7,33 ab	26,70 %	7,00 ab	30,00 %
<i>B. bassiana</i>	10	9,67 a	3,30 %	9,67 a	3,30 %	9,33 a	6,70 %	9,00 ab	10,00 %	8,00 ab	20,00 %	7,67 ab	23,30 %
Testigo	10	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 a	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %
C.V %		7,73		6,94		9,11		17,39		24,86		29,03	

Valores que comparten letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples Test de *Duncan* ($p < 0.05$).

Tabla 5. Eficacia de los entomopatógenos en el quinto estado larval de *Leptophobia aripa*

Tratamientos	Previo		Larvas vivos/Día + Eficacia (%)										
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 7	
<i>B. thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	10	9,67 a	3,30 %	9,33 ab	6,7%	8,00 a	20,00 %	7,33 a	26,70 %	6,67 a	43,30 %	6,33 a	36,70 %
<i>B. subtilis</i>	10	10,00 a	0,00 %	8,67 a	13,30 %	8,33 ab	16,7%	7,67 a	23,30 %	7,67 a	23,30 %	7,67 ab	23,30 %
<i>M. anisopliae</i>	10	10,00 a	0,00 %	10,00 b	0,00 %	9,00 bc	10,00 %	8,67 ab	13,30 %	7,67 a	23,30 %	7,67 ab	23,30 %
<i>B. bassiana</i>	10	9,67 a	3,30 %	9,33 ab	6,70 %	9,33 cd	6,70 %	8,67 ab	13,30 %	8,33 ab	16,7%	8,00 ab	20,00 %
Testigo	10	10,00 a	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 d	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %	10,00 b	0,00 %
C.V %		3,93		5,1		5,01		9,27		13,95		15,09	

Valores que comparten letras distintas presentan diferencias significativas según la prueba de comparaciones múltiples Test de *Duncan* ($p < 0.05$).

IV. DISCUSIÓN

Eficacia de los entomopatógenos para el control de *L. aripa*

Entre los resultados el entomopatógeno *B. thuringiensis* var. *kurstaki* muestra mayor eficacia para todos los estadios larvales (entre 36,70% a 66,70%) seguida por *B. subtilis* entre los 23,30% a 60%, en tanto que la eficacia de *M. anisopliae* se registra desde 23,30% hasta 53,30%; para el caso de *B. bassiana* la eficacia se sitúa entre los 20% a 40%. Esta reducción de número de larvas se observó en la semana siete. Similar resultado lo obtuvo Malpartida-Zevallos *et al.* (2013) en su estudio sobre patogenicidad de *B. bassiana* sobre el gusano defoliador del maracuyá *Dione juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae), resultando el 3er estadio larval la más susceptible, alcanzando mortalidades hasta el 100% al séptimo día de evaluación. Otro estudio demuestra que los estadios larvales tres y cuatro de la plaga Spodoptera frugiperda (SMITH) resultaron las más susceptibles (100% de eficacia) al entomopatógeno *B. thuringiensis* var *kurstaki*; y para

los estadios cinco y seis el entomopatógeno *B. bassiana* fue el más eficiente (100%) (Rodríguez *et al.*, 2021). Se reportan según De la Rosa *et al.*, (2005) que en el caso de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferrari, el primer estadio larvario es el más susceptible, con un promedio de tiempo letal medio de 6.4 ± 1.8 días. En estudios realizados por Camacho *et al.*, (2017) en el gusano barrenador *Diatraea considerata* Heinrich, aislaron ocho cepas de insectos muertos en campo, causadas por *B. thuringiensis*. Asimismo, García *et al.*, (2018) hicieron aislamientos, de colonias bacterianas de *B. thuringiensis* que causaron 100% de mortalidad en larvas de *Manduca sexta* Linnaeus, a las 96h de exposición. De la misma manera en evaluaciones realizadas por Barboza *et al.*, (1998) con tabaco se demostró la toxicidad de *B. thuringiensis* ssp. *kenyae* contra ocho especies de Lepidoptera, una de Coleoptera y una de Díptera. Coincidiéndose con los resultados obtenidos en el presente estudio donde *B. thuringiensis* demostró que en condiciones de laboratorio una mayor eficacia en el control de larvas de la plaga en evaluación

L. aripa. El empleo de conidios de diversos hongos entomopatógenos es efectivo para llevar a cabo el control larvario de *Aedes aegypti*, los siete tratamientos causaron una mortalidad promedio de 50 a 80% para larvas y de 9 a 30% para pupas (Gandarilla *et al.*, 2020). Cantidades masivas de una o más proteínas cristalizadas producidas en la etapa de esporulación de *B. thuringiensis* resultan ser muy toxicas para larvas de numerosos insectos especialmente de los órdenes lepidópteros dípteros (Attathom, 2002; Nester *et al.*, 2002). El modo de acción de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* es por ingestión, las toxicas cry rompen las células epiteliales del estomodeo o intestino (Alvarez y del Valle, 2012) como resultado de esta actividad el insecto muere por septicemia (García, 2011; Ayala, 2012). El insecto infectado inmediatamente cesa la ingesta, surge parálisis del intestino, vómito, diarrea, descompensación osmótica y muerte del individuo (Vachon *et al.*, 2012). En tanto que del entomopatógeno *B. subtilis* el efecto control se produce por bioacumulación de toxinas que generan el colapso de centros nerviosos, digestivos y reproductivos provocando drásticamente una reducción de la actividad biológica de la plaga (Mendoza-Estrada, 2016). La acción de toxinas como las beauvericinas producidas por *B. bassiana* y las destruxinas producidas por *M. anisopliae*, las que causan además perturbación en la metamorfosis y en los mecanismos de defensa (Azevedo y Vasconcelos 1998). Tanada y Kaya (2012) mencionan que, durante el ciclo de vida de un insecto, las larvas y adultos son más susceptibles al ataque por entomopatógenos que los huevos y pupas.

V. CONCLUSIONES

En condiciones de laboratorio, los estadios larvales más susceptibles de *Leptophobia aripa* son el segundo y tercer estadio, siendo *B. thuringiensis* var. *kurstaki* el más eficaz en la reducción del número de larvas.

La eficacia de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* fue superior al evaluar la mortalidad de larvas de *L. aripa* en todos los estadios; seguida por *B. subtilis* y *M. anisopliae*, siendo *B. bassiana* el que reporto menor efectividad en todos los estadios larvales, bajo condiciones controladas de laboratorio.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, W.S (1925). Un método para calcular la efectividad de un insecticida. *J. Econ. Entomol*; 18:

265-267.

Alvarez, A., & del Valle Loto, F. (2012). Characterization and biological activity of *Bacillus thuringiensis* isolates that are potentially useful in insect pest control. *Biodiversity Enrichment in a Diverse World*, 133.

Attathom, T. (2002). Biotechnology for insect pest control. *Sustainable Agricultural System in Asia*, 2, 73-84.

Ayala, L., Bocourt, R., Castro, M., Milián, G., Oliva, D., y Herrera, M. (2012). Suministro de un cultivo de *Bacillus subtilis* a cerdas gestantes. Respuesta productiva en su descendencia. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 19 (4).

Azevedo, S. M. F. O., & Vasconcelos, V. (1998). Toxinas de cianobacterias: causas e conseqüências para a saúde pública. *Medicina on line*, 3(1), 1-19.

Barboza C., J. E., López- M., & Ibarra, J. E. (1998). Caracterización de una cepa mexicana de *Bacillus thuringiensis* ssp. *kenyae*: Un análisis de su baja toxicidad hacia lepidópteros. *Vedalia* 5: 3-12

Bautista, N., y Véjar. G (1999). Lepidópteros más comunes en las hortalizas, In S. Anaya and J. Nápoles [eds.], *Hortalizas Plagas y Enfermedades*. Trillas, México.

Bustillo, P. A. E., & Gutiérrez, B. D. (1975). Ciclo de vida de *Leptophobia aripa* (Boisduval) (Lepidoptera: Pieridae) plaga del repollo y la col. *Rev. Colomb. Entomol*, 1, 1-5.

Camacho M., R., E. M. Aguilar M., H. Quezada, O. Medina C., G. Patino L., H. M. Cárdenas C., and R. Ramos P. (2017). Characterization of Cry toxins from autochthonous *Bacillus thuringiensis* isolates from Mexico. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*. 74 (3): 193-199. <https://doi.org/10.1016/j.bmhimx.2017.03.002>

Cuevas-Salgado, M. I., & Rodríguez-Morales, M. P. (2015) infusiones botánicas para el control de *Leptophobia aripa* elodia Boisduval (Lepidoptera:

- Pieridae) en brócoli (*Brassica Oleracea* var. *Italica*) bajo condiciones de laboratorio. *Bol. Soc. Mex. Ento.* (nueva serie) Número especial 1: 71-77.
- De la Rosa, W., Figueroa, M. and Ibarra, J. E. (2005). Selection of *Bacillus thuringiensis* strains native to Mexico and active against the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Vedalia* 12 (1): 3-9.
- Flores, A., Egúsqüiza, R., Alcarraz, M., Woolcott, J., Benavides, E., Godoy, J.,....., Patiño Y .(2011). Biodiversidad de *Bacillus thuringiensis* aislados de agroecosistemas peruanos y evaluación del potencial bioinsecticida. *Ciencia e Investigación*, 14(1): 29-34.
- Gandarilla-Pacheco, F. L., Garza, C. E. P., de Luna-Santillana, E. D. J., alemán-Huerta, M. E., & Quintero-Zapata, I. (2020). Evaluación de hongos entomopatógenos sobre estadios larvares de *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 (Diptera: Culicidae).
- García Cochagne, J., & Oré Eusebio, E. V. (2017). Guía ilustrada de plagas en plantas medicinales. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/725>
- García R., A., A. Reyes R., E. Ruíz S. y J. E. Ibarra. (2018). Aislados nativos del sureste de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 9(3): 539- 551. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i3.1213>
- García Rodríguez, A. P. (2011). Obtención de microorganismos con actividad probiótica a partir de excretas de pollo de ceba fermentada. Tesis DrSci. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Laja, 133
- Gómez, Mendoza. (2004). Guía para la producción de *Metarhizium anisoplia*. Ecuador. Publicación técnica No. 5, 13.
- González-Castillo, M., Aguilar, C. N., & Rodríguez-Herrera, R. (2012). Control de insectos-plaga en la agricultura utilizando hongos entomopatógenos: retos y perspectivas. *Revista científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 4(8), 42-55.
- González, M., Posada, F. & Bustillo, A. (1993). Desarrollo de un bioensayo para evaluar la patogenicidad de *Beauveria bassiana* sobre *Hypothenemus hampei*. *Revista Cenicafé* (Colombia), 44 (3), 93-102.
- Guardado, Y. M., Faggioli, C. E., Vega, S., de Bioma, P. W., & do Su, A (2015). Orthalicidae “*Drymaeus* (Mesembrinus) cf. *discrepans* (Sowerby, 1833)”... Locación:“Laguna de las Ranas”, Ahuachapán, El Salvador, América Central Fotografía: Diego Galdamez. Bioma N° 34.
- Hernández-Mejía, C., Flores-Gallardo, A., & Llorente-Bousquets, J. (2015). Morfología del corion en *Leptophobia* (Lepidoptera: Pieridae) e importancia Taxonómica. *Southwestern Entomologist*, 40(2), 351-368.
- Jarillo, M. A., y Muñis R. B. (2001). Insectos plaga de brócoli y coliflor y sus enemigos naturales en la región del Bajío, México. Publicación especial número 2. INIFAP, 26 p.
- King A.B.S., y Saunders, J.L. (1984). Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica, C.A. p. 50-51.
- Lastra, J. A. S., Barrios, L. E. G., Rojas, J. C., & Rivera, H. P. (2006). Host selection behavior of *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae). *Florida Entomologist*, 89 (2), 127-134.
- Le Masurier, A. D. (1994). Costs and benefits of egg clustering in *Pieris brassicae*. *Journal of animal Ecology*, 677-685.
- Malpartida-Zevallos, J., Narrea-Cango, M., & Dale-Larraburre, W. (2013). Patogenicidad de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill., sobre el gusano defoliador del maracuyá *Dione juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae) en laboratorio. *Ecología Aplicada*, 12(2), 75-81.
- Marín, P., & Bustillo, A. (2002). Pruebas microbiológicas y fisicoquímicas para el control de calidad de los hongos entomopatógenos. Memorias Curso Internacional Teórico-Práctico sobre entomopatógenos, parasitoides y otros enemigos

- naturales de la broca del café. Cenicafé, Chinchiná, 72-89.
- Mendoza-Estrada, L. J., Hernández-Velázquez, V. M., Arenas-Sosa, I., Flores-Pérez, F. I., Morales-Montor, J., & Peña-Chora, G. (2016). Anthelmintic effect of *Bacillus thuringiensis* strains against the gill fish trematode *Centrocestus formosanus*. *BioMed research international*.
- Nester, E.W., Thomashow, L.S., Metz, M., and M. Girdon. (2002). 100 years of *Bacillus thuringiensis*, a Critical Scientific Assesment, ASM/Washington. D.C.
- Pérez, A., Elcure, F. M., Sánchez, J., Penna, D. A., y Monroy, C. S. (2012). Registro de *Conura* sp. grupo *immaculata* (Hymenoptera: Chalcididae) parasitando *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) en *Brassica oleracea* var. *italica*. *Entomotropica*, 27(2): 99–101.
- Rodríguez, A. V., Cornejo, A., Sánchez, K. C., Herrera, H. C., & Salinas, S. J. (2021). importancia de los entomopatógenos en el control de la plaga *Spodoptera frugiperda* (SMITH) en el cultivo del maíz morado. *REBIOL*, 40(2), 206-217. <http://dx.doi.org/10.17268/rebiol.2020.40.02.08>
- Salinas, J. P. (1992). Los insectos de las Crucíferas en Venezuela. Universidad de Los Andes. Mérida, Venezuela, 17 p.
- Sánchez López, R. (2004). Protocolo de cría para dos especies de mariposas, *Ascia monuste* y *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) bajo condiciones controladas en el municipio de La Mesa, Cundinamarca. Tesis Lic. Bogotá, Col. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Biología. 159 p.
- Santiago, J. A., Garcia Barrios, L., Perales Rivera, H., & Rojas, J. C. (2008) Alternativas de control de *Leptophobia aripa* en el cultivo de repollo en Los altos de Chiapas, Mexico. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza, Turrialba (Costa Rica), (79-80), 49-58.
- Stamp, N. (1980). Egg deposition patterns in butterflies: why do some species cluster their eggs rather than deposit them singly. *The American Naturalist*, 115, 367-380.
- Tanada, Y. y Kaya, HK (2012). Patología de insectos. Prensa académica.
- Trabanino, R. (1998). Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras. Zamorano Academic Press. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Tegucigalpa, Honduras, 24-26.
- Vachon, V., Laprade, R. y Schwartz, JL (2012). Modelos actuales del modo de acción de las proteínas cristalinas insecticidas de *Bacillus thuringiensis*: una revisión crítica. *Revista de patología de invertebrados*, 111 (1) ,1-12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=213016787013>

Bienestar emocional y aprendizaje significativo a través de las TIC en tiempos de pandemia

María Alejandra, Blanco^{1*}; María Eugenia, Blanco²

Resumen

La aparición del covid-19 ha generado el aislamiento social que ha conllevado a sufrir cambios en los estados emocionales y en las prácticas educativas. El estudio tuvo el propósito de identificar el bienestar emocional y el aprendizaje significativo en los estudiantes de secundaria a través de las Tics en tiempos de pandemia, en una institución pública de Lima, Perú. La investigación se encuentra enmarcada en el enfoque cuantitativo, investigación exploratoria descriptiva, con un diseño no experimental trasversal. Se incluyó una muestra de 130 estudiantes de ambos géneros 52 chicos (40%) y 78 chicas (60%). El cuestionario fue distribuido y aplicado en línea. Los resultados reflejaron un moderado y bajo nivel de bienestar emocional en las chicas, los chicos obtuvieron un nivel moderado alto en el manejo del bienestar emocional. Así mismo, la adquisición del aprendizaje significativo a través de la TIC en los estudiantes fue moderado bajo, las herramientas empleadas por los docentes limitó utilizar otros recursos y materiales atractivos que impulsará y despertará las ganas de aprender en el educando. Por lo que se recomienda implementar actividades y acciones educativas que ofrezcan la oportunidad de gestionar las emociones y el desarrollo de aprendizajes significativos mediante el empleo de las Tics.

Palabras clave: aprendizaje significativo; bienestar; competencias digitales; emociones; estrés; pandemia.

Emotional well-being and meaningful learning through ICT in times of pandemic

Abstract

The emergence of covid-19 has generated social isolation that has led to changes in emotional states and educational practices. The purpose of the study was to identify emotional well-being and meaningful learning in secondary school students through ICTs in times of pandemic, in a public institution in Lima, Peru. The research is framed in the quantitative approach, descriptive exploratory research, with a transversal non-experimental design. A sample of 130 students of both genders was included, 52 males (40%) and 78 females (60%). The questionnaire was distributed and administered online. The results reflected a moderate and low level of emotional well-being in girls, boys obtained a moderately high level of emotional well-being management. Likewise, the acquisition of meaningful learning through ICT in students was moderately low, the tools used by teachers limited the use of other resources and attractive materials that will boost and awaken the desire to learn in the learner. It is therefore recommended to implement educational activities and actions that offer the opportunity to manage emotions and the development of meaningful learning through the use of ICT.

Keywords: meaningful learning; well-being; digital competences; emotions; stress; pandemic.

Recibido: 29 de enero de 2021

Aceptado: 30 de abril de 2021

¹ Doctora en Gerencia. Posdoctorado en Investigación educativa; Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos, Venezuela; blancomab2018@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-4700-1265>

² Doctora en Gerencia. Posdoctorado en Investigación educativa; Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos, Venezuela; guillae2020@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7083-990X>

*Autor para correspondencia: blancomab2018@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

El mundo se vio agitado durante el año dos mil veinte, por la presencia del SARS COV-2 (Covid-19) lo que generó el aislamiento social para evitar riesgos de contagio. Por lo que tomó a los diferentes ámbitos de producción inesperadamente, el campo educativo se vio forzado a continuar el proceso de enseñanza aprendizaje vía online o remoto (Mendoza, 2020), en el cual la sociedad se adaptó a la transformación digital con medios tecnológicos como aparatos inteligentes, computación en la nube, mejor ancho de banda, internet de las cosas, que han permitido sobrellevar el aislamiento, bases esenciales para salir adelante en la actualidad (Sandoya-Sánchez, 2020).

Esta grave situación de riesgo de contraer el virus se ha mantenido, por lo que el hombre debe adaptarse a la nuevas circunstancias y aspectos útiles que ofrece la educación a distancia, dado que esta manera de enseñar y aprender (Macías, 2020), existía, pero no era generalizada. No obstante, esta modalidad online es la forma más segura hasta los momentos de evitar contacto social y disminuir casos de enfermedad y muertes por covid-19, que en América latina ha superado decesos de hasta más de 7224 personas (Pierre y Harris, 2020).

Realidad que ha afectado a los estudiantes por el confinamiento prolongado y una nueva modalidad de educación a distancia ha generado en los docentes ansiedad, estrés y depresión efectos psicológicos que ha desbalanceado su manera de actuar, que de algún modo les ha ocasionado conflictos. Por lo que pasar a espacios presenciales de aprendizaje donde se socializaba a ambientes donde la socialización es a distancia, es evidentemente diferente (Wang *et al.*, 2020), los hábitos y las costumbres sociales, las rutinarias ya no son las mismas.

Esa migración a la educación virtual, ha mostrado un estudiante quieto, estacionario por el uso de las pantallas del computador, teléfono móvil y televisión, con sensación de sentirse atrapado, miedo al virus, a enfermedades, aburrimiento, inadecuados hábitos alimenticios, pautas de actuación en el ambiente virtual poco claras, que se ha reflejado en su aspecto emocional, físico y cognitivo (Brooks *et al.*, 2020, Balluerka *et al.*, 2020), debido a que el evento educativo es interpretado desde sus hogares de una manera diferente.

El Perú no está excepto de esta realidad, se observan estudiantes con reacciones negativas, como pensamientos intrusivos sobre el virus, respuestas ansiosas y estrés ante la posible amenaza de contagio, que muchas veces les impide mantener la concentración. El contexto educativo ha repensado la adecuación y beneficios de los recursos tecnológicos y humanos para la organización de los contenidos programáticos de los cursos que ayuden al estudiante a la adquisición de aprendizajes significativos que los haga consciente de la realidad, que les impulse a actuar de forma responsable y adaptativa ante el sostenimiento de emociones y actitudes positivas que les permita encarar la vida en equilibrio y con seguridad.

En este sentido, la investigación realizada por Pizan-Campos *et al.*, (2020) muestra que el empleo de recursos tecnológicos y sistemas útiles de comunicación han sido efectivos para la explicación de los diferentes temas en clase, sin embargo, reducen la participación y la comprensión del material suministrado virtualmente (Williams *et al.*, 2001).

Es por ello, que el docente debe integrar adecuadamente los materiales educativos con la ayuda de los dispositivos y promover la intervención activa para que el estudiante aprenda con todo su cuerpo, sentidos, movimientos y emociones mediante experiencias que lo conduzca al descubrimiento y al procesamiento de la información, donde emergen nuevos conceptos los cuales son relacionados con las ideas previas, que facilita la captación de significados de manera no arbitraria construyendo saberes que perduren en el tiempo por la forma de adquirirlos (Moreira, 2019). Esta nueva modalidad online debe ser aprovechada para que anime al estudiante a desarrollar su capacidad de autogestión, responsabilidad, participación, creatividad, criticidad y reflexividad (Carranza y Caldera, 2018).

El presente estudio se orienta a identificar el bienestar emocional y el aprendizaje significativo a través de las TIC en tiempo de pandemia en los estudiantes de la Unidad Escolar (UE) Ricardo Palma de la ciudad de Lima, dichos estudiantes en estos tiempos de aislamiento social y cambios de modalidad educativa han presentado dificultades para la concentración, nervios, angustia para la realización de las actividades escolares por ser

tan extensas, no se adaptan a estar todo el día encerrados desarrollando asignaciones escolares individuales, donde los docentes solo copian y envían textos y audios por WhatsApp poco demostrativos y explicativos, así mismo se siente solos en su aprendizaje dado que no tienen el apoyo adecuado de sus docentes y padres. Por lo que se torna importante destacar la importancia del empleo de las herramientas para dictar clases virtuales requeridas por el docente y los estudiante para construir un ambiente de aprendizaje interactivo, colaborativo y significativo.

La particularidad es que esta situación de pandemia se desarrolló de manera imprevista, de emergencia encontrándose con un sistema educativo en educación básica desprovisto de equipos y competencias digitales en docentes, estudiantes y familiares, desventajas que ha limitado la conducción de los estudios en esta modalidad y por ende sus aprendizajes (CEPAL, 2020; OCDE, 2019).

En virtud de lo antes planteado, surge las siguientes interrogantes: ¿Cuál será el nivel de bienestar emocional presentado por los estudiantes de secundaria en situación de pandemia?, ¿De qué manera el proceso pedagógico del docente a través de las TIC favoreció el aprendizaje significativo de los estudiantes en tiempos de pandemia?

Dentro de este marco, el estudio pretende desarrollar los constructos teóricos que los argumentan, dentro del cual se muestra a continuación.

Bienestar emocional en pandemia

Las emociones son componentes fundamentales para el funcionamiento del individuo, dado que constituye una respuesta del cuerpo para adecuarse al ambiente (Tooby & Coosmides, 2008; Andrés *et al.*, 2014). Barrantes-Elizondo (2016), señala que la emoción significa moverse dado que proviene de la expresión latina *movere*, toda emoción lleva implícita la tendencia a la acción. Así mismo, Goleman (1995), define la emoción como “un sentimiento característico a estados psicológicos y biológicos que estimulan a la actuación” (p. 331).

Las emociones indican la necesidad de huir o de luchar, así mismo coadyuvan al establecimiento de las relaciones sociales, impulsan a las transformaciones cuando son necesarias y posibilitan el aprendizaje.

Investigaciones realizadas por Phelps (2006), destaca que las emociones aumentan la capacidad de memoria, guían las relaciones interpersonales en situaciones estimadas como importante para el cumplimiento de metas individuales (Keltner & Kring, 1998).

No obstante, en la vida se manejan escenarios difíciles, que se tornan muy intensos puesto que ocurren en circunstancias no indicadas o resultan inadecuadas al contexto situacional. De esta manera, las respuestas emocionales que se muestran inapropiadas por su frecuencia, intensidad o momento de aparición están presentes de diferentes formas (Andrés *et al.*, 2014).

El covid-19 como evento disruptivo, ha generado un gran número de contagios que ha aumentado rápidamente y que se ha sostenido hasta los actuales momentos, por ende, se ha aplicado como estrategia de prevención el aislamiento social obligatorio, que implica la reducción a la movilidad física y a las relaciones sociales de las personas, mientras no exista el control y la baja de niveles de contagio, que permita que la población deje de sentir tanta incertidumbre.

Esa incertidumbre muchas veces propicia en las personas sentimientos negativos como el miedo, angustia, ansiedad, estrés, irritabilidad, enojo, dificultades para la concentración, recuerdos de situaciones desestabilizantes, y problemas en el sueño (Johnson *et al.*, 2020). Todos estos estados emocionales negativos, favorecen la activación de la amígdala que origina la liberación de noradrenalina, adrenalina y glucocorticoides (cortisol), provocando aumento de pulsaciones y transpiración (Damasio, 1994), al estar el individuo enfrentándose a momentos de estrés intenso, este tiene consecuencias nocivas en el aprendizaje y la memoria, coartando el proceso cognitivo (Cohen *et al.*, 2016).

Mientras que nivel bajo o moderado de estrés es esencial para la adaptación ante los retos ambientales que favorece el rendimiento cognitivo una vez que desencadena la elevación al nivel de alerta. Lo opuesto, a estos estados, se encuentran los estados emocionales positivos que movilizan los núcleos dopaminérgicos descargando dopamina estimulando los ganglios basales y producción de neuropéptidos (Wise, 1982), que favorecen el aprendizaje, aumentando la eficacia del proceso

cognitivo (Elizondo *et al.*, 2018).

De esta manera, el docente actualmente debe hacer uso de herramientas y estrategias que fortalezca el bienestar emocional a través del aprendizaje significativo mediante las TIC, para evitar miedos a enfermedades producidas por virus, irritación, enojo, aburrimiento y mal humor por el confinamiento, así como también sentimientos de tristeza y odio por no compartir con las personas más cercanas y no cumplir con lo planificado. Estas emociones adversas frecuentemente llevan a cometer injusticias, intolerancias, agresiones, fomentando antivalores presentes en la sociedad (Cano y Zea, 2012).

Esta situación debe ser aprovechada como una oportunidad para fomentar emociones correctas desde el plano intra e interpersonal que lleve a la modelación del bienestar que es sinónimo de estar bien, personal y socialmente, mediante habilidades asertivas que fortalece la personalidad, aportando a esa capacidad de enfrentar la vida de la mejor manera posible (Barrantes-Elizondo, 2016; Alvarado-Ochoa *et al.*, 2018)

Aprendizaje significativo a través de las Tics

El aprendizaje es el resultado de todas las experiencias adquiridas y construidas durante la vida mediante el estudio y el razonamiento. Además de que posee múltiples niveles de significatividad, este no puede ser cien por ciento mecánico o cien por ciento significativo, este varía desde un continuo proceso que va alcanzando diferentes grados de significatividad en función a cómo este es logrado por el estudiante (Chrobak, 2017).

El aprendizaje significativo no tiene en teoría límites, dado a que todos los días se unen nuevos significados a los conocimientos previos, estableciendo nuevas y complejas relaciones entre ellos. El aprendizaje significativo se centra en la idea de integrar nuevas ideas y conocimientos a la estructura cognitiva del individuo que aprende, en el que supone que este posee conocimientos previos que lo faculta establecer relaciones entre las ideas obtenidas con las nuevas, que estos conocimientos sean tomados en cuenta por el docente, que al unirlos con un buen material y acciones educativas que impulse una actitud activa tanto para el estudiante que busca aprender como para el educador que

busca posibilitar la construcción de conocimientos.

En este sentido, el docente actual tiene como propósito el desarrollo de saberes, este debe hacer empleo de medios tecnológicos generando ambientes de aprendizaje virtual (Macías, 2020), que ha permitido hasta los momentos junto a otras medidas controlar la diseminación del SARS COV-2 (Jiménez-Sánchez, 2020), situación que ha sido un tanto azarosa e inesperada que deja al desnudo las diferencias que pueden provocar en el proceso de enseñanza aprendizaje produciendo cambios favorables y desfavorables.

Por tal motivo, la tecnología se ha convertido en un vehículo en evolución e impulsor de transformaciones en el contexto educativo centrada en la mediación del proceso de enseñanza aprendizaje dejando de ser instrumental para transfigurarse hacia la nueva era de la sociedad del conocimiento. La función de las TIC es favorecer y apoyar la actividad de aprendizaje. La mediación de la Tic genera una acción que se basa en la gestión, procesamiento y distribución de la información que genera la relación educativa entre docente-estudiante y estudiantes-estudiantes nuevas eventualidades y obstáculos para el aprendizaje (Suárez, 2003).

A hora bien, existen estudios relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje virtual como el de García-Valcárcel y Tejedor (2017) y Carranza (2017), en las que se exponen experiencias que han tenido éxito al emplear las TIC y el desarrollo del aprendizaje significativo, mediante el empleo de las tecnologías se produce la colaboración con otros para superar dificultades y tomar decisiones, por ello el docente debe dominar los contenidos del curso, estrategias de aprendizaje estimulantes que les generen bienestar en cualquier circunstancia de la vida (Polo, 2016) y competencias digitales (Marcelo-García *et al.*, 2015), que los ayude a fortalecer el desarrollo de habilidades, destrezas y proporcione la posibilidad de indagar y elaborar nuevos saberes.

En este sentido, el aprendizaje significativo comprende las siguientes dimensiones: motivación, comprensión, funcionabilidad, participación activa y relación con la vida real. La motivación se alcanza cuando las experiencias educativas tienen un mayor grado de significatividad unido a las ganas o fuerzas por aprender. Existiendo el compromiso real del docente de impulsar el proceso de enseñanza

aprendizaje a través de la mediación de las emociones, creencias, valores e intereses (Pérez y Beltrán, 2014).

La funcionabilidad, se centra en explicar cómo las ideas adquiridas son eficientemente utilizadas (Coll, 2014). Para ello se presenta una serie de conexiones entre lo significativo e importante del contenido nuevo y la comprensión de este por parte del estudiante, de manera que responda a las situaciones con múltiples puntos de vistas. Si el educando está animado, asimila la información haciéndola propia y a su vez le otorga utilidad.

Mientras que la participación activa, comprende la intervención del sujeto en su propia formación (Estupiñán *et al.*, 2016), en el cual el estudiante estudia, discute y desarrolla el contenido. Evidenciando su compromiso y su rol ante el contenido recibido, integrándolo y reflexionando en cualquier momento de su proceso de aprendizaje. Aquí el docente hace uso de medios y herramientas para que el estudiante valore las experiencias previas y las nuevas, permitiendo que identifique las ventajas y desventajas que lo ayude a enfrentar situaciones ante el aprendizaje (Álvarez-Flores y Núñez Gómez, 2014).

Finalmente, la relación con la vida real, dimensión de gran significatividad, el docente mediante actividades motivantes e información presentada impulsa al educando a establecer conexiones de su vida diaria con lo que piensa y lo nuevo que aprende ampliando su creatividad ante dificultades y su solución. Esta se refiere a la adaptación del individuo y cómo toma la información relevante y las coloca en práctica ante conflictos que la vida plantea (Zarzar, 2000).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se encuentra enmarcado desde el enfoque cuantitativo, aquel que obedece a la cuantificación de los datos (Sánchez-Santamaría, 2013), un tipo de investigación exploratoria descriptiva, debido a que hará un estudio aproximado de un tema poco conocido e identificará elementos del comportamiento de la muestra en estudio (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014) con un diseño no experimental trasversal. Se efectuó la investigación en la Unidad Escolar (UE) Ricardo Palma de Lima, Perú, institución pública, donde la mayoría de los

estudiantes poseen una situación socioeconómica moderada baja, se escogió a los de estudiantes de segundo año de secundaria por tener acceso a ellos.

La muestra quedó conformada por 130 estudiantes, comprendiendo a ambos géneros 52 chicos (40%) y 78 chicas (60%) de las diferentes aulas del turno mañana y tarde, quienes confirmaron su participación mediante un formulario de Google enviado a sus correos. La selección consistió atendiendo los siguientes criterios de inclusión: a) Querer participar en la investigación, b) Poseer un computador o teléfono móvil, c) poseer las edades comprendidas entre 14 a 15 años de edad. Todos estos criterios de inclusión emergieron gracias a que se les consultó a los directivos, padres y estudiantes sobre el objetivo del estudio otorgando los permisos correspondientes dado a que se les garantizó el anonimato y privacidad de los datos, proporcionando el consentimiento para el avance de la investigación.

Instrumentos

Se utilizó la técnica de la encuesta y un cuestionario estructurado distribuido y aplicado en línea. Se les aplicó un cuestionario en dos partes para la obtención de información la primera sobre bienestar emocional que incluyó dimensiones: intrapersonal, interpersonal, adaptabilidad, manejo del estrés y estado de ánimo (Bar-On, 2006) durante estos tiempos de confinamiento y cambio de modalidad de clases presenciales a distancia, comprendiendo 16 ítems. La segunda centrada en el aprendizaje significativo a través de las TIC que comprendió 14 ítems, cuyas dimensiones son: motivación, comprensión, funcionabilidad, participación activa y relación con la vida real, cada cuestionario fue adaptado por las investigadoras y validados por expertos. La confiabilidad fue de 0,810, considerado altamente confiable (Cronbach y Meehl, 1955). Las categorías de respuestas van desde lo Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto y Muy alto. La investigación se efectuó entre los meses de julio, agosto y septiembre del 2020.

Análisis de datos

El análisis de datos, incluyó estadística descriptiva, calculando frecuencias y porcentajes con el programa estadístico SPSS, versión 21.0 para Windows, sobre los datos originales cuyos resultados

se presentan a continuación.

III. RESULTADOS

El estado emocional de los estudiantes con relación a su bienestar, como piensan, sienten, comunican y actúan, se encuentra en la categoría moderada, la dimensión intrapersonal se centró en la insatisfacción de lo realizado a diario, la no práctica de actividades online de autoconocimiento, la sensación moderada baja de utilidad reflejada con un 51% las chicas y un 58% los chicos. Con respecto a la dimensión interpersonal los estudiantes reflejaron que el trabajo grupal modalidad online y compartir experiencias y conocimientos fue moderado y bajo

las chicas con un 56% y los chicos 71%, a través de un solo medio (WhatsApp), que dificultó la comunicación con los compañeros, así mismo la adaptabilidad, el aislamiento social afecto a ambos géneros moderado alto las chicas 55% y los chicos 71%. Por consiguiente, el manejo de estrés, las circunstancias inesperadas produjeron experiencias de nervios y estrés, sintiendo inseguridad y descontrol que incidió en las labores escolares en las chicas con un nivel moderado alto de 58% mientras que los chicos moderadamente bajo; por último, el estado de ánimo fue en su mayoría de aburrimiento, tristeza, miedo y enojo tanto para las chicas 52% como para los chicos un 67% moderado alto (Tabla 1).

Tabla 1. Dimensiones de bienestar emocional en los estudiantes

Dimensiones	Género									
	Chicas %					Chicos %				
	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA
Intrapersonal	16	25	26	19	14	13	20	38	18	11
Interpersonal	17	25	31	13	14	0	29	42	25	4
Adaptabilidad	14	20	33	22	11	5	20	43	31	1
Manejo de Estrés	14	17	36	22	11	12	28	30	27	3
Estado de ánimo	12	21	29	23	15	0	28	36	31	5

Fuente: Elaboración propia

El análisis realizado respecto al bienestar emocional se muestra en la figura 1, allí se presentan que los chicos obtuvieron un nivel moderado alto en

bienestar emocional mientras que las chicas un nivel moderadamente bajo de bienestar emocional.

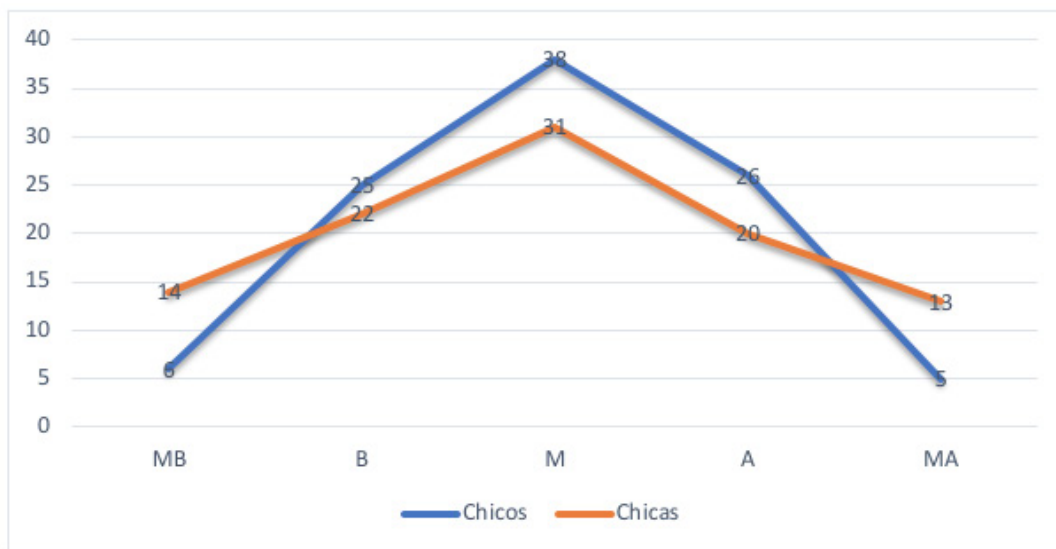


Figura 1. Bienestar emocional por género
Fuente: Elaboración propia

La prevalencia del proceso pedagógico del docente a través de las Tics para el desarrollo del aprendizaje significativo, fueron a través del WhatsApp y correo electrónico, los docentes no emplearon otras herramientas para dictar clases virtuales. Los estudiantes manifestaron con un 65% que moderadamente se dio la motivación mediante juegos, valoración individual y grupal que los impulso a tener ganas de aprender, así mismo la comprensión se ubicó en el nivel moderado con un 61%, medianamente analizaron textos, en donde se pusieron en evidencia los conocimientos previos y nuevos y el desarrollo del pensamiento crítico con

respecto a la situación pandemia. Seguidamente un 38% de funcionalidad al contrastar textos donde se comparó moderadamente información con la realidad y su utilidad en la vida. Con respecto a la relación con la vida real un 38% manifestó que realizaron pocas acciones que vincularon la actuación personal y grupal con la información previa y nueva que condujera a la toma de decisiones. Por último, el 46 % de la participación activa fue moderada baja dado que no se pudo observar el desempeño activo que buscará el despertar de emociones al trabajar con los diferentes contenidos y evidencia de nuevas experiencias (Tabla 2).

Tabla 2. Dimensiones Aprendizaje significativo en los estudiantes

Dimensiones	n %				
	MB	B	M	A	MA
Motivación	12	23	42	15	8
Comprensión	8	26	35	23	8
Funcionalidad	8	27	38	19	8
Relación con la vida real	12	19	38	16	15
Participación Activa	12	22	46	8	12

Fuente: Elaboración propia

Los resultados presentados en la Figura 2, indican de manera general que el proceso pedagógico impartido por el docente para la adquisición del aprendizaje significativo a través de las TIC en los

estudiantes, tanto de chicos como de chicas puede interpretarse moderado y bajo demostrando que no favoreció el aprendizaje significativo en los estudiantes.

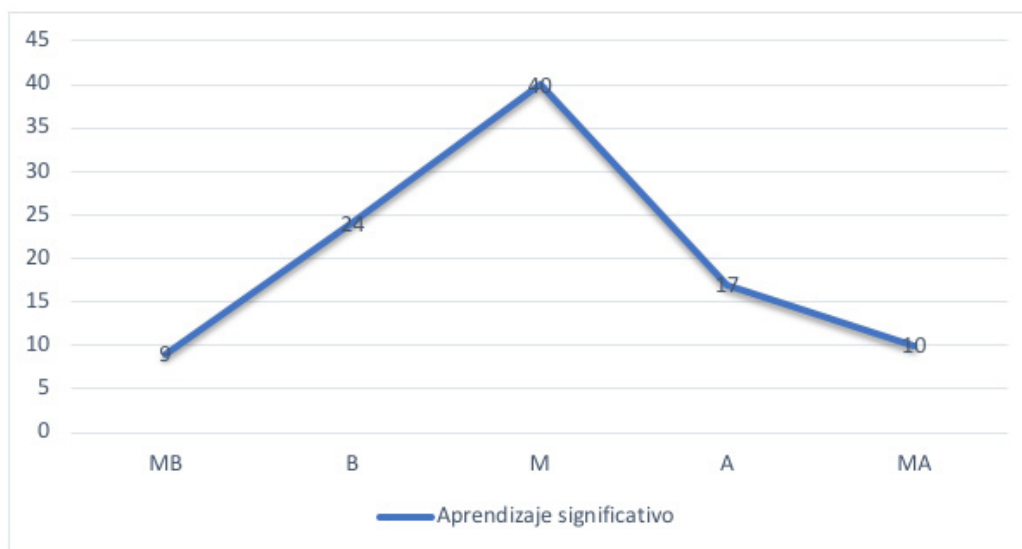


Figura 2. Aprendizaje significativo a través de las Tic

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Actualmente el bienestar emocional ha sido un tema conversado en los diferentes contextos de la vida, debido a que la humanidad ha vivido y padecido abruptamente un virus denominado covid-19 que ha aislado socialmente al mundo entero por su alto nivel de contagio y riesgo de muerte para aquel que lo padece (Hernández, 2020). Por lo que ha afectado el bienestar emocional de millones de jóvenes estudiantes en el contexto de la educación secundaria, este problema limita la interacción de los educandos en los espacios escolares en lo que acostumbraba convivir con sus compañeros, existiendo una ruptura en la cotidianidad y pérdida de previsibilidad, por lo que sus emociones han venido sufriendo cambios repentinos desencadenando emociones nocivas y pensamientos mal adaptativos que dificultan las relaciones sociales (Gené-Badia *et al.*, 2016).

El bienestar emocional de los estudiantes en este estudio en su mayoría fue un nivel moderado y bajo. Los chicos obtuvieron un nivel moderado alto de bienestar emocional, en comparación con las chicas, que el bienestar emocional fue moderado bajo, entretanto las chicas en las relaciones intrapersonales, interpersonales y adaptabilidad reflejaron niveles moderados alto por encima de los chicos en las dimensiones antes citadas. Sin embargo, existe un grupo que manifestó sentir bienestar al mantener la confianza, optimismo y actitud positiva ante el desarrollo de las actividades escolares.

Incidencias semejantes a las encontradas en las investigaciones de (Wang Pan *et al.*, 2020) en la primera etapa inicial del brote, la impresión psicológica, depresión, y estrés en los participantes fueron de moderados graves. Así mismo, González-Jaime *et al.*, (2020) encontró que la tercera parte de los alumnos mostraban mal humor, nerviosismo y menos activos. Otra investigación similar, realizada por Huang y Zhao (2020), determinó que el 42% de los educandos en China no se divertían al realizar las actividades normales y comunes en casa, así como elevados problemas de depresión y problemas para conciliar el sueño.

De acuerdo con Johnson *et al.*, (2020), el bienestar emocional es el estado que el ser humano experimenta al dominar sus emociones y estados de ánimo, sensación de equilibrio, paz, tranquilidad

y sobre todo la capacidad de hacer frente a las vicisitudes y presiones de la vida para alcanzar la felicidad, plenitud y buena salud. De esta manera el estrés que ha causado el distanciamiento social en los estudiantes ha dejado una huella que ha desequilibrado el dominio y la gestión de las emociones en que la tristeza, el miedo, el aburrimiento y el enojo han prevalecido durante el tiempo que se desarrolló el estudio. La falta de interacción en los ambientes escolares ha impactado de forma negativa en el desarrollo de las actividades educativas.

En este sentido, la investigación mostró que en las chicas el manejo del estrés y estados de ánimo son moderados bajo, las chicas son más sensibles, tal como lo reporta un estudio realizado por Gaviria (2009) y Ochoa *et al.*, (2015) al destacar que los trastornos depresivos es por lo menos dos veces más frecuentes en mujeres que en hombres, debido a que las mujeres tienen una particular y mayor vulnerabilidad a los trastornos depresivos durante el enfrentamiento de circunstancias en el ámbito de la salud y orden familiar. Así mismo González-Fortez *et al.*, (2015), señala que el mayor número de estudiantes adolescentes en edades que oscilan entre 14 y 15 años, coincide con la etapa de más baja autoestima, fase evolutiva de alta vulnerabilidad para contraer trastornos depresivos.

Investigaciones recientes informan posibles consecuencias en la salud mental que el confinamiento social puede traer a las personas (Stankovska *et al.*, 2020). Es evidente la necesidad del desarrollo socioemocional en los educandos de manera sistemática y no vista y tratada desde un segundo plano, debido a que se le otorga mayor énfasis a lo cognitivo (Berger, *et al.*, 2009; Extremera & Fernández-Berrocal, 2003). Recordando que el estudiante es un ser activo, que no solo aprende desde la cabeza sino con todo el cuerpo, es decir interactuando con el contexto y todos sus componentes que influyen en los estados de ánimos positivos y negativos en el aprendizaje (Elizondo *et al.*, 2018).

Si el estudiante no está motivado no aprende, es por ello que es fundamental ligar emoción y cognición debido a que sus frutos son significativos (Berger *et al.*, 2009). Los resultados evidenciados por los

estudiantes reflejaron un aprendizaje significativo moderado y bajo, donde moderadamente se hizo uso del empleo de herramientas digitales, especialmente el WhatsApp y el correo electrónico, las sesiones de clases fueron pocos motivantes, para tener ganas de aprender, se analizaron pocos textos donde se expusiera y discutiera las ideas nuevas y previas, que permitiera la comparación de la información con la realidad y su utilidad (Coll, 2014), la moderada participación activa individual y grupal con la finalidad de desarrollar el pensamiento crítico para la toma de decisiones.

Este hallazgo se alinea con los resultados aportados en la investigación de Carranza y Caldera (2018), al señalar que existe un aprendizaje significativo medio, al interpretar que los estudiantes percibieron no lograr aprendizajes significativos a través de la modalidad online, así mismo concluyen que los docentes carecen de competencias virtuales adecuadas para gestar oportunidades de aprendizajes que asista a los estudiantes a cuestionar lo que ya conocen, buscar inquisitivamente nueva información, trabajar en equipo y colaborativamente para el control y solución de los problemas en función a la toma de decisiones.

De esta manera se evidencia que el aprendizaje significativo, depende de la mediación de materiales y herramientas empleadas por los docentes que sean realmente significativas con estructura coherentes que favorezca la comprensión, además de la disposición del educando hacia el aprendizaje, es decir estar motivado por aprender lo nuevo para incorporarlo con lo que ya conoce, esto corrobora que las TIC, por sí mismas no definen el éxito del aprendizaje (Hernández *et al.*, 2011). Lo anterior refleja un mayúsculo cambio en el cual está sometido el sistema educativo actual, producto de la pandemia, donde los actores socioeducativos necesitan potenciar las competencias para la ejecución de la enseñanza digital, siendo que las capacidades digitales, de comunicación para ejercerla, son hoy en día la nueva forma de enseñanza aprendizaje (Mendoza, 2020), que al unirla con emociones positivas se puede sobreponer a los procesos negativos desmontando los efectos perjudiciales que las emociones inapropiadas puedan traer (Férrnandez-Abascal, 2008).

De allí, radica la importancia de educar bajo la afectividad y asertividad para el desarrollo integral de la personalidad del educando, que desde ahora debe ser una premisa fundamental dentro del proceso continuo de aprendizaje en ambientes online para no solo superar esta situación actual de estrés y descontrol emocional sino también la adquisición de competencias digitales y competencias emocionales posibilitando al aprendiz capacitarse para aprender a sobreponerse y resolver situaciones complejas y ser gestores del cambio, formarse para mejorar su calidad de vida, manteniendo una comunicación abierta, que eleve su autoestima, capacidad de tomar decisiones que incremente el flujo de pensamientos y actitud positiva ante las circunstancias de la vida (Alvarado-Ochoa, 2018).

V. CONCLUSIONES

Los estudiantes de secundaria presentan una moderado bajo bienestar emocional, que han impactado el manejo del estrés, identificando emociones que no son favorables y afectan la adquisición de sus aprendizajes. Los chicos tienen a controlar el estrés y sus estados de ánimos más que las chicas, mientras que las chicas son más sensibles ante circunstancias del entorno familiar y de salud momento crucial y difícil que se está viviendo actualmente. Las chicas se les hace común establecer relaciones intrapersonales, interpersonales y adaptarse, no obstante, a los chicos les cuesta compartir y comunicarse de manera espontánea.

Esta situación de pandemia tomó al mundo desprevenido, sin preparación, por lo que el proceso pedagógico del docente para la adquisición del aprendizaje significativo a través de la TIC en los estudiantes fue moderado bajo, demostrando que no favoreció el aprendizaje significativo en los estudiantes, las herramientas virtuales empleadas fueron el WhatsApp y el correo electrónico, lo que limitó utilizar recursos y materiales significativos que impulsarán y despertarán las ganas de aprender en el educando en estos tiempos de pandemia. Así mismo, se muestra que los docentes y estudiantes adolecen de competencias digitales, que hicieran que las clases fueran participativas y atractivas.

Por lo que es urgente fomentar el bienestar emocional mediante emociones positivas que influya

en su contexto para la toma de decisiones asertivas, el desarrollo del aprendizaje significativo a través de la educación virtual, construyendo conductas saludables y tolerantes propias de una correcta maduración personal.

De esta manera, se recomienda diseñar e implementar actividades y acciones educativas que signifiquen en la vida de los estudiantes para que estos adquieran conocimientos con facilidad, mediante cualquier medio. Además de aplicar actividades educativas para gestionar las emociones y la adquisición de aprendizajes significativos, así como también el desarrollo de competencias digitales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado-Ochoa, W., González, W., Fontaines, T., Salameo, R., y Blacio, G. (2018). Personalidad del Estudiante Exitoso. *CIENCIA UNEMI*, 10(25), 89-96. <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/626>.
- Álvarez-Flores, E. y Núñez Gómez, P. (2014). Uso de las redes sociales como elemento de interacción y construcción de contenidos en el aula: Cultura participativa a través de facebook. *Historia y Comunicación Social*, 18, 53-62. https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2013.v18.44225
- Andrés, M., Castañeiras, C., y Richaud, M. (2014). Relaciones entre la personalidad y el bienestar emocional en niños. El rol de la regulación emocional. Cuadernos de Neuropsicología / *Panamerican Journal of Neuropsychology*. 8(2), 217-241. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=439643138006>.
- Balluerka, M.N., Gómez, J., Hidalgo, M. D., Gorostiaga, M. A., Espada, J. P., Padilla, J.L... y Santed, J.A. (2020). *Las consecuencias psicológicas de la COVID-19 y el confinamiento. Informe de Investigación*. Colecciones: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertstea. <https://sid-inico.usal.es/wp-content/uploads/2020/07/consecuencias.pdf>
- Bar-On, R. (2006). The bar-on model of emotional-social intelligence (esi). *Psicothema* 18 (1), 13-25. <http://www.psicothema.com/pdf/3271.pdf>
- Barrantes, L. (2016). Educación emocional: El elemento perdido de la justicia social. *Revista Electrónica Educare*, 20(2), 1-10. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-2.24>
- Berger, C., Milicic, N., Alcalay, L., Torretti, A., Paz, A.M., Justiniano, B. (2009). Bienestar socioemocional en contextos escolares: la percepción de los estudiantes chilenos. *Estudios sobre Educación*, 2009, 17, 21-43. <https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/9839/3/17Eb.pdf>
- Brooks, S., Webster, R., Smith, L., Woodland, L., Wessely S., Greenberg, N., y Rubin, G.J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*, 395, 912 - 920.
- Cano Murcia, S.R. y Zea Jiménez, M. (2012). Manejar las emociones, factor importante en el mejoramiento de la calidad de vida. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*. 4(1), 58-67. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=517751763003>
- Carranza Alcántar, M.R. (2017). Enseñanza y Aprendizaje Significativo en una modalidad mixta: percepciones de docentes y estudiantes. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 8(15). doi:10.23913/ride.v8i15.326
- Carranza Alcántar, M.R.; Caldera Montes, J. F. (2018). Percepción de los Estudiantes sobre el Aprendizaje Significativo y Estrategias de Enseñanza en el Blended Learning REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. Red Iberoamericana de Investigación Sobre Cambio y Eficacia Escolar* 16 (1). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55160047005>
- CEPAL. (2020). La educación en tiempos de la pandemia covid-19. Informe covid-19 CEPAL-UNESCO. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510_es.pdf
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*. 11(12). <https://doi.org/10.24215/23468866e031>.

- Cohen, A. O., Dellarco, D. V., Breiner, K., Helion, C., Heller, A. S., Rahdar, A Casey, B. J. (2016). "The Impact of Emotional States on Cognitive Control Circuitry and Function". *Journal of Cognitive Neuroscience*, 28(3), 446-459. https://drive.google.com/file/d/1ChrdCumutEO_mmWC9pP1N2zAC7fsvJ10/view.
- Coll, C. (2014). El sentido del aprendizaje hoy: Un reto para la innovación educativa. *Aula* 232, 232, 12-17. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/65763/1/642900.pdf>
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281-302. <https://doi.org/10.1037/h0040957>
- Damasio, A.R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. Avon Books, Nueva York, Ltd. https://ahandfulofleaves.files.wordpress.com/2013/07/descartes-error_antonio-damasio.pdf
- Elizondo Moreno, A., Rodríguez Rodríguez, J. V., & Rodríguez Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje. *Didácticas Específicas*, (19), 37-42. <https://doi.org/10.15366/didacticas2018.19.003>
- Estupiñan, J., Carpio, D., Verdesoto, J y Romero, V. (2016). Participación de los estudiantes en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la Educación Superior de Ecuador. *Magazine de las Ciencias*. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/50>
- Extremera, N., y Fernández-Berrocal, P. (2003). La inteligencia emocional en el contexto educativo: hallazgos científicos de sus efectos en el aula. *Revista de Educación*, 332, 97-116. <http://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:6b5bc679-e550-47d9-804e-e86b8f4b4603/re3320611443-pdf.pdf>
- Fernández-Abascal, E.G. (Coord.). (2008). *Emociones positivas*. Madrid: Pirámides. <https://www.edicionespiramide.es/libro.php?id=1402800>
- García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. y Tejedor Tejedor, F. J. (2017). Percepción de los estudiantes y el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. *Educación XXI*, 20(2), 137-159. <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/19035>
- Gaviria A, S. (2009). ¿Por qué las mujeres se deprimen más que los hombres? *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 38(2), 316-324. <https://www.redalyc.org/pdf/806/80615421008.pdf>
- Gené-Badia, J.; Ruiz-Sánchez, M; Obiols-Masó, N; Oliveras Puig, L y Lagarda Jiménez, E. (2016). Aislamiento social y soledad: ¿qué podemos hacer los equipos de atención primaria? *Revista Atención Primaria*. 48 (9), 604-609. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2016.03.008>
- Goleman, D. (1995). *Inteligencia Emocional. Por qué es más importante que el cociente intelectual*: Barcelona (España). Ediciones B, S.A.
- González-Forteza, C., Hermosillo de la Torre, AE., Vacio-Muro, M.A., Peralta, R, & Wagner, F. A (2015). Depresión en adolescentes. Un problema oculto para la salud pública y la práctica clínica. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 72(2), 149155. <https://doi.org/10.1016/j.bmhimx.2015.05.006>
- González-Jaime, N., Tejada-Alcántara, A., Espinoza-Méndez, C y Ontiveros-Hernández, Z. (2020). Impacto psicológico en estudiantes universitarios mexicanos por confinamiento durante la pandemia por Covid-19. *SciELO*, 644(1), 1-17. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.756>
- Hernández A, G. (2020). Gestión de las emociones en tiempos de pandemia y su impacto en el rendimiento académico. *Revista de Investigación y Cultura. Universidad César Vallejo*. 9 (4) 1-10. <https://doi.org/10.18050/ucv-hacer.v9i4.2634>
- Hernández, M., Pérez, A. y García, B. (2011). Influencia de las estrategias instruccionales basadas en simulaciones sobre el nivel de aprendizaje. *Revista Científica Teorías, Enfoques y Aplicaciones en las Ciencias Sociales*, 3(6), 71-84. <https://revistas.uclave>

- org/index.php/teacs/article/view/1718
- jatsRepo/270/27063237028/html/index.html
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la investigación (6ta ed.). México D.F.: McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Moreira, P. (2019). Las TIC en el aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo cognitivo de los adolescentes. *Revista ReHuSo*. 4(2). 1-12. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/2124>
- Huang, Y., y Zhao, N. (2020). Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: a web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Research*, 288. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7152913/>
- OCDE (Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos) (2019), TALIS 2018 Results (volume I): Teachers and School Leaders as Lifelong Learners, París, OECD Publishing.
- Jiménez-Sánchez, C. (2020). Impacto de la pandemia del SARS-CoV2 en la educación. *Revista Electrónica Educare*, 24 (Suplemento), 1-3. <https://doi.org/10.15359/ree.24-S.1>
- Ochoa Gómez, C., Cruz Agudelo, A. F. y Moreno Carmona, N. D. (2015). Depresión en la mujer: ¿expresión de la realidad actual? *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(1), 113-135. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123749>
- Johnson, M., Saletti, L., y Tumas, N. (2020). Emociones, preocupaciones y reflexiones frente a la pandemia del COVID-19 en Argentina *Ciênc. saúde coletiva*. 25. supl.1. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232020006702447
- Pérez S, L. y Beltrán Ll, J. (2014). Estrategias de aprendizaje: Función y diagnóstico en el aprendizaje del adolescente. *Padres y Maestros*, 358, 34-38. <https://doi.org/10.14422/pym.voi358.4086>
- Keltner, D., y Kring, A. (1998). Emotion, social function, and psychopathology. *Review of General Psychology*, 2, 320-342. https://www.researchgate.net/publication/232461309_Emotion_Social_Function_and_Psychopathology
- Phelps, E. A. (2006). Emotion and cognition: Insights from studies of the human amygdala. *Annual Review of Psychology*, 57, 27-53. doi: 10.1146/annurev.psych.56.091103.070234
- Macías, J., López, J., Ramos, G. y Lozada, F. (2020). Los entornos virtuales como nuevos escenarios de aprendizaje: el manejo de plataformas online en el contexto académico. *Rehuso*, 5(3), 62-69. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1684>
- Pierre, R., y Harris P. (2020). COVID-19 en América Latina: Retos y Oportunidades. *Revista Chilena de Pediatría*. 91(2). 179-182. <https://dx.doi.org/10.32641/rchped.vi91i2.2157>
- Marcelo-García, C., Yot-Domínguez, C., & Mayor-Ruiz, C. (2015). University teaching with digital technologies. [Enseñar con tecnologías digitales en la universidad]. *Comunicar*, 45, 117-124. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-12>
- Pizan-Campos, E., Barros, S. Y; y Azabache, I. (2020). Impacto del COVID-19 en la educación de los estudiantes de medicina del Perú. *Revista Facultad Medicina Humana*. 20(3):534-535. <https://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v20i3.2959>
- Mendoza, L. (2020). Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. L, núm. Esp. Recuperado de <https://www.redalyc.org/>
- Polo González, M.E. (2016). Programa de intervención para el fomento del bienestar emocional en personas mayores. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1 (2), 37-45. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=349851778004>
- Sánchez-Santamaría, J. (2013). Paradigmas de la investigación educativa: De las leyes subyacentes a la modernidad reflexiva. *Entelequia*, *Revista*

- Interdisciplinar, 16, 91–99. <https://goo.gl/C5y6nB>
- Sandoya-Sánchez, F. (2020). La analítica avanzada y la nueva normalidad. *CIENCIA UNEMI*. 13(34). <http://ojs.unemi.edu.ec/index/php/cienciaunemi/article/view/1198>.
- Stankovska G, Memedi I, Dimitrovski D. (2020). Coronavirus COVID-19 Disease, mental Health and Psychosocial Support. *Society Register* 2020; 4(2):33-48. <https://doi.org/10.14746/sr.2020.4.2.03>
- Suárez Guerrero, C. (2003). Los entornos virtuales de aprendizaje como instrumentos de mediación. <https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/14342>
- Tooby, J., y Cosmides, L. (2008). The Evolutionary Psychology of the Emotions and Their Relationship to Internal Regulatory Variables. En M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. Feldman-Barret (Eds.) *Handbook of Emotions*. 114-138. New York: The Guilford Press. <https://www.cep.ucsb.edu/papers/emotionIRVLewisCh8.pdf>
- Wang, C., Pan, R., Wan, X., Tan, Y., Xu, L., Ho, C. S. y Ho, R. C. (2020). Immediate psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 Coronavirus disease (COVID-19) epidemic among the general population in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1729. doi:10.3390/ijerph17051729
- Williams, C., Aubin, S., Harkin, P., y Cottrell, D. (2001). A randomized, controlled, single-blind trial of teaching provided by a computer-based multimedia package versus lecture. *Medical Education*. 35(9):847-54. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2001.00960.x>.
- Wise, R. A. (1982). Neuroleptics and operant behavior: The anhedonia hypothesis. *Behavioral and Brain Sciences*, 5(1), 39–87. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00010372>
- Zarzar, C. (2000). *La didáctica grupal*. Ciudad de México: Progreso.

Efecto del Covid-19 y su incidencia financiera en las exportaciones del sector cacaotero

Karla, Mena-Coronel^{1*}; Néstor, Gutiérrez-Jaramillo²

Resumen

La presente investigación analiza la incidencia de la emergencia sanitaria sobre el nivel de exportaciones en el sector cacaotero del país, durante el año 2020 con relación a periodos anteriores, mediante la búsqueda y recolección de información en diferentes fuentes estadísticas del país. Ecuador es considerado uno de los principales exportadores de cacao fino de aroma, por lo cual, posee un buen prestigio y reconocimiento en el mercado internacional. Por otra parte, el Covid-19 afectó a todas las actividades económicas a nivel mundial, por esta razón, a través de una metodología cualitativa se realizó una revisión bibliográfica y análisis de datos, para identificar los efectos de la pandemia sobre las exportaciones de cacao en el país. Finalmente, los resultados evidenciaron que el sector cacaotero no refleja una caída en la comercialización internacional de su producto, pese a que enfrentan complicaciones para su producción.

Palabras claves: Cacao, covid-19, exportaciones, financiero, sector cacaotero

Effect of covid 19 and its financial impact on exports of the cocoa sector

Abstract

This research analyzes the incidence of the health emergency on the level of exports in the country's cocoa sector, during the year 2020 in relation to previous periods, by searching and collecting information in different statistical sources in the country. Ecuador is considered one of the main exporters of fine aroma cocoa, for which it has a good reputation and recognition in the international market. On the other hand, Covid-19 affected all economic activities worldwide, for this reason, through a qualitative methodology, a bibliographic review and data analysis was carried out to identify the effects of the pandemic on cocoa exports. in the country. Finally, the results showed that the cocoa sector does not reflect a drop in the international marketing of its product, despite the fact that it faces complications for its production.

Keywords: Cocoa, covid-19, exports, financial, cocoa sector

Recibido: 26 de febrero de 2021

Aceptado: 30 de abril de 2021

¹ Estudiante de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador; kmena2@utmachala.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-4815-6624>

² Doctor en Ciencias Contables y Empresariales; Docente de la Universidad Técnica de Machala, Ecuador; ngutierrez@utmachala.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0001-9487-6342>

* Autor para correspondencia: kmena2@utmachala.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

Las exportaciones constituyen uno de los rubros más importantes para la armonización de la economía de un país, no obstante, la situación que se vivió a inicios del 2020 tomó desprevenidos a la mayoría de países, que además de pérdidas humanas dejó crisis económicas. Según Hallegatte & Hammer (2020), el golpe de la pandemia en las economías a nivel mundial no se sabrá con precisión mientras dure este acontecimiento sino posterior al Covid-19, puesto que basándose a estimaciones proporcionadas por el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional (FMI) se evidencia que la secuela que dejará la pandemia en la economía será muy dura puesto que empeoró los déficit fiscales ya existentes. En relación a esto, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) informa que los efectos que ha dejado la pandemia a nivel mundial en el comercio internacional refleja una caída del 17% en base a datos tomados hasta mayo del 2020.

Así mismo, la CEPAL (2020) considera que en las actividades del comercio y exportación de este año se evidenció un porcentaje de caída del 23%, de igual manera, en uno de sus informes menciona que América Latina es la que mayor afectada se encuentra tras la pandemia, puesto que al ser países en vías de desarrollo se ven en la necesidad de esperar por los materiales e insumos de los países industrializados.

Por otra parte, el desarrollo del comercio internacional en Ecuador genera el mayor rendimiento para el progreso de su economía, puesto que, cuando se realizan exportaciones no solo se beneficia el comerciante, sino todo el conjunto que interviene en esta actividad, desde el pequeño productor hasta los diferentes canales que implica hacer llegar al exportador el producto. Entre los principales productos agrícolas que el Ecuador exporta se encuentra el banano, camarón, cacao, atún, flores, entre otros.

El presente estudio tiene como objetivo analizar la incidencia de la emergencia sanitaria sobre el nivel de exportaciones en el sector cacaotero del país, durante el año 2020 con relación a periodos anteriores, mediante la búsqueda y recolección de información en diferentes fuentes estadísticas del país, para la determinación de las consecuencias

que se presentaron en el comercio internacional tras la pandemia. Por esa razón, la investigación se centra en los efectos del Covid-19 en las exportaciones de distintos sectores agrícolas.

Es así que, dentro de la metodología se realiza una revisión bibliográfica de diferentes fuentes de datos como el Banco Central del Ecuador (BCE), Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), Asociación Nacional de Exportadores de Cacao e Industrialización (ANECACAO), Corporación Financiera Nacional (CFN), entre otras referencias, de donde se toma la información que se va a procesar, para aplicar estadísticos descriptivos e identificar los efectos del Covid-19 en las exportaciones de cacao en grano.

La producción cacaotera en Ecuador

El cacao ecuatoriano tiene su reconocimiento a nivel mundial, puesto que destaca por la producción de cacao fino de aroma y de sabor único. Adicionalmente, esta actividad involucra a más de 100.000 familias que según estudios realizados por el INEC representan el 5% de la población económicamente activa y el 15% del PEA rural, en cuanto a la superficie que ocupan estos cultivos son más de 600.000 hectáreas distribuidas entre Los Ríos, Manabí, Esmeraldas, Guayas, Orellana, El Oro, entre otros, que además de generar empleo le da un valor agregado al producto, y a su vez la calidad que posee lo convierte en uno de los mejores para la industria chocolatera a nivel mundial (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2019).

En el Ecuador existen diferentes cultivos gracias a las condiciones climatológicas que posee, es por ello, que se pueden encontrar gran variedad de productos en la Costa, Sierra y Amazonía, puesto que el clima y el suelo son propicios para la siembra de miles de plantas. Según Quintana & Aguilar (2018) las características de la zona le proporcionan diferentes cualidades al producto, como lo son frutales y florales que lo destacan en el mercado. Por otra parte, Solano, Terán, & Flores (2017) mencionan que en el Ecuador comúnmente se cultiva dos variedades, el cacao CCN-51 y el cacao nacional que es muy cotizado por su aroma y sabor.

De acuerdo con Pino, Aguilar, & Sisalema (2018)

manifiestan que el producto cultivado por los agricultores en el Ecuador, tiene un valor agregado que lo vuelve apetecible internacionalmente, puesto que se comercializa a muchos países y es demandado en innumerables mercados que conocen las propiedades del cacao ecuatoriano, debido a que es cosechado en ciertos sectores de manera artesanal. En base a López, Cunias, & Carrasco (2020) mencionan que si el cacao es orgánico tiene un mayor valor comercial. Dentro de los principales países productores tenemos a Ecuador, Venezuela y República Dominicana quienes abarcan el 70% del total mundial.

El nivel de producción cacaotera tiene incidencia económica, política y social, debido a los grandes cambios que genera en la sociedad, desde la reactivación agrícola, el aumento de plazas de empleo y el desarrollo de nuevos mecanismos de producción agropecuaria (Pino, René, & Apolo, 2018).

Según Peralta, Chasin, & Balanzategui manifiestan que el cacao “tiene características individuales que lo hace único, especial y que lo distingue; tiene toques florales, frutales, nueces, almendras y esencias que lo hacen sobresalir en el mercado” (2016, pág. 8). Por esta razón, el cacao ecuatoriano es exportado a muchos países, y a su vez, se han presentado muchas oportunidades para diversificar este producto y no solo venderlo en grano, sino también en licor, manteca, chocolate, pasta de cacao, cacao en polvo, y otros productos que son bien recibidos internacionalmente.

Exportación del cacao ecuatoriano

De acuerdo con León, Calderón, & Mayorga (2016) el cultivo de cacao tuvo su boom en la economía durante el año 1860 hasta 1920, en donde se incrementó su cultivo y comercialización lo que provocó un crecimiento en las exportaciones, y por ende ayudó a la creación de Bancos que fue el respaldo de muchos políticos. Sin embargo, tiempo después fue reemplazado por la exportación de banano y petróleo. Según Véliz (2020) el Ecuador desde la época colonial se ha destaca por ser un país exportador de cacao, también conocido como la “pepa de oro”, no obstante, la mayor cantidad de este producto que se exporta es la materia prima más no el producto procesado, pese a los años

que lleva inmerso en el mercado. Considerando que esta actividad impulsa la creación de nuevas fuentes de empleo, además de contribuir en la recaudación de tributos.

El mercado internacional del cacao brinda al Ecuador la oportunidad de abastecer y mejorar las alternativas de producción, y por ende aumentar las exportaciones. De hecho, el Ecuador lidera entre los mejores exportadores de cacao fino de aroma, por lo cual se busca la creación de nuevos emprendimientos relacionados con este producto y a su vez incentivar a más productores a introducirse en el sector cacaotero (Abad, Acuña, & Naranjo, 2019). Algunos países no poseen las cualidades o características necesarias para producir este producto, es por ello que se ven en la necesidad de importarlo de países como el Ecuador, el cual posee un clima y suelo óptimo para su producción y explotaciones al resto del mundo, por esta razón uno de los principales comerciantes es la República Popular China (Montalván, Hidalgo, & Martillo, 2017).

Según el Banco Central del Ecuador (2020), las exportaciones no petroleras manifestaron en el primer trimestre del año 2020 un incremento que va de USD 3.243,8 millones a USD 3.813,8 en donde el cacao reflejó un superávit de USD 157,4 millones a USD 200,3 millones que representa un 27,3 %. Datos proporcionados por la Corporación Financiera Nacional CFN (2018) indican que el cacao ecuatoriano se encuentra en el cuarto lugar a nivel mundial, con una participación del 63%. Así mismo, Ecuador se destaca en la exportación de cacao en grano y ocupa el primer lugar en América Latina, seguido por República Dominicana, Perú y Colombia (Sánchez, Zambrano, & Iglesias, 2019). Por tal razón el comercio internacional del cacao fluctúa a nivel nacional como uno de los principales rubros de exportación impulsando la economía en el país.

Las exportaciones son de gran importancia para la economía del país, puesto que su movimiento representa una parte del PIB y fomenta el trabajo entre los ecuatorianos, a vivir de manera sostenible y sustentable. Es por ello, que se incentiva la actividad agropecuaria en la sociedad para que se sientan motivados a seguir trabajando la tierra y hacer llegar el alimento a los hogares.

De hecho, Ecuador por su cacao fino de aroma, es considerado una fuerte competencia dentro de los exportadores de cacao como Colombia, Brasil, México, Nigeria y Ghana que son grandes productores, que buscan diversificar e implementar una mayor tecnificación al cacao para producir derivados y no solo exportarlo en grano (Cruz & Cañas, 2018). La mayoría de los países de América Latina dependen de las exportaciones de materias primas y este rubro contribuye significativamente a la economía de dichos países (Alvarado, Ullauri, & Benítez, 2020).

La exportación de cacao para el Ecuador tiene un gran valor socioeconómico, no obstante, en el pasado ha superado muchos problemas que han perjudicado la producción de los campesinos y ha generado decaídas en la cantidad comercializada. Por esta razón, es importante mantener la calidad del cacao ecuatoriano, puesto que le proporciona la distinción en el mercado competitivo y le da un prestigio internacional (Romero, Fernández, Macías, & Zúñiga, 2016).

Incidencia del covid-19 sobre las exportaciones de cacao

La situación que se vivió a inicios del 2020 provocó grandes cambios en las industrias a nivel mundial, de igual manera en el Ecuador a causa del Covid-19 muchas empresas se vieron obligadas a trabajar con la mitad de su capacidad e incluso otras no pudieron continuar con sus actividades. De igual forma, el comercio internacional se vio afectado puesto que la demanda de algunos productos disminuyó dejando a miles de personas sin ingresos y algunos fueron desempleados.

En la actualidad, ante la contingencia las empresas tienen muchos desafíos, debido al escenario en el que se encuentran post-covid, por una parte, las organizaciones deben diseñar nuevas estrategias que midan las acciones que deben tomar, y, por otra parte, han que mejorar la relación que tienen con la demanda, para recuperar esa confianza que se vio afectada en la pandemia (Martin & Reyes, 2020). Por tal motivo, las empresas se vieron en la necesidad de aplicar medidas de bioseguridad para contrarrestar la situación y continuar con sus actividades de manera segura para los empleados y sobre todo

para los consumidores (Vera & Santana, 2020).

La pandemia fue el causante de que el intercambio de productos se desplome y afecte la relación entre la oferta y la demanda, aunque ciertos sectores no mostraron grandes problemas, puede que enfrenten complicaciones al adquirir insumos, debido a que las principales industrias del mundo como lo son China y Estados Unidos, enfrentaron muchas dificultades por el Covid-19 (Cifuentes, 2020).

No obstante, la agricultura durante la pandemia tuvo un impacto moderado y el sector productivo no se vio tan afectado, puesto que las actividades del campo continuaron su labor pese a las medidas establecidas para los demás sectores, de igual manera tuvo que adoptar nuevas medidas de bioseguridad para poder sobrellevar los efectos del Covid-19.

II. METODOLOGÍA

El presente artículo tiene un enfoque cualitativo-descriptivo, basándose en la recolección de información relacionada con la problemática, procesando datos para llegar a un análisis de la situación general. De acuerdo con Ugalde & Balbastre (2013) indican que “los métodos cualitativos son paradigmas, aplicados comúnmente en las ciencias sociales, donde los fenómenos no se pueden comprender en toda su amplitud desde información cuantitativa” (pág. 182).

Los datos obtenidos para el análisis y discusión de la presente investigación fueron tomados del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en su plataforma del Sistema de Información Pública Agropecuaria, de igual manera, se obtuvo datos de diferentes organizaciones como el BCE, MPCEIP, ANECACAO, CFN y otras fuentes con alto porcentaje de credibilidad científicamente aprobadas, en donde se detalla la información sobre el comercio exterior de varios productos nacionales y, además, los principales destinos de la exportación que realiza el Ecuador.

III. RESULTADOS

La exportación de cacao es una actividad que se viene realizando en el Ecuador desde hace muchos años, con el paso de tiempo existen

ciertas variaciones en el comportamiento de la demanda o en el precio aceptado, por esta razón, la fundamentación teórica se encuentra evidencia

suficiente sobre la exportación de este producto, específicamente durante el 2020 es importante analizar si el Covid-19 tuvo algún efecto sobre el nivel comercial de las exportaciones de cacao.

Tabla 1. Principales destinos de exportación de cacao en grano (cantidad en toneladas) durante el 2018-2020

País	2018 (t)	2019 (t)	2020 (t)
Mundo	296.776	270.940	323.399
Indonesia	58.806	70.580	78.149
Estados Unidos	51.604	46.356	77.164
Malasia	49.867	29.885	50.865
Países Bajos(Holanda)	36.124	41.839	26.204
México	23.416	24.762	14.845
Bélgica	10.229	8.462	11.936
Alemania	14.356	13.566	14.530
Italia	4.580	4.503	9.008
China	14.851	5.650	9.481
India	4.762	3.152	6.903
España	5.557	5.358	5.383
Japón	5.783	4.306	4.294
Estonia	6.455	4.867	9.481
Canadá	8.628	4.676	8.458
Polonia	450	551	749
Perú	31	400	100
Corea Sur	400	153	206
Panamá	275	275	225
Francia	71	216	81
Argentina	90	200	76

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020)

Dentro de los principales destinos de comercio exterior del cacao en grano es Indonesia y Estados Unidos, quienes pese a los años se mantienen como una de las exportaciones con mayor crecimiento, durante el año 2020 entre los dos países han comprado alrededor de 123.000 toneladas de cacao en grano, esto representa un 37.82% en relación con el total vendido en ese año, de igual manera

algunos países han aumentado su orden de compra para este año como se puede apreciar en la tabla 1.

Según Quintero & Díaz (2004) los mayores importadores del cacao en grano son América del Norte y países de Asia, quienes se encuentran en constante crecimiento y son abastecidos por algunos países, entre ellos están: Indonesia, Malasia, Ecuador, entre otros de América del Sur.

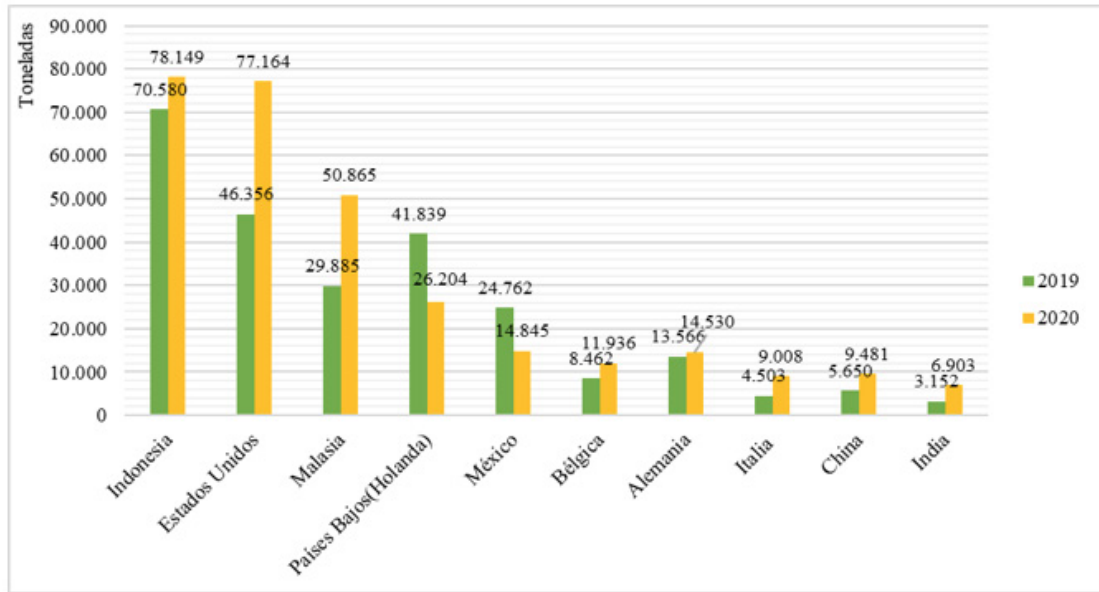


Figura 1. Principales destinos de exportación de cacao en grano (t) durante el 2019 y 2020.
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020)

El nivel de exportaciones que se dio en el 2020 es bastante aceptable, teniendo en cuenta la situación por la que pasaba la gran mayoría de países, puesto que en comparación con año anterior

se refleja un creciente en las exportaciones (Figura 1). Los principales destinos que demanda el cacao ecuatoriano son Indonesia, Estados Unidos, Malasia, Holanda, entre otros países de Europa y Asia.

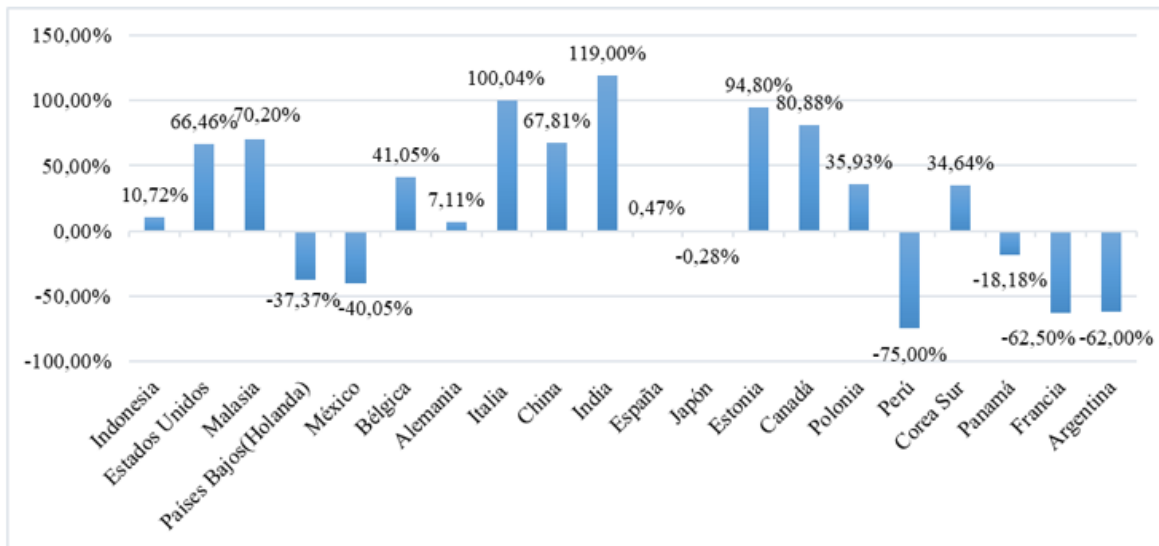


Figura 2. Variación entre los principales destinos de exportación de cacao (t) durante el 2019 y 2020.
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020)

En la relación del año 2019 y 2020, se aprecia en la figura 2, el mercado internacional presenta sus variaciones en diferentes países la demanda del producto del cacao en grano ha ido en aumento, mientras que en otros se evidencia lo contrario,

como son los países Canadá, Estonia, India, Japón, entre otros, que demandaron menos cantidad en comparación con el 2019. No obstante, son varias las causas que repercuten en el mercado internacional, algunos países paralizaron por

completo la producción de las plantas procesadoras, esta materia prima. por esta razón disminuyó su orden de compra de

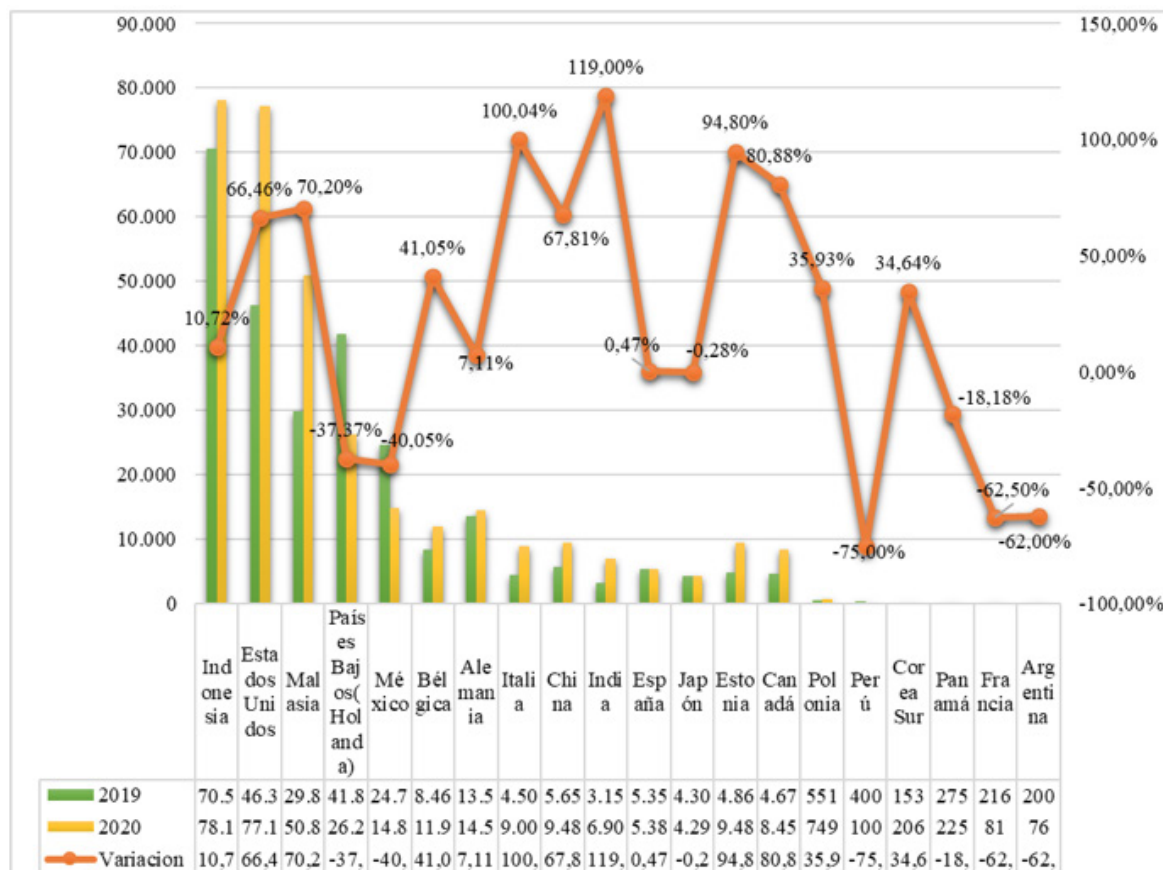


Figura 3. Relación entre el nivel de exportación de cacao en grano durante 2019-2020 y el porcentaje de variación

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020)

Las exportaciones en el 2020 continuaron creciendo en relación con el periodo anterior, salvo en algunos países como Holanda y México que tienen una caída muy pronunciada con una variación del -37% en comparación con el año 2019, seguidos de Perú, Francia y Argentina, quienes no adquirieron grandes cantidades de cacao en grano, pero aun así se evidencia una disminución en este

año (Figura 3).

Sin embargo, los principales destinos de las exportaciones de cacao en grano fueron Indonesia, Estados Unidos y Malasia, que a pesar de las dificultades que enfrentan por el Covid-19 mantuvieron su relación comercial con el Ecuador, por tal motivo la comercialización de este producto agrícola no se vio afectado.

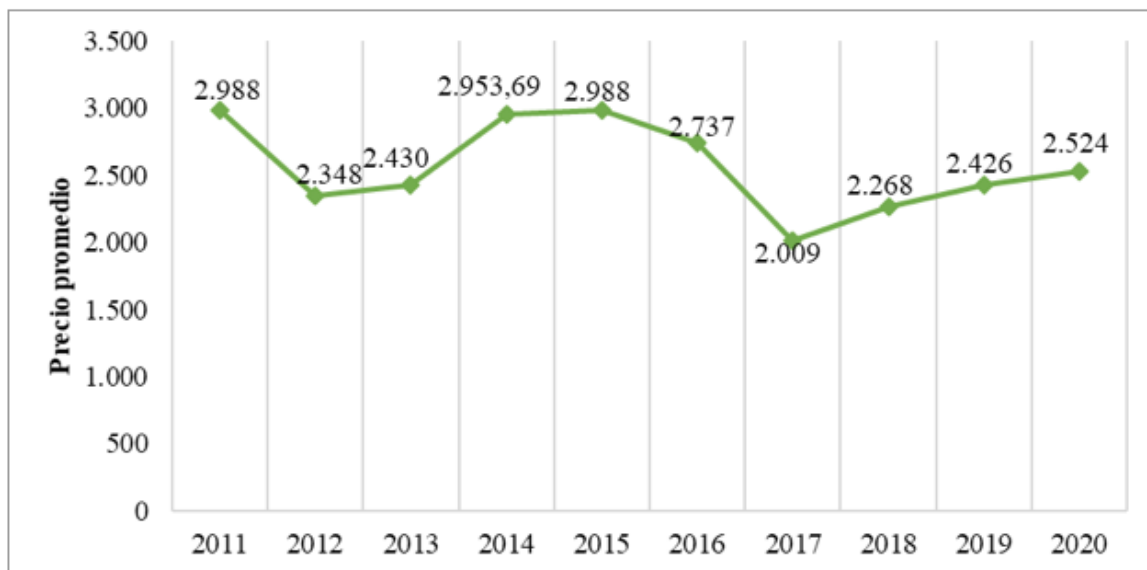


Figura 4. Comportamiento del precio de una tonelada de cacao en grano durante la última década.
Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020)

El precio de la tonelada de cacao varía mucho de acuerdo a la temporada y a los acuerdos que se mantiene con el país de destino. En la figura número 4 se puede apreciar el comportamiento que ha tenido el precio del cacao durante estos últimos diez años, en donde el precio se ha mantenido por encima de los 2 mil por tonelada de cacao en grano. Sin embargo, durante el año 2017 se evidencia una caída en el precio, esto se debe a la sobreproducción que hubo en el Ecuador y en otros países que compiten en el mercado, por lo contrario, en el año 2011 y 2015 se incrementó el precio beneficiando al exportador, que es el que mayor ganancia obtiene a diferencia del pequeño productor que recibe una ínfima cuantía por todo su esfuerzo.

Si se realiza una comparación a los precios del grano de cacao entre los años 2011 y 2020 se evidencia el cambio y la afectación de diversos factores en la comercialización del producto. Después de la caída del precio del 2017 se evidencia un incremento que se ha mantenido en los últimos dos años, debido a la gran demanda de los diferentes países, principalmente Estados Unidos e Indonesia, se espera tras la pandemia el precio se mantenga en \$2.524,00 por tonelada (Figura 4).

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El Ecuador venía enfrentando problemas

financieros mucho antes del 2020, producto de muchos sucesos que marcaron la economía como pasó en octubre del año pasado, y entre otras cuestiones que se vienen dando desde el 2017, debido a la falta de regulaciones y a la gestión que realiza el Estado (Acosta, 2020). De igual manera Jumbo, Campuzano, Vega, & Luna (2020), señalan que un sinnúmero de ocasiones la estabilidad económica, política y social se vio afectada, perjudicando el bienestar de la ciudadanía. Es por ello que la llegada del COVID-19 tuvo un gran impacto en el precio del petróleo y como salvavidas de estas situaciones están las exportaciones de productos no petroleros, entre estos se encuentra el cacao.

Chilan, Chimbo, García, & Granoble (2020) indican que pese a la emergencia sanitaria las actividades de comercialización de manera interna y externa no se detuvieron, no obstante, se presentó una disminución en comparación a otros periodos, por esta razón, después de la pandemia se pronostica efectos a corto y largo plazo, como reducción del personal, aumento del desempleo, cierre de negocios, déficit fiscal, recesión económica, y muchas otras situaciones negativas que se pueden dar en el país. De igual manera Freire & Mancheno (2020) señalan que muchas empresas se vieron en la necesidad de cerrar sus negocios por no poder adaptarse a la

situación actual.

Según Macías, Mero, Montalvan, & Granoble (2020) manifiestan que muchas empresas se vieron afectadas por la emergencia sanitaria, entre estas se encuentran las exportadoras de materia prima como lo son el cacao, banano, flores, entre otros, enfrentan complicaciones para comercializar su producto en el exterior, puesto que la demanda internacional disminuyó y entre los principales destinos de exportación algunos países como China, Europa y Estados Unidos, tomaron la decisión de cerrar ciertas plantas de producción y a su vez causando que baje la orden de compra del producto ecuatoriano.

En relación a los resultados encontrados se determinó que el nivel de exportaciones en el sector cacaotero, para el año 2020 no ha disminuido en relación con el 2018 y 2019, aunque por situaciones de la pandemia tal como lo menciona Bárcena & Berdegú (2020) en su informe presenta a la CEPAL – FAO, establecen que se dio una caída en el precio del cacao internacionalmente, puesto que bajo el precio en un -11% debido al asunto de la pandemia, de igual manera el nivel de ganancia ha disminuido, pero los resultados obtenidos demuestran lo contrario en el Ecuador, puesto que en realidad el sector cacaotero mantuvo su labor durante la cuarentena establecida por el gobierno y desempeño sus trabajos con todas las medidas de bioseguridad, cumpliendo con la demanda del producto en los diferentes destinos del exterior.

Por otra parte, en un estudio realizado por la CEPAL (2020), a nivel de América Latina y el Caribe, muestra que tan solo alrededor de 19.741 empresas del área de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, podrían cerrar y, por ende, se perderían aproximadamente 79.911 plazas de empleo. En relación con áreas como el comercio y hotelería, quienes fueron las más afectadas durante el año 2020, en contraste con esta situación el sector de la agricultura fue uno de los menos afectados.

En base al trabajo desarrollado por León et al (2016) en donde manifiestan que los organismos deben prestar mayor atención e incentivar a los productores a continuar con sus trabajos de campo, de igual manera apoyarlos en los problemas que se le presentan como en el caso del Covid-19.

V. CONCLUSIONES

El cacao ecuatoriano es un producto muy comercializado internacionalmente hacia diversos destinos, entre los principales están: Indonesia, Estados Unidos, Malasia, entre otros, que demandan este producto por su calidad, aroma y sabor único, por esta razón, es un importante indicador que influye en la economía del país, debido a que es uno de los principales productos que se exportan y aporta anualmente al país millones de dólares.

Por otra parte, a inicios del 2020 en el país y en todo el mundo se enfrentaron a una pandemia que afectó gran parte de la producción, no obstante, el agricultor continuaba desempeñando su labor poniéndose en riesgo, para generar ese sustento de miles de familias. El Covid-19 afectó de muchas formas a los productores del sector cacaotero como en la reducción del personal y en la limitación al adquirir insumos para su trabajo.

Con base a los resultados obtenidos de la investigación, se evidencia que el mercado internacional del cacao no se vio afectado por la presencia de la pandemia que se dio a raíz del Covid-19, no obstante, de manera interna el país se sufrió grandes cambios que perjudicaron las actividades agrícolas, y principalmente se vio perjudicado el pequeño productor, debido a los costos de producción que emplea en la cosecha y a su vez por la falta de reconocimiento al esfuerzo que realiza el campesino.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, A., Acuña, C., & Naranjo, E. (Enero-Junio de 2019). El cacao en la Costa ecuatoriana: estudio de su dimensión cultural y económica. *Estudios de la Gestión*(7), 59-83. doi:<https://doi.org/10.32719/25506641.2020.7.3>
- Acosta, A. (28 de Abril de 2020). El coronavirus en los tiempos del Ecuador. *Análisis Carolina*, 1-19. doi:https://doi.org/10.33960/AC_23.2020
- Alvarado, M. A., Ullauri, N. R., & Benítez, F. V. (15 de Enero de 2020). Impacto de exportaciones primarias en el crecimiento económico del Ecuador: análisis econométrico desde Cobb Douglas, período 2000-2017 . *INNOVA Research Journal*, 5(1),

- 206-2017. doi:<https://doi.org/10.33890/innova.v5.n1.2020.1140>
- Banco Central del Ecuador. (30 de Julio de 2020). *Cuenta corriente de la balanza de pagos registra un superávit de USD 395,4 millones en el primer trimestre de 2020*. Obtenido de https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1371-cuenta-corriente-de-la-balanza-de-pagos-registra-superavit-de-usd-395-4-millones-en-el-primer-trimestre-de-2020#_ftn1
- Bárcena, A. (2020). *Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación*. Obtenido de CEPAL: https://www.cepal.org/sites/default/files/presentation/files/final-finalde_la_crisis_a_la_reactivacion_ppt_-ab4.pdf
- Bárcena, A., & Berdegué, J. (2020). *Cómo evitar que la crisis del COVID-19 se transforme en una crisis alimentaria*. La Secretaria Ejecutiva de la CEPAL. Naciones Unidas: CEPAL, FAO. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45702-como-evitar-que-la-crisis-covid-19-se-transforme-crisis-alimentaria-acciones>
- CEPAL. (2020). *Informe sobre el impacto económico en América Latina y el Caribe de la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Obtenido de CEPAL: <https://www.cepal.org/es/comunicados/comercio-internacional-america-latina-caribe-caera-23-2020-debido-efectos-la-pandemia>
- CFN. (2018). *Ficha sectorial: Cacao y Chocolate*. Obtenido de CFN: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2018/04/Ficha-Sectorial-Cacao.pdf>
- Chilan, I., Chimbo, C., García, G., & Granoble, P. (Octubre de 2020). Emergencia sanitaria del covid-19 y su efecto en las relaciones comerciales internacionales del Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 5(10), 75-88. doi:10.23857/pc.v5i10.1789
- Cifuentes, J. (20 de Mayo de 2020). Crisis del coronavirus: impacto y medidas económicas en Europa y en el mundo. (N. d. Economía, Ed.) *Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica*(18), 8. doi:<https://doi.org/10.4000/espacoeconomia.12874>
- Cruz, R. A., & Cañas, P. (Julio-Diciembre de 2018). La importancia de la exportación del cacao en Colombia y los países en América Latina. *Revista Investigación & Gestión*, 1(1), 18-27. Obtenido de <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ID/article/view/1514>
- Freire, K. M., & Mancheno, M. J. (2020). Covid 19 entre muerte y recesión económica. *Revista Científica FIPCAEC*, 5(5), 280-320. doi:<https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i5.326>
- Hammer, S., & Hallegatte, S. (14 de Abril de 2020). *Planificar la recuperación económica tras la COVID-19 (coronavirus): lista de verificación de la sostenibilidad para los responsables de formular políticas*. Obtenido de Banco Mundial: <https://blogs.worldbank.org/es/voces/planificar-la-recuperacion-economica-tras-la-COVID-19-coronavirus>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). *Superficies según producción y ventas por cultivo permanentes*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Jumbo, D., Campuzano, J., Vega, F., & Luna, Á. (Noviembre-Diciembre de 2020). Crisis económicas y Covid-19 en Ecuador: impacto en las exportaciones. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(6), 103-110. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1883>
- León, F., Calderón, J., & Mayorga, E. (Junio de 2016). Estrategias para el cultivo, comercialización y exportación del cacao fino de aroma en Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(18), 45-55.
- López, Y., Cunias, M., & Carrasco, Y. (Mayo-Junio de 2020). El cacao peruano y su impacto en la economía nacional. *Universidad y Sociedad. Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 12(3), 344-352. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000300344

- Macías, L. M., Mero, C. B., Montalvan, J. F., & Granoble, P. E. (Octubre de 2020). Exportaciones ecuatorianas: un análisis a la producción no afectada por la emergencia sanitaria. *Polo del Conocimiento*, 5(10), 89-103. doi:10.23857/pc.v5i10.1790
- Martin, V., & Reyes, G. (2020). Desafíos y nuevos escenarios gerenciales como parte de la herencia del Covid-19. (U. d. Zulia, Ed.) *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 720-722. doi:https://doi.org/10.37960/rvg.v25i90.32413
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *Sistema de información pública agropecuaria*. Obtenido de <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/comercio-exterior>
- Montalván, J. A., Hidalgo, W. A., & Martillo, O. (Febrero de 2017). Análisis de las relaciones de comercio Ecuador-China 2011-2015. *Revista Multidisciplinario de investigación Científica. Espirales*, 1(1), 32-46. doi:https://doi.org/10.31876/re.vii.9
- Peralta, K., Chasin, S., & Balanzategui, M. (Septiembre de 2016). Exportación de cacao orgánico ecuatoriano al mercado Alemán realizado por medianas empresas de Guayaquil. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 16. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2016/cacao.html>
- Pino, S., Aguilar, H., & Sisalema, L. (Enero de 2018). La Denominación de origen para cacao arriba. En busca del Santo Grial. *Revistas Espacios*, 39(16), 13. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p13.pdf>
- Pino, S., René, H., & Apolo, A. (01 de Abril de 2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período de dolarización. Años 2000 – 2016. *Revista Espacios*, 39(32), 7. Obtenido de <http://www.revistaespacios.com/a18v39n32/a18v39n32p07.pdf>
- Quintana, M., & Aguilar, J. (Octubre de 2018). Denominación de origen de cacao ecuatoriano: ¿un aporte de marketing global? *INNOVA Research Journal*, 3(10.1), 68-76. doi:https://doi.org/10.33890/innova.v3.n10.1.2018.825
- Quintero, M. L., & Díaz, K. (2 de Diciembre de 2004). El mercado mundial del cacao. *Agroalimentaria*, 9(18), 47-59. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100004
- Romero, E., Fernández, M., Macías, J., & Zúñiga, K. (Enero-Abril de 2016). Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(17), 56-64. Obtenido de <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/251>
- Sánchez, V., Zambrano, J., & Iglesias, C. (2019). *La Cadena de Valor del Cacao en América Latina y El Caribe*. Quito: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina 2019. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5382>
- Solano, J., Terán, D., & Flores, V. (2017). Competitividad de las exportaciones ecuatorianas de cacao en grano. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1), 123-129. Obtenido de <http://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/index>
- Ugalde, N., & Balbastre, F. (Noviembre de 2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias Económicas*, 31(2), 179-187. Obtenido de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730/11978>
- Véliz, A. (29 de Junio de 2020). Análisis de la política pública cacaoera y sus repercusiones económicas (2010 – 2016). (U. E. UEES, Ed.) *PODIUM*(37), 147-162. doi:<http://dx.doi.org/10.31095/podium.2020.37.10>
- Vera, J. M., & Santana, J. W. (Julio-Diciembre de 2020). El impacto de Covid-19 en la economía del sector camaronero del cantón Pedernales en el año 2020. *Uleam Bahía Magazine*, 1(2), 81-89. Obtenido de https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/uleam_bahia_magazine/article/view/67

Entre ideas liberales y conservadoras. Un análisis de posturas valorativas en estudiantes y docentes de profesorado

Christian Expósito^{1*}; Hilda Difabio de Anglat²

Resumen

La finalidad de este estudio fue indagar los perfiles valorativos de docentes en ejercicio y en formación, en base a dos modelos axiológicos considerados antagónicos (conservador y liberal), cada uno con una estructura bien definida. Cabe destacar que los enfoques teóricos no se presentan puros en la realidad debido a su profunda complejidad; sin embargo, este tipo de estudios permite vislumbrar cuál es el camino que la sociedad considera oportuno o viable para avanzar hacia el futuro. Se utilizó un diseño metodológico cuantitativo, de tipo descriptivo y de corte transversal. Los participantes relevados de primera fuente fueron estudiantes de profesorado de tercer año de los 5 institutos de formación docente más representativos de la Capital de Mendoza (Argentina) y sus respectivos docentes. La muestra fue de carácter intencional (n=337) con un alto porcentaje de mujeres (91,1%). Los resultados permitieron identificar tres factores: Autonomía, Igualdad y Tradición; a partir de ellos fue posible discriminar tendencias y perfiles predominantes.

Palabras claves: Valores sociales, Formación de docentes, Liberalismo, Conservatismo, Política educacional, Axiología.

Between liberal and conservative ideas. An analysis of value positions in students and teachers of professoriate.

Abstract

The purpose of this research was to identify the axiological profiles of practicing and training teachers, based on two axiological models considered antagonistic (conservative and liberal), each one with a well-defined structure. Theoretical approaches are not presented pure in reality due to their profound complexity, however, this type of study allows us to glimpse what is the path that society considers opportune or viable to advance towards the future. A quantitative, descriptive and cross-sectional methodological design was used. The participants surveyed from the first source were third-year teacher students from the 5 most representative teacher training institutes in the Capital of Mendoza (Argentina) and their respective professors. The sample was intentional (n = 337) with a high percentage of women (91.1%). The results allowed identifying three factors: Autonomy, Equality and Tradition, from them it was possible to discriminate prevailing trends and profiles.

Keywords: Social values, Teacher training, Liberalism, Conservatism, Educational policy, Axiology.

Recibido: 05 de enero de 2021

Aceptado: 08 de abril de 2021

¹ Doctor en Educación; Centro de Investigaciones Cuyo "Dr. Abelardo Pithod" - CONICET, Argentina; cdexposito@uncu.edu.ar; <http://orcid.org/0000-0002-5314-9752>

² Doctora en Ciencias de la Educación; Centro de Investigaciones Cuyo "Dr. Abelardo Pithod" - CONICET, Argentina; ganglat@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-9679-1745>

* Autor para correspondencia: cdexposito@uncu.edu.ar

I. INTRODUCCIÓN

La tarea pedagógica tiende a materializar una estructura valórica determinada; es decir, que los valores se vuelven imprescindibles para explicar el fenómeno educativo (Gervilla, 1998; Brezinka, 2007; y Expósito, 2020). En base a este planteo, es incuestionable la relevancia de la axiología en la educación formal; sin embargo, su implementación es sumamente compleja. Existe una relación evidente entre valores y currículum porque la educación no se puede escindir de la axiología; ahora bien, ¿hasta qué punto las diferentes teorías axiológicas influyen en la planificación de una clase? Esta relación entre valores y educación es, en muchos casos, inherente y, también en gran medida, implícita.

La educación de los países se desarrolla en un marco normativo muy amplio, flexible y adaptable a cada uno de los diversos contextos, siempre en relación directa con los valores propios de cada comunidad. Si bien este tipo de leyes abordan un sinnúmero de consideraciones técnicas pedagógicas, son también el marco axiológico por excelencia para la educación; ya que permiten dar respuesta a las necesidades y demandas que la mayoría de los ciudadanos, con derecho a voto, pretenden para la educación de su país dentro de una sana democracia. Por lo tanto, ¿cuál es la idea que tienen los profesores y futuros docentes respecto de estos valores? Es importante responder a esta pregunta ya que ellos tendrán su parte de responsabilidad al transmitirlos y formar a estos ciudadanos/estudiantes en su paso por la educación formal, no como hecho aislado, anecdótico, o meramente implícito, sino como respuesta a una necesidad cada vez más clara y más apremiante.

El presente estudio trata de brindar una explicación que permita comprender cómo es la elección que realiza un determinado sector de la comunidad educativa frente a dos modelos antagónicos (conservador y liberal), cada uno con su propia estructura axiológica bien definida. Para un abordaje más completo, se presenta un marco teórico que parte de la relación que existe entre sociedad y educación para llegar a una descripción de las posturas valorativas por analizar. Posteriormente, se expone el desarrollo metodológico llevado a cabo y el estudio de resultados compuesto por análisis descriptivo, factorial, algunas inferencias

paramétricas, no-paramétricas y las respectivas conclusiones.

II. DESARROLLO

La educación y la sociedad

La educación se dirige a aquello que tiene valor, y esto es sumamente claro para aquel que enseña, por lo cual se evidencia que es un valor en sí misma y lo axiológico es inherente al propio concepto de educación (Ferrández & Sarramona, 1985; Brezinka, 2007; Expósito, Marsollier & Difabio, 2018). Por ende, una cuestión prácticamente indiscutible para cualquier lector es la relación que existe entre la educación y los valores. El acto pedagógico se sustenta en una determinada estructura axiológica que le da el sentido que la sociedad demanda (Megías et al., 2000). A su vez, estas estructuras valóricas son las encargadas de brindar una interpretación del fenómeno educativo.

Dice Shalom Schwartz (1990) que los valores impactan en la vida individual, institucional y social conformando un modelo ideológico.

Caleb López (2000) sostiene que:

Los valores que poseen las personas necesitan ser entendidos como el resultado de la interacción de los individuos con las fuerzas de la sociedad. La sociedad le da forma a los valores de los individuos, pero éstos, a su vez, moldean los valores de una sociedad en particular – por ejemplo, ideologías sociales. (p. 156)

Megías et al. (2000) plantean que los valores orientan las normas, actitudes, opiniones y conductas de las personas. La interacción de estos conceptos configura la identidad de cada ser humano a lo largo de sus propias historias dando origen a los estilos de vida y “pautas de comportamiento, cada una de las cuales sería característica de un segmento de la sociedad” (p. 11). Son los estilos de vida, tanto individuales como sociales, los que permiten comprender las conductas basadas en valores y actitudes. Los estilos de vida pueden ser situados entre la cultura de una sociedad y los comportamientos concretos de sus individuos. A nivel cultural, esta estructura de valores se capta mediante las normativas que rigen la convivencia de una sociedad (Mockus, 2002).

Según Sorj (2012), en Latinoamérica los modelos sociales, culturales y políticos fueron importados de los países europeos hasta que, a mediados del siglo XX, se comienza con la creación de un sistema académico, una especie de cosmovisión científico-social y filosófica propia de la región, la cual le brinda cierta autonomía. Esta reflexión crítica está dominada por los problemas sociales de desigualdad e inoperancias de las instituciones estatales y sociales, situación compartida por la gran mayoría de los países que conforman la región (Llobet & Cecilia, 2010).

Argentina no escapa a esta mirada y se convierte en una necesidad conocer cómo se proyecta el docente, cuál es su postura valorativa respecto de cuestiones que atañen a la formación cultural desde ideas conservadoras o progresistas y desde una postura política, ya sea, de corte social o liberal.

La transición social y educativa

Inés Agerrondo (2017) sostiene que toda sociedad tiene como base una forma de pensar común, un modelo mental compartido con el cual se siente identificada. Es la educación la responsable de transmitirlo generación tras generación según los criterios de un sistema ideado en la era moderna. El diseño se pensó para dar el salto de una era pre-moderna a la era moderna basado en el paradigma predominante para el conocimiento de esa época, el de la ciencia experimental positiva.

Con el tiempo, unos 100 años, este modelo comenzó a presentar dificultades frente a la mutación social dejando de cumplir con el objetivo de transmitir un conocimiento válido. Este cambio social también afecta ámbitos políticos, demográficos, económicos y culturales (Aguerrondo & Vaillant, 2015), redefiniendo la estructura axiológica del país.

De ahí que es necesario que la educación se abra a estos cambios ya que, en gran medida, se encuentra anquilosada (Maldonado, 2017). Se ha enfocado tanto en los mecanismos, las técnicas y los modos de enseñanza que ha perdido de vista el proceso de aprendizaje en personas que nacieron en un mundo estructurado por la tecnología y no por la epistemología tradicional.

Sin ánimo descalificador, puede decirse que la comunidad de educadores y pedagogos

de todo el mundo son, en general, incluso sin saberlo, representantes de posturas propias de lo que en la historia, política y cultura se conoce como los movimientos revolucionarios conservadores. (Maldonado, 2017, p. 54)

El desafío que se le plantea a la educación de nuestro tiempo tiene que ver con un salto cualitativo al momento de entender que el mundo es un sistema complejo en permanente movimiento y desarrollo. Esta transformación es multidimensional e implica que la cosmovisión epistemológica de esta 'sociedad del conocimiento' es muy distinta de la que presentó en su momento el positivismo (Aguerrondo, 2017).

Por esta razón, Carlos Maldonado (2017) afirma que es mediante la educación que se produce la transformación de patrones de comportamientos y de estructuras sociales y axiológicas. No significa que la educación 'genere' estos cambios, sino que los encausa, los plantea, los va condicionando. Es el paso del tiempo y la evolución del pensamiento social los que producen el cambio (Mestres i Naval & Vives-Rego, 2016). De esta manera, se van consolidando en una sociedad una serie de conocimientos propios o saberes comunes conformados por cuestiones afectivas y cognoscitivas que influyen sobre las conductas y la forma en que los miembros de dicha comunidad se relacionan -aquello que Serge Moscovici (1979 [1961]) denominó 'Representaciones Sociales'. Estas representaciones otorgan sentido a los sucesos cotidianos con base en una determinada concepción del mundo. Este modelo mental y social de la realidad es de carácter dinámico, se construye y se reinterpreta mediante la comunicación e interacción de las personas en comunidad. De esta manera, todo lo nuevo en la vida comunitaria se incorpora a esta red de significaciones sociales y brinda cierto margen de coherencia comprensiva a la realidad. A estos mecanismos se los denomina de objetivación y de anclaje para la elaboración de un sistema de conocimientos comunes compuesto por valores que permiten aprobar o desaprobar determinadas conductas individuales. Castorina, Barreiro y Toscano (2005) sostienen que "...la dificultad de su transformación en la enseñanza no depende tanto del continuado éxito adaptativo del conocimiento común a las situaciones cotidianas, (...), sino más bien de una resistencia ideológica y

afectiva” (p. 231).

Posturas Valorativas

Si se focaliza el análisis del sistema educativo desde una postura objetiva, se puede observar que los modelos axiológicos hacia los que tiende, por mandato social, están conformados por una serie de valores que *a priori* se distancian significativamente de la experiencia sensible. En consecuencia, es el propio sistema el que posiciona a un modelo sobre otro como el más valioso y se consagra a demostrarle a cada uno de sus estudiantes “...cuan valiosos, estimables, deseables y asequibles son” (Expósito, 2018, p. 35).

Esto se debe a que es el modelo axiológico dominante el que da sentido a la cultura de una determinada sociedad. A su vez, éste influye en el modelo pedagógico que el sistema educativo impulsa o sostiene (Gervilla Castillo, 1998).

Las posturas valorativas de los docentes están ancladas en un determinado modelo axiológico y se manifiestan a través de la forma particular que tienen de concebir e interpretar la realidad, su mundo social y su cosmovisión. Es una tarea compleja exponer al sujeto y develar este sistema de valores que rige y orienta su sentido de la realidad. Megías et al. (2000), respecto de los modelos culturales, aseveran que los valores llamados sociales son de carácter más conservador y paternalista, y que buscan la solidaridad y la tolerancia; por el contrario, los valores que denominan liberales están más enfocados en conductas trasgresoras, innovadoras, basadas en un modelo posmoderno en el que la voluntad, la competitividad y el individualismo son predominantes. Cada persona asume una determinada postura valorativa en el transcurso de su vida y, en el caso del docente, esta postura influye en el estudiante. A tal punto es así que Soraya Willem López (2006) explica que:

La investigación de Spring (1974) demostró que la influencia valoral del profesor puede ser potenciada en la clase, ya que afecta al rendimiento académico, que sus efectos tienen un largo alcance e influyen en la conducta del alumno, y esto se debe a que el profesor es una persona relevante para el alumno. (p. 55)

Teniendo en cuenta este planteo, cabe preguntarnos cómo se posiciona el docente frente al Estado, si prefiere la libertad y la meritocracia por encima de la igualdad, cuál es su idea de trascendencia, familia, nación y toda una serie de cuestiones que permiten precisar su postura valorativa, la cual será transmitida directa y/o indirectamente a sus estudiantes.

III. METODOLOGÍA

Diseño

El presente trabajo es un estudio descriptivo diseñado desde un enfoque cuantitativo. El mismo está orientado a conocer las diferentes posturas valorativas respecto de cuestiones que atañen a la formación cultural desde ideas conservadoras o progresistas y desde una postura política, ya sea, de corte social o liberal, presentes en los diferentes perfiles axiológicos de docentes de nivel superior y estudiantes de los Institutos de Formación Docente (IFD) de la ciudad capital de la Provincia de Mendoza (Argentina).

Muestra

Se trabajó con fuentes primarias mediante un relevamiento de campo. Fue de carácter intencional no probabilístico y el criterio se centró en encuestar a los estudiantes que estuvieran cursando los terceros años de cinco IFD de Mendoza y a sus respectivos docentes. En dicha muestra participaron un total de 337 personas ($n = 337$) de los cuales el 28,2% eran docentes en ejercicio con título habilitante y el 71,8% eran estudiantes de profesorado para nivel inicial, primario y secundario. Cabe destacar que predominan las mujeres con un 91,1%. Las edades de los participantes cubren un rango amplio: de 18 a 70 años, con una media matemática de 32 años.

El criterio de selección de los terceros años para el relevamiento tiene relación con el propósito de reducir el margen de error respecto de la trayectoria académica de los estudiantes. Los dos primeros años de las carreras docentes en los IFD de Mendoza son las que mayor índice de desgranamiento presentan, mientras que los terceros y cuartos años muestran un índice mucho menor (Expósito, 2016). Debido a que los estudiantes de cuarto año desarrollan muchas horas de práctica profesional fuera del establecimiento, se optó por descartar esta población.

Antes del relevamiento se solicitó a cada uno de los cinco IFD que firmara un acuerdo de consentimiento para poder llevar a cabo el trabajo de campo con docentes y estudiantes alumnos. Los estudiantes fueron informados respecto del objetivo del estudio y, mediante un acta de consentimiento escrito que encabezaba cada encuesta, aceptaron colaborar con la investigación de manera voluntaria. Por otra parte, los docentes que cedieron generosamente sus espacios curriculares para el relevamiento, también firmaron dicho acuerdo de partes.

Instrumento

Se utilizó un cuestionario semiestructurado para extraer variables de base (sexo, edad, estado civil, etc.) y variables situacionales propias (carrera, especialización, trayectorias, etc.). Estos datos posibilitan que el estudio sea sincrónico, brindándole una riqueza particular. Para conocer las diferentes posturas valorativas, que son el eje del presente estudio, se realizó la adaptación ad hoc de una serie de tarjetas que abordan los temas sociales del *European Values Study*¹ en su versión española. Las tarjetas utilizadas fueron las siguientes:

- EVS 1981: AA (EVS, 2011a)
- EVS 1990: F; H; K; N y O (EVS, 2011b)
- EVS 1999: 9; 19 y 32 (EVS, 2012)
- EVS 2008: 10; 21; 56 y 58 (EVS, 2016)
- EVS 2017: 20 y 32 (EVS, 2018)

El instrumento tiene por objeto analizar las posturas valorativas relacionadas con los valores liberales y conservadores mediante un diferencial semántico que los enfrenta. Como se explica más

arriba, contrapone el planteo de los valores sociales con características más conservadoras y tradicionales a posturas valorativas más vinculadas con valores de corte liberal con características propias de la modernidad y el éxito personal en la búsqueda de la autonomía y de una mayor libertad.

Estructuralmente, el instrumento está conformado por una batería de reflexiones conceptuales en una serie de pares bipolares al modo de los diferenciales semánticos (Ignacio, 2009; Quintanar, et al., 2000), cuyas nociones son antagónicas. El objetivo es situar al participante en una determinada posición definida en sus extremos por dos zonas de valores opuestos.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Los resultados del relevamiento se sometieron a un análisis descriptivo con la intención de extraer las medias de cada uno de los ítems analizados. En un diferencial semántico, los participantes tienen que optar entre una postura y su opuesta. En este caso, la escala plantea 5 posibles opciones donde la tercera indica neutralidad por ser el punto medio entre las dos variables dicotómicas. Los puntajes oscilan entre -2 (Estar plenamente de acuerdo con la variable A) y 2 (Estar plenamente de acuerdo con la variable B). Luego, se compararon los resultados de cada ítem para extraer un perfil aproximado de la población encuestada.

Las medias obtenidas con signo negativo implican la preponderancia de la variable A sobre la B y viceversa, si el signo de las medias es positivo. Para comunicar con mayor claridad el análisis de los datos, se expone a continuación una representación gráfica de los resultados obtenidos con su respectiva interpretación.

¹ El *European Values Study* (EVS) es un macro programa de investigación transnacional e internacional que indaga sobre los valores humanos básicos. Escudriña información relacionada con ideas, actitudes, creencias, valores y opiniones de los habitantes europeos. Sus variables de base son la familia, la vida misma, la religión, el trabajo, la política y la sociedad. Este programa se está desarrollando desde 1981 ininterrumpidamente, con una frecuencia en el relevamiento de 9 años y que llegó a 47 países y regiones europeas en 2008 con un total de 70.000 personas relevadas. Actualmente cuenta con más de 16.000 publicaciones académicas basadas en esta herramienta de acceso libre (EVS, 2020).

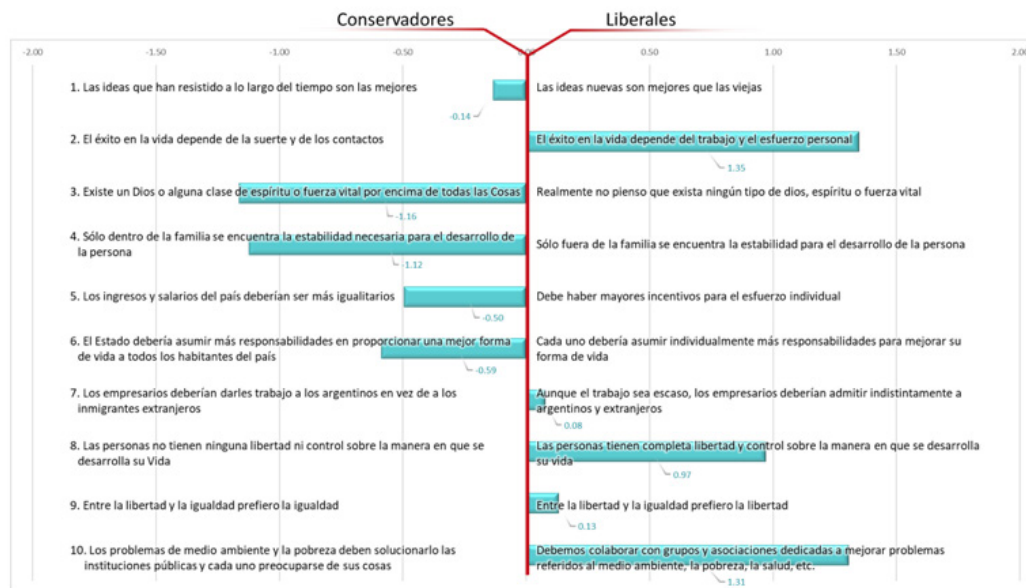


Figura 1. Diferencial Semántico Liberal versus Conservador. Fuente: Elaboración propia a partir del análisis efectuado con el SPSS®. Encuesta sobre Valores Docentes.

En la figura 1 se observa que surge una inclinación por los valores conservadores en los ítems 3, 4, 5 y 6. Respecto de los valores liberales, se manifiesta claramente la inclinación en los ítems 2, 8 y 10; mientras en los ítems restantes (1, 7 y 9) la tensión es mayor y la inclinación no es tan evidente. En general, la muestra se posiciona axiológicamente en una postura liberal con una media de 0.323 a favor de ésta.

Análisis Factorial

A fin de probar la validez de constructo de la

escala y verificar la posibilidad de reducir factores, se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio. El índice de adecuación de la muestra KMO es de 0,824. Se considera a este coeficiente apropiado según los estudios de Kaiser (1970), Ferguson y Cox (1993), Hair, Anderson, Tatham y Black (2005), Tabachnick y Fidell (2001). También la prueba de esfericidad de Bartlett (χ^2 Bartlett = 374,523; $p = 0.000$) plantea adecuados criterios empíricos para realizar el análisis.

Para identificar el modelo factorial que se conforma, se seleccionó el método de extracción por componentes principales con rotación Varimax.

Tabla 1. Matriz de componentes rotados^a

	Componente		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
1. Ideas			
2. Éxito	0.837		
3. Dios			0.408
4. Familia			0.577
5. Salario		0.75	
6. Estado		0.823	
7. Extranjero			0.787
8. Control	0.584		
9. Libertad		0.68	
10. Solidaridad	0.716		
% total de la varianza explicada = 68,78%			

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

Cabe destacar que la carga factorial es coincidente con la obtenida por el equipo de Megías et al. (2000) en su estudio de conductas valorativas realizado en España.

Factor 1: Autonomía

En el factor 1 cargan los ítems 2, 8 y 10. Este grupo de indicadores se caracteriza por otorgar importancia a valores que están relacionados con la responsabilidad de las personas en determinadas situaciones, en contraposición con aquellos sujetos que prefieren delegar esa responsabilidad en manos de terceros. Debido a que los valores de responsabilidad y autocontrol predominan, se denomina a este factor con el nombre de ‘Autonomía’. Es importante señalar que, al tratarse de un diferencial semántico, las medias descriptivas de los ítems que constituyen a este factor llevan el signo positivo. El coeficiente de fiabilidad (alfa de Cronbach²) para este factor es de 0.760.

Factor 2: Igualdad

También tres ítems cargan en el segundo factor: 5, 6 y 9. Estos ítems proponen una dicotomía entre valores relacionados con el concepto de igualdad y aquellos afines con la noción de libertad. En este caso, los ítems cuyos puntajes sobresalen, inclinan la balanza hacia la igualdad por encima de la libertad. Por esta razón se denomina a este factor con el

nombre de ‘Igualdad’. Para este elemento, las medias descriptivas de los ítems llevan signo negativo y el coeficiente alfa de Cronbach es de 0.796.

Factor 3: Tradición

Por último, en el factor 3 cargan los ítems 1, 3, 4 y 7. Estos ítems ponen en pugna algunos valores de carácter conservador y tradicional frente a otros valores relacionados con ideas modernas y liberales. Debido a que las mayores puntuaciones recaen en los indicadores conservadores, se le asigna el nombre de ‘Tradición’. Al igual que en el factor Igualdad, las medias matemáticas de los ítems llevan signo negativo. El índice de fiabilidad para este factor es aceptable ($\alpha=0.804$).

Pruebas Paramétricas

Distribución de probabilidad

Para determinar si existen diferencias significativas entre grupos independientes al interior de la muestra, se aplica la prueba de distribución estadística t de Student. Teniendo en cuenta las variables de base, sólo resultan significativos los siguientes análisis.

- Género³ con el factor Autonomía
- Tipo de Gestión⁴ con los factores Igualdad y Tradición

En relación con la variable Género los resultados son:

Tabla 2. Valores medios del Factor Autonomía por la variable Género

P.V.	Género	N	Media	D.E.*	T	Sig. (bilateral)
Autonomía	Mujer	307	1.2345	0.75360	4.094	0.007
	Varón	30	0.8333	0.73448		

* Desviación estándar

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

En la tabla 2 se puede apreciar que las mujeres tienen una media superior respecto de los varones ($t = 4,094$; $p = 0,007$), lo que indica que en el Factor Autonomía, las mujeres tienen un sentido de la

responsabilidad más acentuado que los varones. Es necesario subrayar que existe una marcada predominancia de mujeres en la muestra.

La variable tipo de gestión de los institutos se asocia con los Factores Igualdad y Tradición.

² Se tomará como aceptable un índice mínimo de 0.65, parámetro que propone Katz (2011).

³ Refiere a las características propias de los participantes en relación con la sexualidad de su persona. En nuestro estudio sólo se registran varones y mujeres.

⁴ Los modelos de gestión de los institutos relevados son ‘Estatales’, que se caracterizan por no cobrar arancel a los estudiantes, y de gestión ‘Privada’, cuyas carreras están aranceladas.

Tabla 3. Valores medios de los Factores Igualdad y Tradición por Tipo de gestión

P.V.	Tipo de Gestión	N	Media	D.E.*	T	Sig. (bilateral)
Autonomía	Estatad	251	-0.3825	0.96691	-4.077	0.009
	Privada	86	-0.1279	1.02156		
Tradición	Estatad	251	-0.4940	0.73107	4.178	0.000
	Privada	86	-0.8576	0.58226		

* Desviación estándar

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

La tabla N° 3 manifiesta que existe una diferencia significativa respecto del factor Igualdad con un puntaje superior en las instituciones de gestión privada ($t = -4.077$; $p = 0,009$). En este caso, los institutos de gestión privada no están tan inclinados a los valores igualitarios como los institutos de gestión estatal.

El otro dato relevante es que los institutos de gestión estatal tienen una media superior estadísticamente significativa con respecto a las instituciones de gestión privada en Tradición ($t = 4,178$; $p < 0,000$). Para este caso puntual, los institutos de gestión privada son más conservadores que los de gestión estatal. Es importante destacar que ambos modelos de gestión presentan una postura

valorativa conservadora tanto para el factor Igualdad como para el factor Tradición con algunas diferencias entre sí.

Análisis de Varianza

Este estudio permite determinar si existen diferencias significativas más allá de los estudios bilaterales. Mediante el análisis de varianza ANOVA se pretende superar las limitaciones de los contrastes por parejas para ponderar si un conjunto de variables con $n > 2$ difieren entre sí.

Los factores construidos que se asociaron con alguna de las variables situacionales son los siguientes: el factor Igualdad presenta una relación con la variable Instituciones⁵ y el Factor Tradición se asoció con la variable Concepto Docente⁶.

Tabla 4. Valores medios del Factor Igualdad para la variable Instituciones

P.V.	Instituciones	N	Media	D.E.*	Mínimo	Máximo
Igualdad	N	240	-0.4139	0.95894	-2	2
	M	9	-0.1111	1.37437	-2	1.67
	P	24	-0.5556	1.00562	-2	1.67
	S	53	0.0629	0.92	-1.67	2
	U	11	0.303	0.92442	-0.67	2
	Total	337	-0.3175	0.98589	-2	2

* Desviación estándar

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

Tabla 5. ANOVA Factor Igualdad para la variable Instituciones de la Muestra.

P.V.		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Significación
Igualdad	Inter-grupos	15.878	4	3.969	4.242	0.002
	Intra-grupos	310.704	332	0.936		
	Total	326.582	336			

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

⁵ Son las unidades de observación (IFD) de donde se extrajo la muestra. Por razones de confidencialidad, a estas cinco instituciones se le asigna una letra al azar para identificarlas (M, N, P, S y U).

⁶ Hace referencia a la representación social que tiene el participante de la docencia como carrera. Se construyeron 4 categorías mediante la estrategia de Teoría Fundamentada (Strauss & Corbin, 2016); estas categorías son: Positivo, Indiferente, Mediocre (código *in vivo*) y Negativo.

Como se observa, son significativas las diferencias por instituciones para el factor Igualdad ($F = 4.242$; $p = 0,002$). Los institutos P, M y N optan más por aquellos valores referidos a la igualdad por encima de la libertad, desde una postura más bien conservadora que tiende a responsabilizar a un tercero para la obtención del bien común. Por otro lado, los institutos

S y U promueven más aquellos valores relacionados con la libertad por encima de la igualdad; desde una postura más liberal, asumen la responsabilidad para el logro del bienestar.

El análisis del factor Tradición en relación con la variable Concepto Docente muestra los siguientes resultados:

Tabla 6. Valores medios del Factor Tradición para la variable Concepto Docente

P.V.	Concepto Docente	N	Media	D.E.*	Mínimo	Máximo
Tradición	Ind. - NS/NC	16	-0.2656	0.68598	-1.75	0.5
	Positivo	30	-0.1083	0.74765	-1.5	2
	Mediocre	215	-0.5907	0.65203	-2	2
	Negativo	76	-0.8322	0.762	-2	1
	Total	337	-0.5868	0.71318	-2	2

* Desviación estándar

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

Tabla 7. ANOVA Factor Tradición para la variable Concepto Docente de la Muestra.

P.V.		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Tradición	Inter-grupos	13.1	3	4.367	9.215	0.000
	Intra-grupos	157.799	333	0.474		
	Total	170.899	336			

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

Existen diferencias entre las medias de las categorías que componen la variable Concepto Docente en relación con el factor Tradición ($F = 9.215$; $p = 0,000$). La categoría que presenta una percepción 'positiva' del docente ostenta la puntuación más baja. Ello significa que los más inclinados a conservar valores tradicionales son los que comparten una representación social del docente negativa o mediocre.

Pruebas No Paramétricas

Coefficiente de contingencia cuadrática χ^2

A fin de explorar si se verifican asociaciones

entre las variables, más allá de las que mostraron los análisis paramétricos, se utiliza el coeficiente de contingencia cuadrática χ^2 . Cabe recordar que, en orden a la brevedad, sólo se presentan aquellas asociaciones que arrojaron resultados significativos desde los factores resultantes del instrumento de Posturas Valorativas.

Sólo el factor Autonomía se asocia significativamente con una de las variables situacionales (V.S.): Tipo de Carrera⁷

Para llevar a cabo este análisis, el factor Autonomía se recategorizó en tres niveles: Bajo, Medio y Alto.

⁷ Son las distintas ofertas académicas relativas a la formación docente que brinda cada institución.

Tabla 8. Tabla de contingencia Factor Autonomía por la V.S. Carreras

P.V.	Instituciones	Factor Autonomía	Bajo	Medio	Alto	Total
Carreras	Docente	% dentro de Carrera	28.30%	45.00%	26.70%	100.00%
	Artes	% dentro de Carrera	52.40%	23.80%	23.80%	100.00%
	Biología	% dentro de Carrera	32.70%	41.80%	25.50%	100.00%
	Lengua	% dentro de Carrera	41.70%	16.70%	41.70%	100.00%
	Matemáticas	% dentro de Carrera	11.10%	44.40%	44.40%	100.00%
	PEI	% dentro de Carrera	26.10%	39.10%	34.80%	100.00%
	PEP	% dentro de Carrera	21.80%	43.60%	34.60%	100.00%
TOTAL		% dentro de Carrera	30.56%	38.28%	31.16%	100.00%

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

Tabla 9: Pruebas de chi-cuadrado Factor Autonomía por la V.S. Carreras

P.V.	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	29.692 ^a	12	0.003
Razón de verosimilitud	30.919	12	0.002
Asociación lineal por lineal	2.302	1	0.129
N de casos válidos	337		

a. 3 casillas (14.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2.72.

Fuente: elaboración propia, a partir del análisis efectuado con el SPSS®.

El coeficiente obtenido ($X^2 = 29.692$, $p = 0,003$) evidencia una diferencia estadísticamente significativa en la valoración del factor Autonomía según la variable Carreras. En otras palabras, mediante este análisis es posible precisar que los indicadores de la variable Carreras se asocian con el factor Autonomía. Los participantes que cursan el área disciplinar de Artes son los que tienen un menor nivel de autonomía, mientras que los que cursan Matemática, PEI y PEP manifiestan los más altos índices de autonomía.

V. DISCUSIÓN

El estudio realizado se fundamenta en un instrumento de relevamiento denominado diferencial semántico (Quintanar, et al., 2000; e Ignacio, 2009) que se caracteriza por trabajar con pares opuestos. Explica Machado (2016) que existe una máxima que plantea que los extremos se unen en la misma punta. Esto se refiere a que las proposiciones que se ubican a ambos lados de los puntos límites de la gama de opciones, para dar respuesta a una situación, generalmente proporcionan soluciones muy similares a dicho problema. El mismo planteo realiza Loris Zanatta (2018) y Krauze (2005) cuando se refieren a los modelos de derecha e izquierda en

Latinoamérica planteando que, al enfrentarse ambas posturas, se repliegan sobre sí mismas volviéndose conservadoras. Análogamente, ambos perfiles están representados en la postura conservadora del instrumento y se contraponen al modelo liberal. Los resultados de la muestra relevada evidencian un posicionamiento axiológico de corte más bien liberal con una media de 0,323 donde -2 es en extremo conservador, 0 es neutral y 2 es en extremo liberal. Este dato pone en evidencia que la tensión entre ambos extremos ha sido evidente.

VI. CONCLUSIÓN

Sin embargo, la intención de este trabajo es arrojar luz sobre las posturas conservadoras y liberales de la muestra sin caer en un reduccionismo simplista debido a la compleja estructura del pensamiento humano. El instrumento fue diseñado para realizar esta tarea, las respuestas han sido muy extremas o neutrales según el estudio descriptivo realizado a cada ítem del instrumento. El análisis factorial exploratorio planteó tres variables latentes que explicaron las respuestas de los participantes; las cuales, a su vez, se asociaron con otras variables independientes situacionales.

El factor Autonomía aglutinó los ítems

relacionados con el esfuerzo personal (Éxito), el control de la vida y las acciones solidarias; la muestra se posiciona del lado liberal con una media de 1,2077. Al relacionar este factor con las variables de base se obtuvieron dos asociaciones significativas. La primera de ellas fue con el género de los participantes donde se observa que las mujeres son más autónomas que los varones. La segunda asociación se produjo con el tipo de carrera elegida por los sujetos de la muestra, donde los docentes y estudiantes de artes son los que tienen el menor nivel de autonomía, mientras que los que cursan Matemática, PEI y PEP manifiestan los más altos índices.

El factor Igualdad quedó compuesto por los ítems referidos a la paridad de los ingresos (Salario) y la importancia de contar con un Estado protector que garantice la igualdad sin perder del todo la libertad. En este caso, la muestra se posicionó del lado conservador con una media descriptiva de -0,3175. La relación de este factor con las variables de base arrojó dos asociaciones significativas. La primera fue con cada una de las cinco instituciones relevadas, de las cuales tres (P, M y N) se caracterizan por plantear una postura tendiente a colocar a la igualdad por encima de la libertad. Si se analiza desde una postura más bien conservadora, se puede interpretar que se trata de responsabilizar a un tercero para la obtención del bien común; y los otros dos institutos (S y U) promueven aquellos valores relacionados con la libertad por encima de la igualdad; desde una postura más liberal asumen la responsabilidad por el logro del bienestar individual y social (meritocracia). La segunda asociación se produjo con los tipos de gestión de cada institución abordada en la muestra, donde los de gestión estatal están más volcados hacia la Igualdad que los de gestión privada; sin embargo, ambos modelos de gestión plantean una postura conservadora.

El factor Tradición puso en relevancia las diferencias vinculadas con conservar ideas y posturas construidas por siglos de tradición referidas a la creencia en Dios, la familia como baluarte social, las antiguas costumbres y el nacionalismo (por oposición a los extranjeros). Para los cuatro ítems prima el modelo valórico conservador con una media de -0,5868. A su vez, la relación de este factor con las variables de base presenta resultados significativos también con los tipos de gestión de cada IFD, donde

los de gestión privada son los que presentan valores más elevados (son más tradicionalistas) en relación con los institutos de gestión estatal; pero, como se comentaba en el punto anterior, ambos modelos de gestión se inclinan por un paradigma conservador. También presentó una asociación relevante con la representación social del docente ya que aquellos participantes que consideran a la docencia como una carrera con imagen positiva en la sociedad, son los que apuestan por un modelo axiológico menos tradicional y conservador, mientras que aquellos que consideran que la sociedad tiene una mirada negativa o mediocre de la profesión docente se posicionan en una postura más tradicional. Sin embargo, ambos grupos apuestan al modelo conservador.

En síntesis, si bien el instrumento utilizado presenta dos tendencias antagónicas (postura liberal vs. postura conservadora), los resultados indican que ambos modelos no se presentan puros empíricamente. La única variable situacional que influyó significativamente en dos factores fue el Tipo de Gestión Institucional (Gestión). Se puede explicar diciendo que, si bien los institutos de gestión privada son más conservadores frente a las novedades e innovaciones (Tradición), son menos conservadores y prefieren más la libertad sobre la igualdad.

Toda esta información debe ser considerada en el marco específico en el que surge ya que, como se señaló anteriormente, los modelos teóricos no existen puros en la realidad; sin embargo, este tipo de estudios permite vislumbrar cuál es el camino que la sociedad considera como oportuno para avanzar hacia el futuro de la educación mendocina

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguerrondo, I. (2017). Introducción. Explorando la utilidad de la visión compleja en educación. *Propuesta educativa*, (47), 5-13. <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403052805002.pdf>
- Aguerrondo, I. y Vaillant, D. (2015). *El aprendizaje bajo la lupa: Nuevas perspectivas para América Latina y el Caribe*. Panamá: UNICEF-LACRO. [https://www.unicef.org/lac/UNICEF_Aprendizaje_bajo_la_lupa_nov2015\(1\).pdf](https://www.unicef.org/lac/UNICEF_Aprendizaje_bajo_la_lupa_nov2015(1).pdf)
- Brezinka, W. (2007). Educació en valors en una societat en crisi de valors. *Revista Catalana de Pedagogia*,

- (5), 165-182. <http://revistes.iec.cat/index.php/RCP/article/viewArticle/3896>
- Castorina, J. A., Barreiro, A., & Toscano, A. G., (2005). Dos versiones del sentido común: las teorías implícitas y las representaciones sociales. En J. A. Castorina (Comp.), *Construcción conceptual y representaciones sociales. El conocimiento de la sociedad* (pp. 205-238). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- European Values Study (2020). *Sobre EVS*. Países Bajos. Universidad de Tilburg. <https://europeanvaluesstudy.eu/>
- EVS (2011a). *EVS - European Values Study 1981 - Integrated Dataset*. GESIS Data Archive, Cologne. ZA4438 Data file Version 3.0.0, doi:10.4232/1.10791
- EVS (2011b). *EVS - European Values Study 1990 - Integrated Dataset*. GESIS Data Archive, Cologne. ZA4460 Data file Version 3.0.0, doi:10.4232/1.10790
- EVS (2012). *EVS - European Values Study 1999 - Spain*. GESIS Data Archive, Cologne. ZA3781 Data file Version 3.0.1, doi:10.4232/1.11554
- EVS (2016). *European Values Study 2008: Integrated Dataset (EVS 2008)*. GESIS Data Archive, Cologne. ZA4800 Data file Version 4.0.0, doi:10.4232/1.12458
- EVS (2018). *European Values Study 2017: Integrated Dataset (EVS 2017)*. GESIS Data Archive, Cologne. ZA7500 Data file Version 1.0.0, doi:10.4232/1.13090
- Expósito, C. D. (2016). *Informe Estadístico Marzo 2016*. Subdirección de Estadísticas e Investigación Educativa – Dirección General de Escuelas – Gobierno de Mendoza.
- Expósito, C. D. (2018). De la reflexión ideológica a la realidad pedagógica. *Apuntes Universitarios*, 8(2), 31-48. doi: 10.17162/au.v8i2.192
- Expósito, C., Marsollier, R. y Difabio, H. (2018). Los valores en educación para una educación sin valores. *Dilemas contemporáneos: Educación, política y valores*, 5(2), 1-27. <http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/264>
- Expósito, C. (2020). La quimera de una educación sin valores. *Apuntes Universitarios*, 10(4), 175-188. doi: <http://orcid.org/0000-0002-5314-9752>
- Ferguson, E., & Cox, T. (1993). Exploratory factor analysis: A users' guide. *International journal of selection and assessment*, 1(2), 84-94. doi: 10.1111/j.1468-2389.1993.tb00092.x
- Ferrández, A. y Sarramona, J. (1985) *La educación. Constantes y problemática actual*. Barcelona. CEAC.
- Gervilla Castillo, E. (1998). Educación y Valores. En R. Gil Colomer (Ed.), *Filosofía de la Educación Hoy* (pp. 399-426). Madrid, España: Dykinson.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. y Black, W. C. (2005). *Multivariate data analysis*. New York: Prentice All International.
- Ignacio, G. C. (2009). El diferencial semántico: un espacio universal de orden psicológico. *Signos Lingüísticos*, 5(9), 111-122. <https://signoslinguisticos.izt.uam.mx/index.php/SL/article/view/121>
- Kaiser, H. F. (1970). A second generation Little Jiffy. *Psychometrika*, 35, 401-415. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02291817>
- Katz, M. H. (2011). *Multivariable analysis: a practical guide for clinicians and public health researchers* (3° ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Krauze, E. (14 de octubre de 2005) Decálogo del populismo iberoamericano. *Artículo publicado en la Sección Tribuna del Diario El País* (España). https://elpais.com/diario/2005/10/14/opinion/1129240807_850215.html
- López, C. A. (2000). Valores e ideología. *CICAG*, 1(1), 154-170. <http://ojs.urbe.edu/index.php/cicag/article/view/359/293>
- Llobet, V., & Cecilia, L. (2010). Desigualdad e inclusión social. ¿Qué proponen los programas de atención

- a niños, niñas y adolescentes? *En Desigualdades Sociales y ciudadanía desde las culturas juveniles en América Latina*. Toluca (México): Miguel Porrúa-UAEM. <https://www.aacademica.org/valeria.llobet/77>
- Machado, S. M. (2016). *Vieja y nueva Constitución*. Barcelona: Crítica.
- Maldonado, C. E. (2017). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad? *Propuesta educativa*, (47), 54-67. <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403052805005.pdf>
- Megías, E., Comas, D., Elzo, J., Megías, I., Navarro, J., Rodríguez, E., & Romaní, O. (2000). Los valores de la sociedad española y su relación con las drogas. *Colección de Estudios Sociales*, (2).
- Mestres i Naval, F., & Vives-Rego, J. (2016). Las mutaciones de la conciencia de Jean Gebser: una revisión crítica desde la evolución biológica y cultural. *Ágora. Papeles de Filosofía*, 35(2), 107-131. doi: 10.15304/ag.35.2.2823
- Mockus, A. (2002). Convivencia como armonización de ley, moral y cultura. *Perspectivas*, 32(1), 19-37. http://dmz-ibe2-vm.unesco.org/sites/default/files/resources/prospects-121_spa.pdf#page=23
- Moscovici, S. (1979 [1961]). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Huemul.
- Quintanar, F., Quintana, A., y Arias, S. (2000). Aportaciones al análisis del diferencial semántico durante el desarrollo de un sistema para computarizarlo. *Revista Investigación Universitaria Multidisciplinaria*, (2), 54-65. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3683947.pdf>
- Schwartz, S. (1990). The creation and destruction of value. *American Psychologist*, 45(1), 7. doi: 10.1037/0003-066X.45.1.7
- Sorj, B. (2012). Ocho tesis sobre la sociedad civil en América Latina. *Centro Edelstein de Investigaciones Sociales, Working Paper*, (8), 1-13. http://www.centroedelstein.org.br/pdf/wp_8_espanhol.pdf
- Strauss, A., & Corbin, J. (2016). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Tabachnick, B. G. y Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4º ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Willem López, S. (2006). *Integración de la formación axiológica al currículum universitario*. Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Zanatta, L. (2018). ¿Populismos de izquierda? El caso de América Latina. *Diálogos Revista Electrónica*, 19(1), 74-91. doi:10.15517/dre.v19i1.34768

Algoritmo para priorizar la planificación del mantenimiento en alimentadores de distribución de energía eléctrica basado en condiciones de confiabilidad

Jaime, Camacho-Gavilanes^{1*}; Gabriel, Orquera-Noboa²

Resumen

Los registros de fallas que poseen las empresas eléctricas de distribución, son las desconexiones o salidas del servicio en un alimentador, las cuales presentan un sin número de eventos funcionales que se ven reflejados en la parte operativa como económica, hasta la actualidad son temas que no se han logrado solucionar íntegramente para mitigar estos tiempos de desconexión, por eso el mantenimiento en una empresa de distribución de energía eléctrica se ha convertido hoy en día, en una de las actividades de toma de decisiones más importantes debido a la necesidad de aumentar la confiabilidad, calidad y seguridad de suministro de energía eléctrica al cliente final. Por lo cual, este estudio presenta una metodología para priorizar la identificación de alimentadores por su nivel de criticidad, la cual es posible obtener mediante el índice propuesto de confiabilidad ponderada WI. Una vez calculado este indicador para cada alimentador de la subestación analizada, se puede priorizar una acción de mantenimiento a los alimentadores con los valores más elevados.

Palabras claves: Frecuencia de interrupción promedio del sistema (SAIFI), Tiempo duración promedio de interrupción del sistema (SAIDI), Índice de disponibilidad de servicio promedio (ASAI), Costo interrupción de cada carga (CIC), Índice de ponderación (WI), Número prioridad de riesgo (RPN).

Algorithm to prioritize maintenance planning in power distribution feeders based on reliability conditions

Abstract

The records of failures that the electrical distribution companies have are the disconnections or outputs of service in a feeder, which present many events that are reflected in the operational and economic aspect. Until now they are issues that have not been solved, to mitigate disconnection times, that's the reason why the maintenance in an electric power distribution company has become today one of the most important decision-making activities, due to the need to increase the reliability, quality and security of the electric power supply to the final customer. Therefore, this study presents a methodology to prioritize the identification of feeders by their level of criticality, which is possible to obtain through the proposed index of weighted reliability WI. Once this index has been calculated for each feeder of the substation analyzed, a maintenance action can be prioritized with the highest values.

Keywords: Average system outage frequency (SAIFI), Average system outage time (SAIDI), Average service availability index (ASAI), Cost interruption of each load (CIC), Weighting index (WI), Risk priority number (RPN).

Recibido: 03 de marzo de 2021

Aceptado: 03 de mayo de 2021

^{1*} Ingeniero en Electricidad; Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil-Ecuador; jcamachog1@est.ups.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-1826-0834>

² Master of science reliability engineering and asset management; Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil-Ecuador; gorquera@ups.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-3724-2121>

I. INTRODUCCIÓN

La confiabilidad de los componentes de un sistema eléctrico está ligada a su eficiencia, la evaluación cuantitativa de la confiabilidad es primordial en la planificación y operación de un sistema eléctrico, las fallas más graves y poco probables en un sistema de potencia se dan en la generación y transmisión, en el sistema de distribución el número de ocurrencia de fallas es mayor por lo que, se le debe dar un tratamiento e importancia mayor, ya que forma vínculos directos entre el sistema y el cliente (Asgarpoor & Mathine, 1995).

Se presentan metodologías para evaluar la confiabilidad en relación con el envejecimiento y vida útil de los componentes eléctricos del sistema de distribución, lo que muestra un efecto directo en el aumento del costo de mantenimiento y la falta de disponibilidad del servicio eléctrico. Las industrias y empresas eléctricas se han visto obligados en modelar un plan estratégico de mantenimiento para mitigar la tasa de falla del sistema, la acción estratégica puede ser preventiva o correctiva. Debido al modelo de gestión implementado para programar acciones de mantenimiento, se ha logrado reducir los tiempos y costos, ya que se prioriza únicamente a equipos críticos del sistema (Hamzeh, Vahidi, & Askarian-Abyaneh, 2015; Martón, Martorell, Mullor, Sánchez, & Martorell, 2016).

Varios estudios tratan de elegir una estrategia de mantenimiento adecuada para los sistemas de distribución eléctrica, y el resultado obtenido es una combinación de políticas y acciones estratégicas de mantenimientos preventivos, correctivos y predictivos (Carnero & Gomez, 2017). En varios documentos se han abordado la identificación de elementos significativos, los cuales son claves para el RCM (mantenimiento centrado en la confiabilidad), con el propósito de equilibrar los altos costos de mantenimientos, ya que realizar un mantenimiento a todos los activos de un sistema de distribución eléctrica tendría un costo muy elevado, por dicha razón se deben identificar y priorizar los elementos críticos, para así ejecutar una acción de mantenimiento solamente a ellos (Tang, Liu, Jing, Yang, & Zou, 2017).

En el artículo escrito por (Feng, Jiang, & Coit, 2016), evidencia un modelo de confiabilidad basado en condiciones para minimizar costos de

mantenimientos en un sistema con componentes degradantes en sus activos.

Estudios realizados en la corporación de energía eléctrica de Corea, presentaron métodos para la priorización del mantenimiento en las redes de distribución eléctrica utilizando tasa de fallas cambiantes en el tiempo y el costo de interrupción (Chu, Kim, & Yun, 2009), también varios artículos han calculado la confiabilidad del sistema mediante estimaciones de mejoras utilizando la relación lineal, entre el beneficio obtenido de una acción de mantenimiento y el cambio de la tasa de fallo del componente (Li & Brown, 2004). La óptima gestión para la planificación del mantenimiento debe poseer un marco de índices para evaluar sus procesos basados en niveles jerárquicos, para así tomar decisiones razonables en la tarea del mantenimiento (Pintelon & Gelders, 1992; Tang, Zou, Jing, Zhang, & Xie, 2015).

Un esquema integral para el RCM en los sistemas de distribución lo han desarrollado en etapas, que son la identificación de equipos críticos y una evaluación técnico económica de los registros de resultados para así definir una estrategia eficiente en las acciones del mantenimiento (Dehghanian, Fotuhi-firuzabad, Aminifar, & Billinton, 2013), y un planeamiento basado en el análisis de fallas funcionales de un sistema de distribución es aplicable mediante técnicas FMEA y FMECA dando así un modelo a la optimización del mantenimiento (Yssaad & Abene, 2015), Varios artículos han presentado gestiones para la optimización del mantenimiento aplicando a sus sistemas el modelo RCM, para lo cual han logrado mostrar una seguridad garantizada preservando su funcionalidad mediante mantenimientos preventivos maximizando así su confiabilidad (Yssaad, Khat, & Chaker, 2014).

Una propuesta para optimizar los esquemas de mantenimiento predictivo, basado en la confiabilidad para un sistema, lo han desarrollado con factores que equilibran la prioridad del mantenimiento son: importancia de los componentes para el sistema, grado de riesgo y la detección de falla, con esto se introduce el número de prioridad de mantenimiento RPN (Jiang, Duan, Tian, & Wei, 2015).

Para la determinación de los criterios más importantes que afectan a la criticidad de un componente, se lo ha estudiado y analizado en

conjunto con varios departamentos estratégicos como es la gerencia, ingenieros de mantenimientos y financiero los cuales identificaron 5 grupos de criterios principales que son: Impacto de seguridad, mantenibilidad, complejidad, dependencia funcional, costo (Gupta & Mishra, 2018).

II. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL ALIMENTADOR CRÍTICO

En este documento se muestra una arquitectura para la implementación de acciones de mantenimiento de los alimentadores de distribución de energía eléctrica, la cual se puede clasificar en dos etapas (Dehghanian, Fotuhi-firuzabad, Bagheri-Shouraki, & Razi-Kasemi, 2012). La primera radica en identificar y priorizar los alimentadores críticos del sistema en función de métodos específicos. La segunda etapa consiste en examinar los alimentadores críticos, determinar los posibles modos de fallo y realizar un análisis de sus efectos en el rendimiento del sistema, y así identificar los elementos más vulnerables que afectan a la confiabilidad del sistema para determinar la acción en una programación de mantenimiento (Lo & Liou, 2018).

Partiendo de la primera etapa, la identificación de los elementos más críticos se puede resumir como un problema de toma de decisiones ya que se lo puede tratar de una manera cuantitativa o cualitativa. Los procedimientos cuantitativos introducen la representación matemática del tipo del sistema, mediciones complejas e investigación de los impactos de todos los errores en el funcionamiento de sus componentes y el rendimiento del sistema (Arya, 2016; Fattaheian-dehkordi, Fotuhi-firuzabad, & Ghorani, 2018; Pourahmadi, Fotuhi-firuzabad, & Dehghanian, 2017; Sabouhi, Fotuhi-firuzabad, & Dehghanian, 2016).

Por lo tanto, en este artículo, se presenta un índice de confiabilidad ponderado (WI), el cual propone un método adecuado para la priorización de los alimentadores críticos de distribución para incrementar la confiabilidad del sistema de distribución y disminuir las interrupciones de servicio a los consumidores. El método propuesto se puede implementar en cualquier alimentador de distribución de una subestación eléctrica, el índice WI posee aspectos de la vida real ya que sus variables

estarán en función del costo de interrupción de servicio de energía eléctrica a los clientes y de los índices de calidad de servicio técnico.

El resultado principal de este estudio es priorizar los alimentadores críticos para programar las acciones del mantenimiento, para la priorización se mostrará el índice WI obtenido, el mismo que indicará el grado de importancia en la toma de decisiones.

En este artículo, se utiliza el lenguaje de programación PYTHON para obtener los cálculos de índices de confiabilidad y los índices propuestos de la confiabilidad pondera WI de los alimentadores analizados, obteniendo con esto la priorización de mantenimiento de los alimentadores de distribución. Como resultado, en este documento presenta en primer lugar un nuevo índice de confiabilidad WI para identificar los alimentadores críticos del sistema de distribución, en segundo lugar, es la propuesta del método adecuado de priorizar el RCM para la acción de mantenimiento de los alimentadores analizados.

Índices de confiabilidad de componentes

Con la finalidad de dar prioridad a los componentes del sistema de distribución para la acción de mantenimiento, se estudia el resultado de cada componente mediante los índices de confiabilidad y las interrupciones del sistema. Estos componentes se priorizan en orden de su importancia, y una de las fórmulas básicas es la indisponibilidad U_i definida por la ecuación (1) (Afzali & Keynia, 2017; Arya, 2016; Sabouhi et al., 2016).

$$U_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_i + \mu_i} = \lambda_i \times r_i \quad (1)$$

Donde, λ_i es la tasa media de fallo [frecuencia fallo/año], μ_i es la tasa media de reparación [frecuencia reparación/año], r_i es la duración media de reparación [hora], U_i es la indisponibilidad media del punto de carga [horas/años].

Si los elementos del sistema de distribución están conectados en serie, la tasa de fallo media para cada punto de carga se calcula mediante la ecuación (2) (Afzali & Keynia, 2017; Arya, 2016; Sabouhi et al., 2016)

$$\lambda_s = \sum_{i=1}^N \lambda_i \quad (2)$$

La falta de disponibilidad media para cada punto de carga se puede obtener de la ecuación (3) (Afzali & Keynia, 2017; Arya, 2016; Sabouhi et al., 2016)

$$U_s = \sum_{i=1}^N \lambda_i \times \tau_i \quad (3)$$

Por lo cual, la duración media de reparación de cada punto de carga se lo puede calcular mediante la ecuación (4) (Afzali & Keynia, 2017; Arya, 2016; Sabouhi et al., 2016)

$$\mu_i = \frac{U_s}{\lambda_s} \quad (4)$$

Evaluación de índices para criterios de decisión

Aquí se verifica el estado de los alimentadores de la subestación analizada de la empresa de distribución estudiada, los 7 criterios mostrados a continuación se consideran para la identificación y priorización de los alimentadores críticos.

- a. SAIFI: Es un indicativo de confiabilidad muy utilizado en los sistemas de distribución eléctrica y a este se lo conoce como la tasa de fallo en los puntos de carga, el cual indica la cantidad de fallas en un tiempo determinado. En conclusión, a este indicador se lo puede evaluar como un índice orientado al cliente que indica la tasa media de falla para cada cliente en un año. El incremento de este índice refleja el deterioro del alimentador. Como resultado, un SAIFI alto representa un alimentador crítico y se lo puede obtener mediante la ecuación (5) (Bahrami, Rastegar, & Dehghanian, 2020).

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^n \lambda_i N_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \quad (5)$$

Donde λ_i es el índice de fallo y N_i es el número total de clientes en el punto de carga i .

- b. SAIDI: El tiempo de interrupción se detalla como el periodo de tiempo en que el alimentador quedó fuera de servicio. SAIDI es un índice de confiabilidad que indica la duración media de la interrupción de cada cliente en un año. Por lo cual la mayor duración de interrupción dará lugar a un SAIDI más alto. En consecuencia, el

alimentador con este índice más elevado es reconocido como más crítico para el mantenimiento y la asignación de recursos y se lo puede obtener mediante la ecuación (6) (Bahrami et al., 2020).

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^n U_i N_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \quad (6)$$

Donde U_i es el tiempo de interrupción anual en el punto de carga i .

- c. ENS: Es un índice de confiabilidad que mide la cantidad de energía no suministrada debido a las interrupciones del servicio en un alimentador. Es indudable que el ENS se deriva de la duración de la interrupción y de la tasa de fallos. Como consecuencia, un alimentador con una ENS más alta se encuentra más crítico para la acción de mantenimiento y se lo puede calcular mediante la ecuación (7) (Bahrami et al., 2020)

$$ENS = \sum_i L_i U_i \quad (7)$$

Donde L_i es la demanda no suministrada [kW] promedio en el punto de carga i .

- d. AENS: Es un índice de confiabilidad que mide la cantidad de energía media no suministrada, la cual corresponde a la energía total no suministrada dividida por el número total de clientes atendidos y se la puede calcular mediante la ecuación (8) (Miao et al., 2016)

$$AENS = \frac{ENS}{\sum N_i} \quad (8)$$

- e. ASAI: Es un índice que mide las horas de servicio disponible del cliente dividida por el total de horas de clientes demandadas, a este indicador se lo conoce como índice de disponibilidad promedio del servicio y se lo puede obtener mediante la ecuación (9) (Miao et al., 2016)

$$ASAI = \frac{\sum N_i \times 8760 - \sum U_i N_i}{\sum N_i \times 8760} \quad (9)$$

- f. CIC: El indicador costo de interrupción del punto de carga muestra un valor

monetario de la electricidad que deja de ser suministrada debido a las interrupciones o fallos. Este valor varía en función del tipo de cliente (industrial, comercial, residencial). El alimentador que presente un CIC más alto se lo considera para la prioridad en una programación de mantenimiento y se la puede calcular mediante la ecuación (10) (Afzali, Keynia, & Rashidinejad, 2019)

$$CIC = \lambda_i \times (f_i \times P_i + C_i \times P_i \times \tau_i) \quad (10)$$

Donde f_i es el costo de interrupción [\$/kWh], P_i potencia total fuera de servicio [kW], C_i costo de energía no suministrada [\$/kW].

g. CENS: Costo por energía no suministrada, este índice se lo calcula para estimar el valor monetario que la empresa distribuidora deja de percibir por la energía no entregada a sus clientes. Como es una estimación se tomará el costo que la distribuidora vende la energía a sus consumidores y se la puede calcular mediante la ecuación (11) (Hashemi-Dezaki, Askarian-Abyaneh, & Haeri-Khiavi, 2015).

$$CENS = C_i \times P_i \times \tau_i \quad (11)$$

Modelo índice importancia ponderada (WI)

Con la finalidad de priorizar la acción del mantenimiento en los alimentadores se consideran los efectos de costos y de confiabilidad, utilizando los indicadores globales de servicio técnico SAIFI, SAIDI, ASAI y AENS, los cuales deben normalizarse para obtener unos coeficientes de ponderación adecuados.

En este artículo, la normalización se realiza con la ecuación (12)

$$X^{norm} = \frac{X}{X_{max}} \quad (12)$$

Donde X es un valor numérico, X_{norm} es el normalizado de X, X_{max} es el mayor valor de X.

Para conseguir los cálculos apropiados para ponderar los coeficientes del índice WI, se necesita una variable como el CIC que es un parámetro dependiente de los índices globales de confiabilidad, y el efecto de estos indicadores en el costo es distinto. El valor de cada índice de confiabilidad se normaliza en el mismo rango teniendo como base el mayor

valor entre SAIFI, SAIDI. Luego de haber obtenido los índices de confiabilidad normalizados se procede a obtener el CIC normalizado de cada alimentador, a continuación, se divide el CIC normalizado para cada índice de confiabilidad normalizado, de esta manera obtenemos los coeficientes de ponderación K_1 , K_2 , K_3 y K_4 que se los pueden obtener de las siguientes expresiones (13) (Afzali et al., 2019)

$$K_1 = \frac{CIC^{norm}}{SAIFI^{norm}}; K_2 = \frac{CIC^{norm}}{SAIDI^{norm}}; K_3 = CIC^{norm} \times SAIFI^{norm}; K_4 = \frac{CIC^{norm}}{AENS^{norm}} \quad (13)$$

Con la finalidad de obtener un algoritmo donde su estructura tenga inmersa los efectos de los índices de confiabilidad más relevantes y costos, se presenta el índice WI el cual da la ponderación de criticidad de los elementos a considerar para una acción de mantenimiento, el modelo de índice propuesto se lo expresa en la ecuación (14) (Afzali et al., 2019)

$$WI = K_1 \times SAIFI + K_2 \times SAIDI + \frac{K_3}{ASAI} + K_4 \times AENS \quad (14)$$

El índice ponderado WI debe ser calculado para cada alimentador y la priorización del mantenimiento estará en función del resultado obtenido, mientras más elevado de el resultado WI menor será la confiabilidad por consiguiente su condición es más crítica y la prioridad para el mantenimiento será mayor.

Aspectos de implementación de los modos de fallas y análisis de criticidad, FMECA

El RCM es un método sistemático que se utiliza para desarrollar planes y criterios para mantener un equilibrio entre los mantenimientos, esto se lo aplica con la finalidad de conservar la funcionalidad del sistema, determinar los modos de fallas, priorizar funciones y elegir un mantenimiento eficiente para reducir los costos de esta acción.

FMECA (modalidad de falla, efectos y análisis de criticidad) es una metodología útil a la hora de elaborar un análisis RCM, con la que se puede determinar de una manera estructurada y sistemática los posibles modos de fallas, causas y sus efectos. La finalidad del FMECA es tomar medidas para minimizar las fallas, partiendo por las más prioritarias, la criticidad de cada condición de falla se cuantifica por el RPN (número de prioridad de riesgo) que es el producto de tres indicadores: indicador de gravedad (S), indicador de ocurrencia

(O) y el indicador de detección de una falla (D). Estos indicadores generalmente se clasifican en una escala del 1 al 10, por lo cual a este método se lo denomina como un análisis predictivo de confiabilidad, este índice se lo puede obtener mediante la ecuación (15) (Cristea & Constantinescu, 2017; Okwuobi et al., 2018; Yang et al., 2020; Yssaad & Abene, 2015)

$$RPN = S \times O \times D \quad (15)$$

Caso de estudio

En esta sección, la comprobación de la metodología propuesta se la realiza analizando el estado funcional de los alimentadores de media tensión en una empresa eléctrica de distribución (CNEL EP UN Milagro) evaluando sus índices de confiabilidad en sus alimentadores de media tensión, para la

obtención de estos índices los datos requeridos para sus cálculos se la obtienen de una hoja de registros de eventos la cual esta estandarizada por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) para todas las empresas eléctricas de distribución del Ecuador, a esta hoja de registro se la conoce como formulario CAL-060: Calidad del servicio técnico.

Las empresas de distribución eléctrica en el Ecuador son 20 para la prestación del suministro de energía eléctrica a sus clientes finales. De las cuales 11 de estas son conformadas por Unidades de Negocio de la Empresa Eléctrica Pública Estratégica Corporación Nacional de Electricidad (CNEL EP). Para nuestro caso de estudio hemos seleccionado a la Unidad de Negocio Milagro, la cual posee un total de 57 alimentadores de distribución en media tensión 13,8 kilovoltios [kV] como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Alimentadores de distribución 13,8kV de CNEL EP UN Milagro

Y un total de 13 subestaciones de reducción 69/13,8kV como se muestra en la Figura 2.

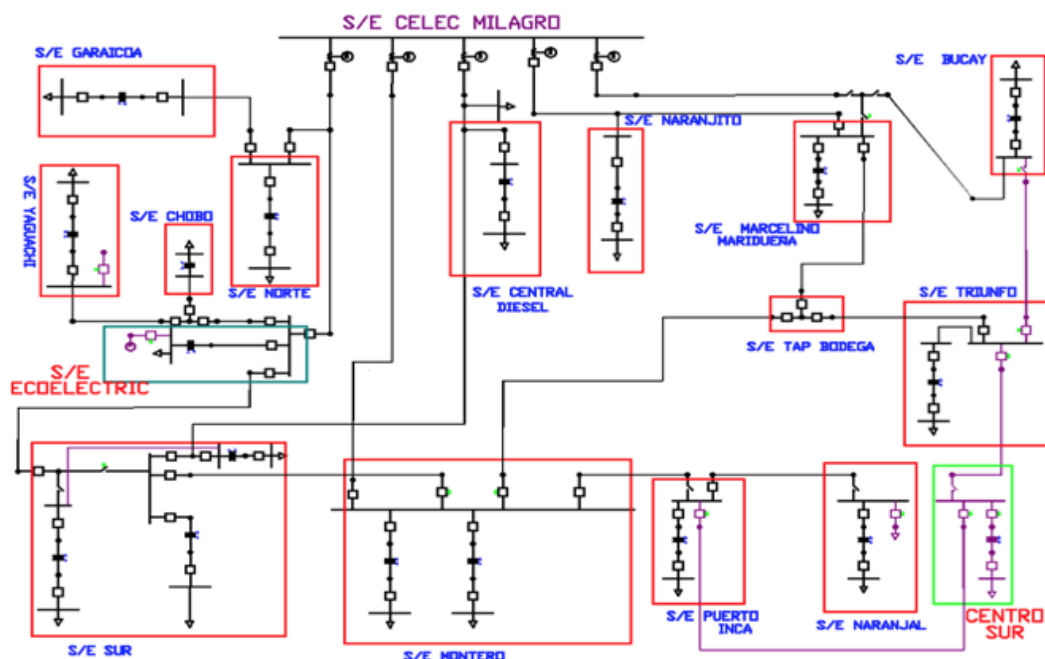


Figura 2. Topología S/E y LST 69kV CNEL EP UN Milagro

En este documento, la priorización del mantenimiento se lo analizará en dos niveles.

III. RESULTADOS

En el primer nivel se analiza los índices de confiabilidad de los alimentadores de tres subestaciones de la empresa seleccionada, priorizando los alimentadores en orden de criticidad por subestación.

Los datos específicos requeridos en el primer nivel son los índices de calidad de servicio técnico λ , r , SAIFI, SAIDI, ASAI, ENS los cuales se muestra en la

Tabla 1, Tabla 2 que son obtenidos por las ecuaciones (1)-(9), para luego formular con los resultados obtenidos el índice propuesto de ponderación WI para cada alimentador como se muestra en la Tabla 5, por medio de las ecuaciones (10)-(13). La identificación del alimentador más crítico de cada subestación está en función del resultado del índice WI, mientras este valor calculado sea más elevado la priorización para una acción de mantenimiento será mayor.

Tabla 1. Información de alimentadores de las subestaciones en análisis

Subestación/Alimentadores	nf #falla en el periodo T	X #componentes Alimentadores	Tasa fallo [falla/año]	tiempo de r=d [horas]
Central Diesel (UN MILAGRO / Central Diesel)				
DMLA049 (Central Diesel - Estero Las Damas)	9	17	0,529	6,520
DMLA045 (Central Diesel - Av. Quito)	13	17	0,765	10,670
DMLA046 (Central Diesel - B9)	11	17	0,647	8,970
DMLA047 (Central Diesel - Hosp.100 Camas)	9	17	0,529	6,520
DMLA048 (Central Diesel - Centropolis)	16	17	0,941	11,020
Montero (UN MILAGRO / Montero)				
DMLA014 (Montero - Acuamar)	18	17	1,059	19,870
DMLA013 (Montero - KM 20 Jaguito)	28	17	1,647	29,260
DMLA011 (Montero - Base de Taura)	22	17	1,294	26,520
DMLA012 (Montero - KM 4 (Via Milagro))	26	17	1,529	35,600
DMLA010 (Montero - Boliche)	29	17	1,706	32,550
DMLA013 (Montero - Parroquia Taura)	31	17	1,824	39,990
Triunfo (UN MILAGRO / Triunfo)				
DMLA027 (Triunfo - Patria Nueva)	12	17	0,706	7,650
DMLA028 (Triunfo - M.J.Calle - Takara)	36	17	2,118	36,630
DMLA029 (Triunfo - Payo)	17	17	1,000	22,260
DMLA050 (Triunfo - 8 de Abril)	13	17	0,765	6,750

Tabla 2. Índices de confiabilidad para los alimentadores de las subestaciones en análisis

Subestación/Alimentadores	SAIFI	SAIDI	ASAI	AENS
Central Diesel (UN MILAGRO / Central Diesel)				
DMLA049 (Central Diesel - Estero Las Damas)	0,529	3,450	1,000	0,280
DMLA045 (Central Diesel - Av. Quito)	0,765	8,161	0,999	0,050
DMLA046 (Central Diesel - B9)	0,647	5,802	0,999	0,183
DMLA047 (Central Diesel - Hosp.100 Camas)	0,529	3,450	1,000	0,124
DMLA048 (Central Diesel - Centropolis)	0,941	10,370	0,999	0,062
Montero (UN MILAGRO / Montero)				
DMLA014 (Montero - Acuamar)	1,059	21,038	0,998	648,212
DMLA013 (Montero - KM 20 Jaguito)	1,647	48,188	0,994	2,104
DMLA011 (Montero - Base de Taura)	1,294	34,316	0,996	1,045
DMLA012 (Montero - KM 4 (Via Milagro))	1,529	54,439	0,994	0,302
DMLA010 (Montero - Boliche)	1,706	55,528	0,994	0,304
DMLA013 (Montero - Parroquia Taura)	1,824	72,916	0,992	1,272
Triunfo (UN MILAGRO / Triunfo)				
DMLA027 (Triunfo - Patria Nueva)	0,706	5,398	0,999	0,032
DMLA028 (Triunfo - M.J.Calle - Takara)	2,118	77,564	0,991	0,353
DMLA029 (Triunfo - Payo)	1,000	22,261	0,997	0,086
DMLA050 (Triunfo - 8 de Abril)	0,765	5,159	0,999	0,225

Tabla 3. Índices de confiabilidad normalizados para los alimentadores de las subestaciones analizadas.

Subestación/Alimentadores	SAIFI norm	SAIDI norm	ASAI norm	AENS norm
Central Diesel (UN MILAGRO / Central Diesel)				
DMLA049 (Central Diesel - Estero Las Damas)	0,051	0,333	0,096	0,027
DMLA045 (Central Diesel - Av. Quito)	0,074	0,787	0,096	0,005
DMLA046 (Central Diesel - B9)	0,062	0,559	0,096	0,018
DMLA047 (Central Diesel - Hosp.100 Camas)	0,051	0,333	0,096	0,012
DMLA048 (Central Diesel - Centropolis)	0,091	1,000	0,096	0,006
Montero (UN MILAGRO / Montero)				
DMLA014 (Montero - Acuamar)	0,015	0,289	0,014	8,890
DMLA013 (Montero - KM 20 Jaguito)	0,023	0,661	0,014	0,029
DMLA011 (Montero - Base de Taura)	0,018	0,471	0,014	0,014
DMLA012 (Montero - KM 4 (Via Milagro))	0,021	0,747	0,014	0,004
DMLA010 (Montero - Boliche)	0,023	0,762	0,014	0,004
DMLA013 (Montero - Parroquia Taura)	0,025	1,000	0,014	0,017
Triunfo (UN MILAGRO / Triunfo)				
DMLA027 (Triunfo - Patria Nueva)	0,009	0,070	0,013	0,000
DMLA028 (Triunfo - M.J.Calle - Takara)	0,027	1,000	0,013	0,005
DMLA029 (Triunfo - Payo)	0,013	0,287	0,013	0,001
DMLA050 (Triunfo - 8 de Abril)	0,010	0,067	0,013	0,003

Como se muestra en la Tabla 4, los costes de interrupción del cliente del punto de carga y los costes de energía no suministrada como se lo presentó en las ecuaciones (10) y (11) forman

parte de las variables para la obtención del índice propuesto WI de la ecuación (14) ya que estos valores reflejan los perjuicios ocasionados por el corte de energía eléctrica de forma imprevista tanto para los consumidores como para la empresa distribuidora.

Tabla 4. Estimación de costos para alimentadores analizados en el primer nivel.

Subestación/Alimentadores	ENS [MWh]	CIC [\$/kWh-cliente]	CENS [\$]
Central Diesel (UN MILAGRO / Central Diesel)			
DMLA049 (Central Diesel - Estero Las Damas)	0,560	188,112	56,043
DMLA045 (Central Diesel - Av. Quito)	152,954	49836,486	15295,429
DMLA046 (Central Diesel - B9)	69,070	21814,594	6907,023
DMLA047 (Central Diesel - Hosp.100 Camas)	39,393	13222,549	3939,325
DMLA048 (Central Diesel - Centropolis)	277,038	108428,159	27703,799
Montero (UN MILAGRO / Montero)			
DMLA014 (Montero - Acumamar)	648,212	188844,024	64821,169
DMLA013 (Montero - KM 20 Jaguito)	683,706	246555,933	68370,553
DMLA011 (Montero - Base de Taura)	331,250	99125,694	33124,967
DMLA012 (Montero - KM 4 (Via Milagro))	1179,262	356687,324	117926,235
DMLA010 (Montero - Boliche)	1165,190	411269,544	116518,963
DMLA013 (Montero - Parroquia Taura)	2186,136	745590,383	218613,585
Triunfo (UN MILAGRO / Triunfo)			
DMLA027 (Triunfo - Patria Nueva)	160,419	62858,020	16041,942
DMLA028 (Triunfo - M.J.Calle - Takara)	1514,840	625573,810	151484,015
DMLA029 (Triunfo - Payo)	306,105	78463,970	30610,490
DMLA050 (Triunfo - 8 de Abril)	164,639	77530,723	16463,891

Tabla 5. Estimación de coeficientes ponderados e índice WI para alimentadores analizados en el primer nivel.

Subestación/Alimentadores	k1	k2	k3	k4	WI
Central Diesel (UN MILAGRO / Central Diesel)					
DMLA049 (Central Diesel - Estero Las Damas)	0,034	0,005	0,000	0,064	0,054
DMLA045 (Central Diesel - Av. Quito)	6,233	0,584	0,044	95,355	14,343
DMLA046 (Central Diesel - B9)	3,224	0,360	0,019	11,388	6,278
DMLA047 (Central Diesel - Hosp.100 Camas)	2,389	0,367	0,012	10,208	3,806
DMLA048 (Central Diesel - Centropolis)	11,018	1,000	0,096	168,029	31,206
Montero (UN MILAGRO / Montero)					
DMLA014 (Montero - Acumamar)	17,442	0,878	0,003	0,028	55,408
DMLA013 (Montero - KM 20 Jaguito)	14,640	0,500	0,005	11,462	72,342
DMLA011 (Montero - Base de Taura)	7,491	0,282	0,002	9,277	29,084
DMLA012 (Montero - KM 4 (Via Milagro))	22,808	0,641	0,007	115,481	104,655
DMLA010 (Montero - Boliche)	23,578	0,724	0,008	132,172	120,670
DMLA013 (Montero - Parroquia Taura)	39,986	1,000	0,014	57,335	218,763
Triunfo (UN MILAGRO / Triunfo)					
DMLA027 (Triunfo - Patria Nueva)	11,041	1,444	0,001	244,661	23,382
DMLA028 (Triunfo - M.J.Calle - Takara)	36,628	1,000	0,013	219,609	232,705
DMLA029 (Triunfo - Payo)	9,729	0,437	0,002	112,953	29,188
DMLA050 (Triunfo - 8 de Abril)	12,571	1,863	0,002	42,682	28,840

Debido a que no se tiene datos ni estimaciones del costo de interrupción de los clientes en el sector eléctrico del Ecuador, se escogió un modelo econométrico que nos ayudará a obtener un valor aproximado de dicho costo, donde podemos relacionar el PIB (Producto interno Bruto Nacional) como una variable macroeconómica dependiente,

y el consumo de energía eléctrica del país en GWh como una variable independiente ya que está ligada directamente al PIB, esta estimación es válida con una economía competitiva si aumentamos los factores de producción para obtener una productividad marginal alta, el consumo de energía eléctrica también varía en función a esta para satisfacer dicho escenario.

Partiendo de la falta de suministro de electricidad ocasiona una caída del PIB y definiendo “CE” como el consumo eléctrico, se recurre a la elasticidad “ε” que es un índice que nos permite encontrar la relación del consumo de energía con el PIB, para proceder a obtener el costo f_i , con la siguiente la ecuación (16)

$$f_i = \frac{1}{\epsilon} \times \frac{PIB}{CE}; \text{ donde } \epsilon = \frac{\Delta CE/CE}{\Delta PIB/PIB} \quad (16)$$

Aplicando las fórmulas de la ecuación (16) obtenemos que el costo estimado de la interrupción de los clientes (f_i) es de 3,48 [\$/kWh]. Por otro lado, para obtener el coste de energía no suministrada la

estimaremos basándonos en el precio de la energía de venta promedio de la distribuidora a sus clientes finales que en promedio su valor es de 0,1 [\$/kWh].

Analizando los resultados obtenidos de la Tabla 5, se tiene que el alimentador más crítico de los 5 que posee la subestación Central Diesel es el denominado Centropolis, el alimentador más crítico de los 6 que posee la subestación Montero es el denominado Montero-Parroquia Taura y por último el alimentador más crítico de los 4 que posee la subestación El Triunfo es el denominado Triunfo-M.J.Calle-Takara, estos alimentadores mencionados son a los que se les debe dar prioridad para una acción de mantenimiento.

Tabla 6. Parámetros de severidad.

GRAVEDAD/SEVERIDAD (S)

Duración de la interrupción del servicio	Criterio de gravedad	Valor
30 min	Pequeño	0.6
1 h	Menor	1
1.5 h	Significante	3
3 h	Medio	5
4 h	Serio	7
> 8 h	Catastrófico	10

Tabla 7. Parámetros de ocurrencia.

OCURENCIA (O)

Posible tasa de ocurrencia	Criterio de ocurrencia	Valor
1 cada 10 años	Casi imposible	1
1 cada 9 años	Fallo cerca de cero	2
1 cada 7 años	Muy bajo	3
1 cada 5 años	Rara vez	4
1 cada 3 años	A menudo falla	5
1 cada 2 años	Ocasional	6
4 cada año	frecuente	7
5 cada 6 meses	Alta	8
3 cada mes	Fallo muy alto	9
1 cada semana	Fallo inevitable	10

Tabla 8. Parámetros de detectabilidad.

DETECTABILIDAD (D)

Nivel detectabilidad	Criterio detectabilidad	Valor
No detectable	Imposible	10
Difícil detectable	Muy difícil	9
Difícil detectable	Muy demorado	8
Detectar al azar	No seguro	7
Detectar al azar	Ocasional	6
Posible detección	Baja	5
Posible detección	Tarde	4
Detector fiable	Fácil	3
Detector fiable	Inmediato	2
Detección en todo momento	Acción correctiva inmediata	1

Tabla 9. Parámetros de criticidad.

CRITICIDAD (C)		
Grado de criticidad	Valor	Riesgo
Menor	0-70	Aceptable
Medio	70-130	Poco aceptable
Alto	131-170	Tolerable
Muy alto	171-252	Inaceptable
Crítico	253-324	Inaceptable
Muy Crítico	>324	Inaceptable

Para el segundo nivel, ya teniendo identificado los alimentadores críticos por medio del índice propuesto, implementaremos FMECA para evaluar los efectos, modos y causas de las fallas que incurrieron a los alimentadores calculados en el primer nivel. El estudio del análisis FMECA se origina a nivel de los componentes del sistema analizado donde se determinan los posibles modos de fallo de sus elementos y se analiza cuáles son los efectos en un nivel superior. Por lo tanto, este análisis se lo ha tratado con profesionales encargados de las diferentes áreas inmersas con estos eventos ocurridos a los alimentadores de distribución como son: Líder de Planificación Eléctrica, Líder de Mantenimiento Eléctrico, Líder Centro de Operaciones y Control,

Líder de Control de Energía. Como parte inicial se han identificado los activos eléctricos que han tenido más participación en las ocurrencias de eventos de fallas por medio de registros y luego a estos elementos se cuantifica su criticidad (C) por condición de falla que se lo definió como el número de prioridad de riesgo RPN como se lo muestra en la ecuación (15), para obtener lo mencionado se elaboró tablas donde se definió índices con la ayuda del equipo de profesionales de la misma empresa y se las muestran en las Tabla 6-9, a estos se lo ha dividido por su gravedad (S), ocurrencia (O) y detectabilidad (D), basándose en los datos de registros obtenidos de eventos y por medio de experiencias y conocimientos del personal específico que colaboró con este análisis.

Tabla 10. Análisis modo de fallo de los elementos con más eventos registrados en los alimentadores analizados.

ITEM	Nivel	Componente eléctrico	Función	Modo de falla
1	Sistema Distribución 13.8 kV	Seccionador de barra, tipo unipolar abierto para 15kV	Transportar y dar el suministro de energía eléctrica a los usuarios finales que pueden ser residenciales, comerciales e industriales.	Desconectar de modo parcial o total los alimentadores, ramales principales o monofásicos.
2		Poste H.A 12 m		
3		Red /Ramal 3f, 2f, 1f		
4		Aislador pin y suspensión		
5		Cajas seccionadoras portafusibles, tipo unipolar abierto, intercambiable para 15kV		

Tabla 11. Análisis de efectos y criticidad de los componentes analizados en este estudio. analizados.

ITEM	Causa de falla	S	O	D	RPN	Medida de compensación: acción a tomar
1	Punto caliente en los terminales y aislamiento en mal estado.	3	8	4	96	- Realizar inspecciones termográficas infrarrojas periódicamente al menos una vez al año y tomar registros para priorizar su cambio en una programación de mantenimiento, para que en la próximo registro ver su variación. * En caso de estar averiado remplaz
2	-Concreto fisurado por varillas de hierro con óxido. -Inclinación cedido debido a falla en el terreno.	7	8	3	168	- Realizar inspecciones visuales periódicas en troncales, tramos de los recorridos del alimentador y secciones de red en baja tensión ya que en ciertos casos están ligados sus redes y verificar que la superficie se encuentre sin deformaciones y bien hinc
3	-Líneas arrancadas por vegetación próxima a los conductores.	5	9	3	135	- Realizar inspecciones visuales con ayuda de drones y registrarlos con archivos fotográficos para priorizar los tramos de líneas afectado por vegetaciones próximas a las redes de media tensión. * En caso de existir proximidad de vegetación reliazar desb
4	-Aislamiento deteriorado -Presencia de contaminación en la superficie	3	9	6	162	- Realizar inspecciones visuales, termográficas y coronográficas periódicamente al menos una vez al año para optimizar recursos aplicarlos prioritariamente en zonas húmedas y con un grado de contaminación media-alta. * Se recomienda al menos en las salidas
5	Punto caliente en los terminales y aislamiento en mal estado	3	9	4	108	- Realizar inspecciones termográficas infrarrojas periódicamente en las partes de contacto superior e inferior al menos una vez al año y tomar registros para priorizar su cambio en una programación de mantenimiento, para que en la próximo registro ver su

En el año 2019 que es el periodo de análisis del caso de estudio, la empresa eléctrica analizada registró mensualmente en una base todos los eventos suscitados y gracias a esto se seleccionó los componentes eléctricos que más sufrieron algún tipo de falla y se determinó los activos más vulnerables tal como se muestra en la Tabla 10. Los componentes que se muestran en la tabla mencionada son a las que se deben aplicar un plan de acción de mantenimientos que pueden ser correctivos o preventivos dependiendo del número de prioridad de riesgo calculado.

Para entender la prioridad que se debe dar a cada componente de la Tabla 10, se presenta la Tabla 11 donde el valor RPN se lo debe relacionar con los índices de la Tabla 9. Con esto el personal del área financiera y planificación pueden asignar recursos para mejorar o prevenir situaciones de fallos y por otro lado el personal encargado del mantenimiento puede programar, para realizar acciones de trabajos priorizando a los componentes con los índices de vulnerabilidad más altos. Los datos presentados en las Tabla 10 y Tabla 11 muestran el análisis modo de fallo, efectos y criticidad FMECA.

IV. CONCLUSIONES

Este documento presenta un modelo de optimización para identificar y priorizar los alimentadores críticos de una subestación eléctrica gracias al tratamiento de registros históricos de eventos del año finalizado, la metodología usada se basa en calcular coeficientes que están ligados con los índices de confiabilidad de servicio técnico y costos, para así poder dar una óptima ponderación de criticidad a los alimentadores (WI).

Para el cálculo de estos costos principalmente para el costo de interrupción del cliente se lo ha estimado de manera general y global por medio del producto interno bruto del país lo cual se recomienda a futuros investigadores la estimación real de estos precios de interrupción por cada uno de los sectores de prestación de servicio de energía, ya que en el sector eléctrico ecuatoriano no existen datos oficiales de estos costos.

El desarrollo y cálculo analítico de los índices de confiabilidad y el índice propuesto WI se lo ha implementado con una herramienta computacional de lenguaje de programación denominada PYTHON, el programa desarrollado permite obtener un reporte

global de los estados de todos los alimentadores de las 13 subestaciones que posee la empresa eléctrica analizada, como también lo puede presentar de manera filtrada de acuerdo a lo mostrado en la sección de los resultados del desarrollo de este documento.

Se analizaron tres subestaciones y se calcularon los índices WI, con lo que se obtuvo el alimentador más crítico de cada subestación, dando como resultado lo siguiente:

Alimentador Centropolis de la subestación Central Diesel WI=31,20; alimentador Montero-Parroquia Taura de la subestación Montero WI=218,76; alimentador M.J. Calle-Takara de la subestación el Triunfo WI=232,70. Una vez determinado los alimentadores más críticos, se puede priorizar el mantenimiento de los alimentadores de las subestaciones analizadas.

Esta herramienta es un método estratégico para la optimización de un RCM y la contribución que aporta al sector eléctrico en el Ecuador es que la plataforma la podrían usar todas las empresas eléctricas ya que los eventos los registran en una base estandarizada y el programa ha sido realizado en función de esta.

Como un alcance adicional de este documento se aplicó un análisis FMECA a los componentes más vulnerables de los alimentadores, los cuales fueron seleccionados por medio de los registros de fallas con la finalidad de optimizar la gestión del mantenimiento dando medidas y acciones como manera preventiva o correctiva mediante la ponderación obtenida del RPN.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afzali, P., & Keynia, F. (2017). Lifetime efficiency index model for optimal maintenance of power substation equipment based on cuckoo optimisation algorithm. *IET Generation, Transmission and Distribution*, 11, 2787–2795. <https://doi.org/10.1049/iet-gtd.2016.1719>
- Afzali, P., Keynia, F., & Rashidinejad, M. (2019). A new model for reliability-centered maintenance prioritisation of distribution feeders. *Energy*, 171, 701–709. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.01.040>
- Arya, R. (2016). Ranking of feeder sections of distribution systems for maintenance prioritization accounting distributed generations and loads using diagnostic importance factor (DIF). *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 74, 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2015.07.011>
- Asgarpoor, S., & Mathine, M. J. (1995). Distribution system reliability evaluation with aging equipment. *Electric Power Systems Research*, 33(2), 133–137. [https://doi.org/10.1016/0378-7796\(95\)00933-9](https://doi.org/10.1016/0378-7796(95)00933-9)
- Bahrami, S., Rastegar, M., & Dehghanian, P. (2020). An FBWM-TOPSIS Approach to Identify Critical Feeders for Reliability Centered Maintenance in Power Distribution Systems. *IEEE Systems Journal*, 1–9. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2020.3014649>
- Carnero, M. C., & Gomez, A. (2017). Maintenance strategy selection in electric power distribution systems. *Energy*, 129, 255–272. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.100>
- Chu, C.-M., Kim, J.-C., & Yun, S.-Y. (2009). Making decision of the maintenance priority of power distribution system using time varying failure rate and interruption cost. *Journal of Electrical Engineering & Technology*, 4, 43–48. <https://doi.org/10.5370/JEET.2009.4.1.043>
- Cristea, G., & Constantinescu, D. (2017). A comparative critical study between FMEA and FTA risk analysis methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/252/1/012046>
- Dehghanian, P., Fotuhi-firuzabad, M., Aminifar, F., & Billinton, R. (2013). A Comprehensive Scheme for Reliability Centered Maintenance in Power Distribution Systems — Part I: Methodology. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 28(2), 761–770. <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2012.2227832>
- Dehghanian, P., Fotuhi-firuzabad, M., Bagheri-Shouraki, S., & Razi-Kasemi, A. (2012). Critical Component Identification in Reliability Centered Asset Management of Power Distribution Systems Via Fuzzy AHP. *IEEE Systems Journal*, 6(4), 593–602. <https://doi.org/10.1109/JSYST.2011.2177134>

- Fattaheian-dehkordi, S., Fotuhi-firuzabad, M., & Ghorani, R. (2018). Transmission System Critical Component Identification Considering Full Substations Configuration and Protection Systems. *IEEE Transactions on Power Systems*, 33, 5365–5373. <https://doi.org/10.1109/TPWRS.2018.2797895>
- Feng, Q., Jiang, L., & Coit, D. W. (2016). Reliability analysis and condition-based maintenance of systems with dependent degrading components based on thermodynamic physics-of-failure. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 86, 913–923. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-8220-x>
- Gupta, G., & Mishra, R. P. (2018). Identification of Critical Components using ANP for Implementation of Reliability Centered Maintenance. *Procedia CIRP*, 69, 905–909. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.122>
- Hamzeh, M., Vahidi, B., & Askarian-Abyaneh, H. (2015). Reliability evaluation of distribution transformers with high penetration of distributed generation. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 73, 163–169. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2015.04.013>
- Hashemi-Dezaki, H., Askarian-Abyaneh, H., & Haeri-Khiavi, H. (2015). Reliability optimization of electrical distribution systems using internal loops to minimize energy not-supplied (ENS). *Journal of Applied Research and Technology*, 13(3), 416–424. <https://doi.org/10.1016/j.jart.2015.07.008>
- Jiang, X., Duan, F., Tian, H., & Wei, X. (2015). Optimization of reliability centered predictive maintenance scheme for inertial navigation system. *Reliability Engineering and System Safety*, 140, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.res.2015.04.003>
- Li, F., & Brown, R. E. (2004). A Cost-Effective Approach of Prioritizing Distribution Maintenance Based on System Reliability. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 19(1), 439–441. <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2003.820411>
- Lo, H., & Liou, J. J. H. (2018). A novel multiple-criteria decision-making-based FMEA model for risk assessment. *Applied Soft Computing*, 73, 684–696. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.09.020>
- Martón, I., Martorell, P., Mullor, R., Sánchez, A. I., & Martorell, S. (2016). Optimization of test and maintenance of ageing components consisting of multiple items and addressing effectiveness. *Reliability Engineering & System Safety*, 153, 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.res.2016.04.015>
- Miao, Y., Luo, W., Lei, W., Zhang, P., Jiang, R., & Deng, X. (2016). Power Supply Reliability Indices Computation with consideration of Generation Systems, Transmission Systems and Sub-transmission Systems' Load Transfer Capabilities. *2016 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference (APPEEC)*, 1840–1844. <https://doi.org/10.1109/APPEEC.2016.7779807>
- Okwuobi, S., Ishola, F., Ajayi, O., Salawu, E., Aworinde, A., Olatunji, O., & Akinlabi, S. A. (2018). A Reliability-Centered Maintenance Study for an Individual Section-Forming Machine. *Machine Design*, 6, 50. <https://doi.org/10.3390/machines6040050>
- Pintelon, L. ., & Gelders, L. . (1992). Maintenance management decision making. *European Journal of Operational Research*, 58(3), 301–317. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(92\)90062-E](https://doi.org/10.1016/0377-2217(92)90062-E)
- Pourahmadi, F., Fotuhi-firuzabad, M., & Dehghanian, P. (2017). Application of Game Theory in Reliability Centered Maintenance of Electric Power Systems. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 53(2), 936–946. <https://doi.org/10.1109/TIA.2016.2639454>
- Sabouhi, H., Fotuhi-firuzabad, M., & Dehghanian, P. (2016). Identifying Critical Components of Combined Cycle Power Plants for Implementation of Reliability-centered Maintenance. *CSEE Journal of Power and Energy Systems*, 2(2), 87–97. <https://doi.org/10.17775/CSEJES.2016.00026>
- Tang, Y., Liu, Q., Jing, J., Yang, Y., & Zou, Z. (2017). A framework for identification of maintenance

- significant items in reliability centered maintenance. *Energy*, 118, 1295–1303. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.11.011>
- Tang, Y., Zou, Z., Jing, J., Zhang, Z., & Xie, C. (2015). A framework for making maintenance decisions for oil and gas drilling and production equipment. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 26, 1050–1058. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2015.07.038>
- Yang, Y., Zhang, X., Zhao, Z., Wang, G., He, Y., Wu, Y., & Li, J. (2020). Applying Reliability Centered Maintenance (RCM) to Sampling Subsystem in Continuous Emission Monitoring System. *IEEE Access*, 8, 55054–55062. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2980630>
- Yssaad, B., & Abene, A. (2015). Rational Reliability Centered Maintenance Optimization for power distribution systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 73, 350–360. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2015.05.015>
- Yssaad, B., Khiat, M., & Chaker, A. (2014). Reliability centered maintenance optimization for power distribution systems. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 55, 108–115. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.08.025>

Entendiendo la economía circular desde una visión ecuatoriana y latinoamericana

Pablo, Chafla-Martínez^{1*}; Max, Lascano-Vaca²

Resumen

Esta investigación pretende entender a la Economía Circular (EC) dentro del contexto y visión de Ecuador, así como otros países latinoamericanos que tienen estructuras económicas y culturales singulares, intentando reforzar con elementos propios un proceso de desarrollo sostenible de largo plazo que podría venir de la mano de una aplicación real de los principios de la EC. La ausencia en la mayoría de las definiciones propuestas de una vinculación clara entre el concepto de EC, con el desarrollo sostenible y la también reducida articulación de las propuestas de la EC con modelos económicos que analicen la conducta de los consumidores y las firmas, hacen aún más necesario el reforzamiento y consolidación del entendimiento de la EC con los aportes que en temas de sostenibilidad y modelación económica se puede dar desde una visión ecuatoriana y Latinoamericana. La incorporación de los principios de la bioeconomía circular y la economía del comportamiento pueden aportar luces al mejor entendimiento de la EC en estos países, dando mayor cuerpo a la idea de sostenibilidad. La metodología de investigación utilizada en este trabajo es de tipo cualitativa con la aplicación de un método exploratorio descriptivo con un enfoque deductivo.

Palabras clave: Economía Circular; Bioeconomía Circular; América Latina.

Understanding the circular economy from the ecuadorian and latin american vision

Abstract

This research aims to understand the Circular Economy (CE) under the context and vision of Ecuador, as well as other Latin American countries with their own economic and cultural structures, trying to enhance with their own characteristics, a long-term development process that could go hand and hand with a real application of CE principles. The lack of a clear link between the CE concept, a sustainable development, and the short group of the CE ideas with economic modeling that analyzes the behavior of consumers and firms. Making it even more important to reinforce and consolidate the understanding of the CE on sustainability topics and economic modeling that can be made from an Ecuatorian and Latin American point of view. The incorporation of the circular bioeconomy and behavioral economics principles can throw some light on the understanding of the CE in these countries and making the idea of sustainability a little bit more robust. The research methodology used in this paper is of a qualitative type using an exploratory descriptive design with a deductive approach.

Keywords: Circular Economy; Circular Bioeconomy; Latin America.

Recibido: 29 de enero de 2021

Aceptado: 30 de abril de 2021

¹ Doctor en Economía; Profesor de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; pchafla328@puce.edu.ec; <https://orcid.org/0000-0002-7182-7131>

² Magister en Gestión y Planificación Ambiental, Ecuador; Fundación Paisajes Sostenibles; maxlascano@paisajes-sostenibles.org; <https://orcid.org/0000-0002-6338-7359>

* Autor para correspondencia: pchafla328@puce.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

La Economía Circular (EC) ha emergido en los últimos años como una alternativa atractiva para la gestión sostenible de los procesos de producción, distribución y consumo en las economías industrializadas. Más aún, en el entorno desalentador de la pandemia mundial provocada por el Covid-19, y la consecuente crisis económica mundial que ha acompañado a la crisis sanitaria, la EC ha emergido como una alternativa para apoyar la reactivación económica post pandemia de muchos países, no cabe más que observar la gran cantidad de encuentros virtuales (webinar, foros, talleres virtuales, etc.) que atestiguan esta tendencia, que por otro lado, y en algunas ocasiones, estos eventos no han reconocido adecuadamente que la EC ya era considerado como un modelo de desarrollo sostenible alternativo antes del inicio de la pandemia y por supuesto puede serlo en un futuro (García-García, 2018; Santamaría-Arinas, 2019), debido precisamente a que la EC podría brindar una alternativa de desarrollo económico con igualdad y sostenibilidad (CEPAL, 2020).

El objetivo central de esta investigación consiste en evidenciar la necesidad de proporcionar una mayor cantidad de elementos analíticos y prácticos que permitan reforzar la idea de la EC como un modelo viable y necesario de desarrollo sostenible de largo plazo que apoye a la humanidad en su camino de transición de una economía lineal a una economía circular optimizadora de recursos escasos y respetuosa con los ecosistemas. Sin embargo, esta adecuada comprensión de la EC implica que la misma también deba de ser entendida desde visiones diferentes a las de los países en los que más se ha trabajado sobre esta temática (principalmente europeos), incorporando elementos sociales y económicos propios de otras regiones como la latinoamericana, lo que permitirá que la EC pueda ser implementada en estos países.

Solo el adecuado apuntalamiento analítico y práctico de la EC le permitirá mantenerse en el largo plazo y no caer en el desuso como otras iniciativas y propuestas novedosas que han surgido en el pasado, que incluso han asociado a la economía con una variedad de colores (economía naranja, azul, verde, gris, etc.) que han llevado a la confusión y al desprestigio de ideas que podrían haber sido interesantes (Samuel, 2019).

Resulta por tanto necesario, analizar, caracterizar y contextualizar rigurosamente los desarrollos alcanzados en el marco de la EC para evitar que la misma se convierta en una moda pasajera, sin querer tampoco afirmar que la EC es un modelo incuestionable y la única alternativa o solución final a los problemas que nos plantea el modelo de desarrollo futuro, sino más bien, con el afán de mantener y mejorar una propuesta que resulta interesante (Belda, 2019).

La EC representa el más reciente intento de conceptualizar la integración de la actividad económica con la utilización de los recursos del medio ambiente de una manera sostenible. La idea básica subyacente detrás de la EC, que propone la reducción, el reuso y el reciclaje de materias primas escasas con su consecuente ahorro en costos para la economía, se ha convertido en una “idea seductora” por su aparente claridad, facilidad de comprensión y supuesta sencillez en su implementación. No obstante, es precisamente en la aparente simplicidad y seducción del concepto, en el que radica su fragilidad teórica, analítica y descriptiva que lo puede convertir en el mediano plazo en una moda pasajera que será reemplazada y olvidada cuando la situación económica mundial cambie y los efectos negativos de la pandemia sanitaria hayan pasado.

Debido al impulso que ha tomado la EC en los años recientes y a la popularización de sus propuestas, se puede resaltar que hasta el año 2017 se tenían ya registradas 114 definiciones de EC recogidas en diferentes trabajos académicos y de divulgación, que daban muestra del interés despertado por la idea de la EC, pero a la vez también permiten constatar la maleabilidad de la definición según el grupo y el interés de quienes realizan las propuestas (profesionales, empresarios, organismos, ONG, administraciones públicas, académicos), lo que también puede conducir a la postre al colapso de la idea de la EC por falta de entendimiento o manipulación oportunista del tema (Korhonen, *et al.*, 2017; Kirchherr, *et al.* 2017).

Como evidencia de la confusión que se ha generado en el uso del término EC, es posible constatar que en la actualidad se ha pasado del análisis de las famosas 3 R (reciclar, reducir, reutilizar), a la propuesta de las 9 R (reciclar, reducir, reutilizar, repensar, rechazar, reparar, restaurar, remanufacturar, recuperar), lo

que más allá de darle mayor alcance a los propósitos de la EC, también ha contribuido a generar confusión en la utilización del término EC pues parecería ser que los aportes en el estudio y análisis de la EC irían en la búsqueda de sumar una nueva R a su definición (Sihvonen y Ritola, 2015; Potting, *et al.*, 2017; Kirchherr, *et al.*, 2017; Reike, *et al.*, 2018).

En este contexto, y enmarcado dentro del objetivo central de esta investigación, resulta necesario realizar un ejercicio teórico de tipo deductivo para ayudar a entender adecuadamente a la EC en su dimensión más amplia, analizando algunas de las definiciones propuestas y resaltando su pertinencia y aporte al establecimiento de la EC como una alternativa real dentro de lo que se podría considerar ramas de las ciencias sostenibles. Ante todo, lo que esta investigación pretende es entender a la EC dentro de un contexto y visión de Ecuador y otros países latinoamericanos que tienen unas estructuras económicas y culturales propias, no con la idea de proponer una nueva definición o ampliar alguna existente, sino más bien intentar apalancar con elementos propios un proceso de desarrollo sostenible de largo plazo que podría venir de la mano de la aplicación real de los principios de la EC.

La ausencia en la mayoría de definiciones propuestas de una vinculación clara entre el concepto de EC y el desarrollo sostenible (Murray, *et al.*, 2015; Geissdoerfer, *et al.*, 2017) y la también reducida articulación de las propuestas de la EC con modelos económicos que analicen la conducta de los consumidores y las firmas (Kirchherr, *et al.*, 2017), hacen necesario el reforzamiento de la comprensión de la EC con los aportes que en temas de sostenibilidad y modelación económica se puede dar desde una visión ecuatoriana y Latinoamericana. La incorporación de los principios de la bioeconomía, la economía del agua, la economía del comportamiento y las singularidades culturales propias de la región, pueden aportar luces al mejor entendimiento de la EC en general y sobre todo en estos países, dando mayor cuerpo a la idea de sostenibilidad y caracterizando adecuadamente los modelos de comportamiento de consumidores y firmas para la realidad de estas economías. La búsqueda de los elementos clave que sirvan de impulsores del entendimiento y la aplicación de los principios de la EC redundará en beneficio de los ciudadanos de Ecuador y otros países

latinoamericanos.

Por otro lado, es necesario también apuntar el riesgo de que la crisis sanitaria afecte negativamente al medio ambiente, como así parecen atestiguarlo algunos indicadores ambientales como el aumento en la generación de residuos sólidos urbanos en algunas ciudades (La Vanguardia, 2020), que están conduciendo a las sociedades en el sentido contrario a la sostenibilidad precisamente por falta de recursos económicos para el cuidado ambiental. Uno de los primeros efectos de la crisis económica provocada por la pandemia ha sido la disminución del presupuesto para protección del medio ambiente y de investigación ambiental en Ecuador y Latinoamérica (Oleas, *et al.*, 2020; País Circular, 2020; The Washington Post, 2020), conduciendo al relajamiento o incumplimiento de normativa ambiental por falta de control, lo que refleja que la EC y sus propuestas no son consideradas cuando hay problemas económicos y lo más fácil es seguir haciendo lo que se hacía antes (la economía lineal resulta más barata). Esta situación se agrava si consideramos la gran crisis ambiental existente y que se ha olvidado momentáneamente por el Covid, como es el cambio climático (Hepburn, *et al.*, 2020; Forster, *et al.*, 2020; Manzanedo and Manning 2020).

A continuación, se realizará una descripción rápida del procedimiento metodológico empleado en el artículo, para luego presentar una conceptualización de la EC que sirva de base para un apartado de análisis y propuestas de implementación de la EC en el caso ecuatoriano y latinoamericano. El artículo terminará con la presentación de un apartado de discusión a modo de conclusiones.

II. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

La metodología de investigación seguida en el presente trabajo se puede considerar de tipo cualitativa, en la que se ha hecho uso de un método de investigación de tipo exploratorio descriptivo, tomando para el efecto principalmente fuentes de información secundarias identificadas en las principales publicaciones que sobre la temática de economía circular y bioeconomía circular, se encuentran disponibles en bases de datos académicas.

En esta revisión bibliografía sobre la temática de la EC, se han tomado en cuenta las investigaciones

y desarrollo realizados en los diferentes países latinoamericanos así como los trabajos realizados en otros países considerando principalmente los avances recogidos en las publicaciones europeas, que es la región en la que se han realizado la mayor cantidad de investigaciones.

Se ha podido constatar que los trabajos realizados en la temática de la EC a nivel latinoamericano son escasos y no abordan específicamente los temas que resultan de interés en la presente investigación como son los de la sostenibilidad, patrones de consumo, modelos de comportamiento de consumidores y productores, generaciones futuras. Estos temas han sido tratados principalmente en la bibliografía de origen europeo pero enfocados en las características socioeconómicas propias de esta región.

Es precisamente esta comprensión a la EC desde una óptica diferente a la de los países desarrollados la que se propone en la presente investigación. Haciendo uso del método de investigación de tipo deductivo, se pretende analizar las interrelaciones y las particularidades que países latinoamericanos como Ecuador presentan al momento de pensar en una implementación exitosa de los principios básicos de la EC. Únicamente el entendimiento preciso de estas particularidades de los países latinoamericanos podrá permitir que los mimos puedan aprovecharse de los beneficios que la EC puede ofrecer.

Conceptualización y comprensión de la Economía Circular

Sobre el origen y los autores del concepto de EC se ha desarrollado un interesante debate resultando difícil el otorgamiento de la paternidad única de un concepto tan heterogéneo a un solo autor, debido precisamente a que los elementos constitutivos de lo que en la actualidad se entiende por EC no se han encontrado en un único sino en múltiples trabajos académicos y no académicos (Murray, *et al.* 2015; Winans, *et al.*, 2017).

El origen del concepto de EC ha sido tratado por algunos autores en épocas tan remotas como el año 1848, atribuido al primer presidente de la Real Sociedad de Química (Lancaster, 2002), o en épocas más recientes, atribuido a Kenneth Boulding (1966), o reclamado también como un concepto recogido en un trabajo no referenciado de un autor de origen chino en el año 1998 (Yuan, *et al.*, 2006; Liu, *et al.*,

2009).

Pearce y Turner (1990) hacen referencia a que el término EC fue utilizado en los años ochenta para describir las interacciones de la economía y el medio ambiente en los sistemas cerrados, elementos ampliamente analizados en la economía de los recursos naturales, lo que sin duda fue un gran aporte el entendimiento actual de la EC, al igual que los trabajos del gran economista rumano Georgescu-Roegen, y sus aportes sobre la ley de entropía que pone evidentes límites al modelo de crecimiento lineal de la economía neoclásica (Georgescu-Roegen, *et al.*, 1996; Levallois, 2010).

Con estos antecedentes sobre el origen del término EC, que ayudan a la contextualización de la temática en los momentos actuales, es preciso ofrecer una definición de EC que será relevante a la hora de intentar abarcar una propuesta que resulte amplia.

La definición de Kirchherr, *et al.* (2017) presenta una serie de elementos que la constituyen en una concepción más amplia y que recoge de mejor manera los elementos clave no reseñados claramente en otras definiciones y que propone el accionar de la EC en los diferentes niveles en los que incide, haciendo a su vez referencia a que la EC es un modelo de largo plazo que toma en cuenta el desarrollo sostenible combinado con el desarrollo económico, la equidad social y la preocupación por el bienestar no sólo de las generaciones actuales sino también por las generaciones futuras, siendo por tanto, un claro elemento integrador que refuerza el concepto de EC. Estos autores plantean que la EC sirve para describir un sistema económico que se basa en modelos de negocio que reemplazan el concepto de 'fin de vida' por otros más sostenibles como: reducir, reutilizar, reciclar y recuperar materiales en los procesos de producción, distribución y consumo, operando así a nivel micro (productos, empresas, consumidores), nivel meso (parques eco-industriales) y nivel macro (ciudad, región, nación), con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, lo que implica crear calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, para beneficio de las generaciones actuales y futuras.

Este planteamiento presentado por Kirchherr y sus colegas, conjuga una serie de elementos clave que pueden ayudar al mejor entendimiento de las propuestas importantes que tiene la EC y al mantenimiento de este modelo en el largo

plazo y evitando que caiga en el olvido cuando las perspectivas económicas cambien de rumbo hacia la recuperación de la economía mundial. En este interés de mejorar el entendimiento y reforzar el análisis de la EC se ha evidenciado la falta de desarrollo de determinados aspectos como son: su aplicabilidad para la consecución del desarrollo sostenible, los modelos que lleven a patrones de consumo, producción y distribución sostenible y el interés por las generaciones actuales y futuras. Una revisión de estos aspectos desde una visión latinoamericana podría ser considerada de gran ayuda. (Murray, *et al.*, 2015; Geissdoerfer, *et al.*, 2017; Murray, *et al.*, 2015; Geissdoerfer, *et al.*, 2017; Korhonen, *et al.*, 2017; Kirchherr, *et al.*, 2017)

III. RESULTADOS: UNA MIRADA DESDE ECUADOR Y LATINOAMÉRICA A LA ECONOMÍA CIRCULAR

La Fundación Ellen MacArthur (2012) es una de las instituciones que ha realizado importantes aportes para el desarrollo de la EC. Muy conocido y difundido es su “Modelo Mariposa” de la Economía Circular que esquematiza con precisión varios principios que rigen la misma. Señala que el desarrollo industrial y el crecimiento obtenido por la economía lineal fue factible por las grandes cantidades de materias primas y energía barata y de fácil acceso provenientes de países menos desarrollados (países del sur), pero que dado el incremento de la volatilidad de los precios (sucedidos hasta antes de 2015-2016), los riesgos de la cadena de suministro y las crecientes presiones alertaron a los líderes empresariales y los responsables políticos de los países desarrollados (países del norte) sobre la necesidad de repensar el uso de las materias y la energía, siendo el momento de aprovechar las ventajas potenciales de una economía circular.

En esta reflexión resulta clave analizar que los proveedores de esas grandes cantidades de materias primas y energía han sido principalmente economías en vías de desarrollo del sur, por lo que el desarrollo de la EC en el norte es una respuesta estratégica, en todo caso positiva para conducir a la economía bajo los límites planetarios. De igual manera, los países del sur deberían también ser estratégicos al momento de plantear las soluciones circulares que no deberían en ningún caso servir para ampliar la dependencia y

brecha tecnológica con los países del norte.

En Ecuador desde hace unos pocos años atrás (2017 – 2018) ha empezado a tomar fuerza la idea de la EC como una posible estrategia de desarrollo sostenible, tomando acciones y propuestas impulsadas desde el sector público, privado y ciertas universidades, que han llevado a que en la actualidad se estén discutiendo instrumentos de significativa importancia para la EC. Propuestas como la “Estrategia Nacional de Economía Circular” el “Libro Blanco de la Economía Circular” o el lanzamiento de una “Norma Técnica basada en Economía Circular” que fomente la producción sostenible en el país (Almeida y Díaz, 2020; Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2020), han supuesto un importante esfuerzo para implementar la EC en el país, manteniéndose a la zaga de los esfuerzos también realizados en este campo en otros países de la región como Colombia, Paraguay, Chile y Perú. Por citar tan solo un ejemplo en el ámbito latinoamericano sobre los avances en la implementación de la EC, se podría presentar el “Plan Nacional para la Gestión Sostenible de los plásticos de un solo uso” de Colombia que pretende la sustitución escalonada de materiales plásticos de 23 productos entre los que destacan: bolsas plásticas, mezcladores de bebidas, soportes plásticos para bombas de inflar, pitillos, envases y empaques de alimentos preparados.

Sin embargo, y a pesar del interés despertado por la EC en algunos países latinoamericanos, la implementación de sus principios ha tenido un recorrido diverso y en ocasiones ha sido poco exitosa debido a una inadecuada comprensión y conceptualización de la EC, lo que ha llevado a presentar como ejemplos exitosos buenas prácticas empresariales o de gestión sin llegar a una implementación real de la EC. De hecho, la EC se ha enfocado casi exclusivamente en prácticas de reciclaje por lo que se ha podido observar en buena parte de la normativa técnica y jurídica presentada por ejemplo en Ecuador, por lo que la implementación estaría orientándose solo a cambios mínimos en los modelos de negocios actuales, y podría terminar sin cumplir su promesa de cambio fundamental y transformarse únicamente en la palabra de moda en el discurso del desarrollo sostenible.

Precisamente, y con el afán de apoyar una

adecuada implementación de los principios que sustentan a la EC en los países latinoamericanos, resulta necesario caracterizar algunos elementos significativos de estos países, que permitan evaluar adecuadamente si las propuestas tan variadas que emergen desde los diferentes investigadores de la temática de la EC tienen reales posibilidades de aplicación en los países latinoamericanos. Estas características serían las siguientes:

- **Economía basada principalmente en producción de materias primas / huella ecológica.**

Las economías latinoamericanas se han caracterizado por ser principalmente exportadoras de materias primas y es esta característica económica la que debería ser tomada en cuenta al momento de plantear modelos de EC.

Una de las primeras recomendaciones que se realizan al evaluar el grado de circularidad de un producto es hacer un Análisis de Ciclo de Vida (ACV), el cual consiste en generar un mapa o balance del flujo de materiales y energía empleados en su producción que permita identificar las oportunidades para alcanzar mejoras en el proceso productivo que puedan suponer oportunidades de circularidad como la reducción del costo del ciclo de vida o la generación de nuevos modelos de negocios circulares (Humbert, *et al.*, 2009; NIPHE, 2016; Cámara Navarra, 2017).

Ahora bien, a una escala macroeconómica ¿cómo se deben identificar esas oportunidades para alcanzar una circularidad de la economía? La importancia de esta cuestión radica en que hasta el momento todo el desarrollo y propuestas de EC vienen dadas por las realidades de las economías del norte, por lo que si no se realiza esa reflexión desde el sur, las políticas que se diseñen desde la región podrían estar apuntando a los sectores equivocados o marginales en cuanto a alcanzar una verdadera circularidad de estas economías.

En este sentido, la huella ecológica o el déficit/superávit de la biocapacidad de los países, que anualmente es calculada por el Global Footprint Network (2020), puede ser entendida como una medida de circularidad (sostenibilidad) de las diferentes economías (escala macro). Según los resultados presentados para 2020 se puede observar que la mayoría de las economías desarrolladas

del norte presentan un déficit en cuanto a su biocapacidad.

El déficit de la biocapacidad suele ser expresado como la fecha en que la humanidad ha sobrepasado la capacidad de la naturaleza para generar los recursos necesarios para la supervivencia de la población en un determinado año. En el 2020 la fecha en la que se sobrepasó la biocapacidad del planeta fue el 22 de agosto, es decir la huella ecológica se contrajo un 10% aproximadamente, mejorando la situación ambiental mundial como consecuencia positiva de la pandemia de la Covid-19 que produjo una reducción del consumo a nivel mundial. Aún así, en la actualidad se continúan utilizando excesivos recursos ecológicos los mismos que equivaldrían a un tamaño de 1,6 planetas Tierra (Overshootday, 2020).

Por otro lado, hay que entender que la huella ecológica no es homogénea, existen grandes diferencias entre los países, que evidencian el principio que se formalizó en la Conferencia de Río de 1992: responsabilidades compartidas pero diferenciadas. Estas diferencias son tan grandes que si la humanidad entera tuviera un patrón de consumo como Qatar el día del sobregiro sería el 11 de febrero o el 14 de marzo si fuera como el de los EEUU, mientras que si fuera Ecuador este sería el 14 de diciembre, es decir, más sostenible que los anteriores países.

Ahora bien, tomando en cuenta la huella ecológica Ecuador debería apuntalar la idea de circularidad en sectores específicos asociados a la producción de materias primas que le permitan mantener y de ser posible, aumentar los niveles de biocapacidad del país:

Tierras de cultivo: Por ejemplo, con el fomento de la producción de banano orgánico, cacao bajo sombra o palma libre de deforestación y bajo buenas prácticas agrícolas y circulares.

Pastizales: La ganadería es la principal causa de la deforestación en Ecuador (Sierra, *et al.*, 2020) por lo que la huella ecológica refleja el cambio continuo de bosques a pastos para abastecer las necesidades de consumo nacionales. Siendo esta actividad otra de las que debería priorizarse en las políticas de circularidad, especialmente enfocándola a reducir la deforestación o el cambio del uso del suelo, promoviendo el uso de los residuos de la producción y de bio-insumos.

Forestal: En la huella ecológica forestal, el

principal componente son las importaciones. Durante el año 2013, se exportaron 326.170 toneladas de productos primarios silvícolas y 159.424 toneladas de productos industrializados de madera, mientras que las importaciones alcanzaron las 442.344 toneladas de pasta de madera o materias fibrosas celulósicas, papel o cartón para reciclar (MAE, 2016). La circularidad en estas condiciones vendría dada en cuanto al manejo y gestión de los residuos que estas importaciones generan en el país y a los estándares ambientales que se solicitan a estos bienes importados.

Pesca: En este sector las oportunidades de desarrollar EC en el ámbito industrial son importantes, pero quizás el reto se encuentra en lograr que la actividad pesquera sea sostenible, es decir, que pueda mantenerse de forma indefinida sin comprometer la viabilidad de la población de las especies pesqueras y sin ejercer un impacto negativo sobre otras especies dentro del ecosistema, incluidas las personas.

Huella de Hogares: El consumo en hogares es el principal contribuyente a la huella ecológica del país, lo que deja en evidencia que las decisiones diarias de consumo realizadas por cada uno de los ecuatorianos influyen significativamente en la composición y tendencia del indicador a nivel nacional. Alimentos, transporte y bienes son las principales categorías de aportan a la Huella del Consumo en Hogares (MAE, 2016). Por lo que es en estos sectores donde existen oportunidades para implementar la EC, reducir las importaciones y disminuir la generación de residuos.

- **Bajo nivel de desarrollo de tecnología e innovación.**

El desarrollo tecnológico que han alcanzado en la actualidad la mayor parte de los países de Latinoamérica, y por ende sus empresas, se puede considerar moderado y hasta cierto punto insuficiente si se compara con otras regiones del mundo. La justificación a esta realidad siempre ha venido de la mano de la relativa poca inversión en procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) que se ha realizado en la región, y es así que en términos de niveles de emprendimiento, que se considera como un elemento clave para los modelos de crecimiento económico y creación de empleo, en Latinoamérica existe una gran cantidad de emprendedores pero

mayoritariamente concentrados en pequeñas empresas y con una menor propensión a crecer y a innovar que sus pares en otras zonas del mundo (Lederman, *et al.*, 2017).

En este escenario, la EC presenta una interesante oportunidad para el desarrollo tecnológico y la innovación de los países latinoamericanos que vienen de la mano no de los grandes y costosos núcleos de investigación al alcance principalmente de países desarrollados, sino más bien de un campo como la eco-innovación que presenta oportunidades al alcance de las posibilidades actuales de la región.

La eco-innovación se puede entender como cualquier innovación orientada a mejorar la competitividad y la sostenibilidad disminuyendo el impacto medioambiental de cualquier proceso económico, y para el caso de la EC esta eco-innovación puede ser de carácter tecnológico y no tecnológico orientándose también a aspectos organizativos, sociales y sistémicos, que son algunos de los elementos clave de la EC. (Carrillo, *et al.*, 2009; Almeida y Díaz, 2020)

La eco-innovación de tipo tecnológica y sobre todo la no tecnológica (organizacional y social) puede jugar un papel de facilitador para países latinoamericanos como Ecuador en el proceso de transición hacia un modelo de circularidad, en la que la investigación y la innovación se dirijan a campos en los que se necesita impulsar cambios importantes como son los modelos de consumo, producción y distribución sostenibles (Almeida y Díaz, 2020).

- **Modelos de comportamiento del consumidor.**

Resulta evidente que la heterogeneidad y la inequidad en la distribución de la renta a la que se enfrentan los habitantes de los países latinoamericanos, ha sido un elemento que ha afectado el bienestar global en la región (Chávez, 2010). En este contexto diferenciado, la implementación de algunos de los principios de la EC puede resultar complicada o de incierto resultado, principalmente si no se aplican tomando en cuenta esta caracterización heterogénea de la distribución de la renta que resulta diferente que la que se podría encontrar, por ejemplo, en países europeos (impulsadores del concepto de EC), en los que la distribución de la renta suele ser más homogénea (Pasqua, 2008).

La implementación de principios de la EC como la “economía de la funcionalidad” que propone reducir o eliminar la venta de productos en muchos casos, para promover un sistema de alquiler de bienes planteando incluso el uso compartido de vehículos, lavadoras de ropa en comunidades de vecinos, etc., proponiendo además que estos bienes cuando terminen su vida útil deberán volver a la empresa fabricante para que sea esta misma empresa la que se encargue de su gestión final, desmontando (por ejemplo) sus piezas válidas para reutilizarlas, resulta una alternativa interesante. No obstante, la implementación de este sistema podría encontrarse con limitaciones en países latinoamericanos como Ecuador.

Los consumidores ecuatorianos, las personas y las familias ven generalmente en la adquisición de los bienes un símbolo de estatus y resguardo de valor. Los muebles y electrodomésticos son elementos que dan tranquilidad y garantía de propiedad a buena parte de la población. La idea de alquiler de bienes iría en muchos casos en contra de la noción de propiedad que genera en las personas un sentimiento de estatus y garantía de activos, que incluso pueden ser vendidos o empeñados cuando la situación económica de las familias sea adversa. En este caso, analizar modelos de comportamiento de los consumidores que intenten paliar sesgos conductuales, como el descrito, que se pueden clasificar como sesgos denominados del “status quo o inercia”, u otros sesgos como el de “factores de incomodidad (*hassle factors*)” o el de “inconsistencia temporal” resultarían necesarios para la adecuada implementación de la EC en los países latinoamericanos (Shogren and Taylor, 2008; BID, 2020).

La utilización de herramientas de la economía del comportamiento que permitan entender los motivos, incentivos y las fuerzas que están impulsando a los consumidores a mantener patrones de consumo insostenibles es fundamental. En este caso, el estudio de modelos de comportamiento del consumidor que intenten explicar por qué motivos los agentes no responden a la implementación de políticas circulares (como la teoría neoclásica sugiere), resulta para el caso ecuatoriano y de los países latinoamericanos de fundamental importancia. Investigaciones que analicen para la realidad de estos países modelos de “comportamiento cooperativo”, “pro-social” o

“pro-ambiental” para la eficiente implementación de políticas públicas que estimulen la implementación de principios de la EC, como el de la economía de funcionalidad sería clave, ya que han sido poco analizados en general y no han sido analizados en el contexto latinoamericano (Kollmuss and Agyeman, 2002; Fowler and Christakis, 2009; Steg and Vlek, 2009; Pasche, 2016).

- **Modelos de comportamiento de los productores**

Por el lado de las firmas, los modelos de comportamiento de los productores han sido escasamente estudiado en el contexto de la EC a nivel de firmas individuales como de conjuntos eco-industriales, tanto a nivel global como a nivel latinoamericano. Por ejemplo, para que principios como los de la economía de la funcionalidad sean implementados, las firmas deben encontrar los suficientes incentivos para ofrecer determinados bienes en alquiler y que estos sean atractivos a los consumidores. Lamentablemente, y concretamente para el caso ecuatoriano, el mercado de alquiler o uso compartido de bienes como los electrodomésticos, vehículos o viviendas, se caracteriza por un incipiente desarrollo.

Si bien es cierto este tipo de iniciativas para fomentar la producción por parte de las firmas necesitan de una interacción con la demanda, no es menos cierto que la oferta resulta en algunos casos inexistente (alquiler de electrodomésticos), limitada (vehículos y viviendas) y con unos niveles de precios en algunos casos elevados (vehículos). Para el caso concreto de Ecuador, la oferta de alquiler de vehículos de gama media oscila en promedio en \$100 dólares norteamericanos al día, siendo un precio claramente elevado y disuasivo al momento de pensar en esquemas de alquiler o renting de este tipo de bienes.

Fundamentos normativos de la EC como los esquemas de “responsabilidad extendida” para determinados bienes (más allá del uso de bolsas de plástico por los supermercados) necesitan de un desarrollo de modelos de comportamiento de las firmas que busquen canalizar adecuadamente los incentivos y desincentivos que se pueden conjugar para lograr los tan deseados patrones de producción sostenible.

El enfocar esfuerzos (incentivos) para que las empresas realmente trabajen en el “ecodiseño” y “eco-innovación” de productos que permitan su reparación posterior, alarguen su vida útil, terminen con la obsolescencia programada y pongan en valor el principio de la EC de la “cuna a la cuna” en contraposición con el principio “de la cuna a la tumba” de la economía lineal (Braungart y McDonough, 2005), solo se puede lograr si las firmas encuentran los suficientes incentivos económicos y sociales (presión social) que les motive a modificar un comportamiento maximizador de beneficios en el corto plazo y nada sostenible como el de la economía lineal. Hay que recordar que la aparente producción a menor costo que ofrecen los modelos lineales de producción, encierran una falta de internalización de externalidades negativas evidente que la EC circular podría ayudar a solventar con menores esfuerzos y sacrificios económicos que la pura imposición de impuestos verdes, estándares y normativa ambiental pueden ofrecer.

Nuevamente, la economía del comportamiento y el estudio de modelos de comportamiento imitativo y satisfactorio (*satisficing behavior*) de las firmas, o el análisis del impacto de las preferencias sociales en la disponibilidad de las firmas para realizar intentos de colusión, podrían constituirse en elementos para mejorar el desempeño de las firmas en los mercados (Armstrong and Huck, S. 2010; Sibony, *et al.*, 2017).

Utilizando la perspectiva de la eco-innovación y aplicándola a la EC, se podría afirmar que los modelos de negocio actuales a nivel global necesitan añadir valor ecológico y social a su propuesta de generación de valor, cambiando las prácticas de productores y consumidores y logrando que interactúen con los productos y servicios disponibles pero con base en los principios básicos de la EC (economía de la funcionalidad, reparación, remanufactura, etc.) (Vence and Pereira, 2019).

- **Alta biodiversidad: La bioeconomía circular**

El acoplamiento de los principios de la EC con los de la bioeconomía, parece un camino natural y necesario para reforzarse mutuamente y consolidar su trayectoria como ramas del conocimiento consideradas sostenibles.

Estos dos planteamientos, comparten temas y

aproximaciones comunes, ya que la bioeconomía podría ser entendida como la aplicación de avances científicos que permitan la transformación de productos biológicos, la emulación de procesos biológicos y principios biológicos (Rodríguez, *et al.*, 2017; Rodríguez, 2018), siendo la circularidad un fundamento relevante en estos procesos, con la ventaja de incluir también elementos sistémicos en el análisis tales como el de la sostenibilidad, la reutilización o el reciclaje, que como es evidente, forman parte importante de las propuestas de la EC.

Bajo esta idea de complementariedad natural entre la EC y la bioeconomía, surge un nuevo enfoque, la “bioeconomía circular” como una alternativa novedosa que busca aunar los elementos sustanciales de las dos disciplinas para reforzar y apuntalar conceptos débiles de la EC como es el de la sostenibilidad y el análisis ecosistémico. Este análisis sistémico resulta, relevante dado que son precisamente los ecosistemas y el entendimiento de la biodiversidad que ellos albergan, los que pueden proporcionar información útil para determinar los límites y la capacidad de los sistemas biológicos para adaptarse y evolucionar siendo de esta manera resilientes y perdurar en el futuro (D'Amato, 2017; Giampietro, 2019; WEF, 2020).

Un modelo de bioeconomía circular podría ofrecer en este contexto a la EC, un marco conceptual robusto para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, que permita gestionar sosteniblemente los sistemas de producción agrícolas e industriales con el objetivo de lograr un bienestar sostenible en armonía con la naturaleza. La bioeconomía circular, también pone su atención en los procesos de transición energética para avanzar a una economía positiva con el clima y el medio ambiente, impulsando la transición a la menor producción y uso de productos que provengan de fuentes de energía no renovables, fomentando la utilización, en la medida de lo posible, de una nueva gama de materiales de base biológica renovable fácilmente reciclables, reutilizables o degradables por los ecosistemas (WEF, 2020).

Ejemplos de aplicación de la bioeconomía circular en el caso de la gestión de los recursos hídricos resulta interesante, ya que los ciclos hidrológicos son un buen ejemplo de circularidad de un recurso relativamente renovable como es el agua cruda. La

reutilización o regeneración de aguas residuales domésticas para usos industriales e incluso agrícolas se está convirtiendo en una alternativa cada vez más utilizada por sus evidentes ventajas en reducción de costos de producción, generación de electricidad, biomasa y menores costos de oportunidad por la liberación de recursos escasos como es el menor uso de aguas subterráneas (UAH, 2019; Yarnold, *et al.*, 2019; Bhoomika, *et al.*, 2020).

IV. CONCLUSIONES

La EC ha generado en la actualidad una gran expectativa dentro de diferentes espacios de opinión, por lo que su posible implementación como un modelo que permita la transición hacia una economía sostenible se ha convertido en una idea seductora que tiene que ser estudiada con elementos analíticos y prácticos para evitar que la misma se convierta simplemente en una moda pasajera.

Los avances técnicos y normativos reflejados en estrategias nacionales que se han desarrollado en Ecuador y otros países de la región como Colombia, permiten avizorar que se está por el buen camino en la consolidación de la EC, para que más allá de una idea seductora, la EC se convierta en una estrategia de desarrollo sostenible de largo aliento en los países latinoamericanos.

La innegable necesidad de apuntalar conceptos, dentro la visión de la EC, como el desarrollo sostenible, los modelos que lleven a patrones de consumo, producción y distribución sostenible y el interés por la generaciones actuales y futuras, es una realidad que permitirá precisamente consolidar a la EC y a sus principios como elementos clave en un modelo de desarrollo sostenible de largo plazo.

Y es precisamente en esta tarea de apuntalar y entender de mejor manera los alcances y limitaciones que tiene la EC, que se ha realizado una revisión bibliográfica amplia, en la que se ha podido constatar que la temática de la EC ha sido poco analizada en los países latinoamericanos y menos aún ha sido investigada en temas específicos como son el comportamiento de firmas y consumidores, modelo productivo, desarrollo tecnológico e innovación y bioeconomía circular. En este sentido, una perspectiva latinoamericana podría ser de gran interés, ya que permite poner de manifiesto que para lograr la aplicabilidad de la EC en los países de la

región es necesario tener en cuenta las singularidades propias de la región que han sido ejemplificadas en el caso ecuatoriano.

Con base en la aplicación de un método de investigación de tipo deductivo y tomando en consideración los avances que en la temática de la EC se han alcanzado principalmente a nivel de países desarrollados, se ha realizado una caracterización de los elementos clave que deben ser tenidos en cuenta si se desea implementar la EC en países latinoamericanos. Es en este intento de viabilizar su implementación que consideraciones basadas en sesgos conductuales de consumidores y productores, huella ecológica y biocapacidad, eco-innovación y bioeconomía circular, deben ser incorporadas.

La EC es un modelo de desarrollo que ofrece interesantes posibilidades para lograr crecimiento económico y empleo con sostenibilidad y por lo tanto su mejor entendimiento resulta clave para su adecuada implementación.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, M., y Díaz, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador, *Estudios de la Gestión*, No. 8 (julio-diciembre de 2020), 35-57.
- Armstrong, M., and Huck, S. (2010). Behavioral Economics as Applied to Firms: A Primer. *CESifo Working Paper Series*, No. 2937, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1553645>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2020). La economía del comportamiento puede ayudar a combatir el coronavirus. Departamento de Investigación y Economista Jefe. Resumen de Políticas, IDB-PB-334IDB-PB-334. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/la-economia-del-comportamiento-puede-ayudar-a-combatir-el-coronavirus>.
- Belda, I. (2019). ¿La economía circular es un modelo incuestionable?. Recuperado de: <https://eco-circular.com/2019/09/24/la-economia-circular-un-modelo-incuestionable/>,
- Bhoomika, Y., Pandey, A., Kumar, L., and Tyagi, R. (2020). Bioconversion of waste (water)/residues

- to bioplastics- A circular bioeconomy approach, *Bioresource Technology*, Volume 298, 122584, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.122584>.
- Braungart, M., y McDonough, W. (2005). *Cradle to Cradle (De la cuna a la cuna): Rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. McGraw-Hill, Madrid.
- Cámara Navarra (2017). Guía para el Desarrollo de Autodiagnósticos en Economía Circular en la Industria Navarra. España. Recuperado de: https://www.camaranavarra.com/sites/default/files/pdfs/guia_eco_circular.pdf
- Carrillo, J., del Río P., and Könnölä T. (2009). What is eco-innovation?. In: *Eco-Innovation: When Sustainability and Competitiveness Shake Hands*. Palgrave Macmillan, London. https://doi.org/10.1057/9780230244856_2
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020). Construir un nuevo futuro: una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad (LC/SES.38/3-P/Rev.1), Santiago.
- Chávez, N. (2010). Renta per cápita como medida de desarrollo económico en Latinoamérica. *Equidad y Desarrollo*, N°. 14, 2010, págs. 37-48
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B., and Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues, *Journal of Cleaner Production*, Volume 168, Pages 716-734, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>.
- Forster, P., Forster, H., Evans, M., Gidden, M., Jones, C., Keller, C.,...Turnock, S. (2020). Current and future global climate impacts resulting from COVID-19. *Nat. Clim. Chang.* 10, 913-919. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0883-0>
- Fowler, J., and Christakis, N. (2009). Cooperative behavior cascades in human social networks. Princeton University, Princeton, NJ. PNAS March 23, 2010 107 (12) 5334-5338; <https://doi.org/10.1073/pnas.0913149107>
- Fundación Ellen MacArthur. (2012). Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Recuperado de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>.
- García-García, S. (2018). Economía circular: 30 años del principio de desarrollo sostenible evolucionan en el nuevo gran objetivo medioambiental de la Unión Europea. *Revista de estudios europeos*. No. 71. Pp.309-321.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., and Hultink, E. (2017). The Circular Economy: A new sustainability paradigm?, *Journal of Cleaner Production*, Volume 143, 1 February 2017, Pages 757-768.
- Georgescu-Roegen, N., Naredo, J. M., y Grinevald, J. (1996). La ley de la entropía y el proceso económico (No. BOOK). Madrid: Fundación Argentaria.
- Giampietro, M. (2019). On the Circular Bioeconomy and Decoupling: Implications for Sustainable Growth. *Ecological Economics*, Volume 162, Pages 143-156, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.001>.
- Global Footprint Network (2020). National Footprint and Biocapacity Account 2020. Recuperado de: <https://www.footprintnetwork.org/>
- Hepburn, C., O'Callaghan, B., Stern, N., Stiglitz, J., and Zenghelis, D. (2020). Will COVID-19 fiscal recovery packages accelerate or retard progress on climate change?, Smith School Working Paper 20-02.
- Humbert, S., Rossi, V., Margni, M., Joliet V., and Loerincik Y. (2009). Life cycle assessment of two baby food packaging alternatives: glass jars vs. plastic pots. Editorial Springer. Berlín, Alemania.
- Kirchherr, J., Reike, D., and Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation &*

- Recycling*. Volume 127, December 2017, Pages 221-232.
- Kollmuss, A. and Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?. *Environmental Education Research*, Volume 8, 2002 - Issue 3 <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., and Seppälä, J. (2017). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, Volume 143, January 2018, Pages 37-46.
- La Vanguardia (2020). Las inesperadas consecuencias ambientales del coronavirus. Recuperado de: <https://www.lavanguardia.com/vida/20200330/48194668289/consecuencias-ambientales-reciclaje-coronavirus.html>.
- Lancaster, M. (2002). Principles of sustainable and green chemistry. In J. Clark, and D. Macquarrie (Eds.), *Handbook of green chemistry and technology* (pp. 10–27). Oxford: Blackwell.
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S., y Rigolini, J. (2017). El Emprendimiento en América Latina: Muchas empresas y poca innovación. World Bank eLibrary. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0284-3>
- Levallois, C. (2010). Can de-growth be considered a policy option? A historical note on Nicholas Georgescu-Roegen and the Club of Rome. *Ecological Economics*, Volume 69, Issue 11, Pages 2271-2278.
- Liu, Q., Li, H.-M., Zuo, X.-L., Zhang, F.-F., and Wang, L. (2009). A survey and analysis on public awareness and performance for promoting circular economy in China: A case study from Tianjin. *Journal of Cleaner Production*, 17, 265–270.
- Manzanedo, R. and Manning, P. (2020). COVID-19: Lessons for the climate change emergency. *Science of The Total Environment*, Volume 742, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140563>.
- Ministerio de Medio Ambiente (MAE) (2016). Reporte de la Huella Ecológica Nacional y Sectorial del Ecuador Año 2013. Ministerio del Ambiente de Ecuador. Recuperado de: http://huella-ecologica.ambiente.gob.ec/files/Reporte_de_la_Huella_Ecol%C3%B3gica_del_Ecuador_2013.pdf
- Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca (2020). Ecuador camina firme en la ruta de la economía circular. Recuperado de: <https://www.produccion.gob.ec/ecuador-camina-firme-en-la-ruta-de-la-economia-circular/>
- Murray, A., Skene, K., and Haynes, K. (2015). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *J Bus Ethics*. 140:369–380.
- NIPHE. (2016). ReCiPe 2016. A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. National Institute for Public Health and the Environment. Países Bajos.
- Oleas, N., Melo, C., Tobes, I., Salazar, L., Falconí, A., Páez, M., Bonilla, S., y Endara, M. (2020). Impacto de COVID-19 en la investigación de la Biodiversidad en Ecuador. *CienciAmérica*, 9 (2), 120-137. doi:10.33210/ca.v9i2.301.
- Overshoot Day (2020). Earth Overshoot Day 2020 Fell On August 22. Recuperado de: <https://www.overshootday.org/>
- Pasqua, S. (2008). Wives' Work and Income Distribution in the European Countries. *The european journal of comparative economics*, Vol, 5(2), pp. 197-226.
- Pasche M. (2016). What Can Be Learned from Behavioral Economics for Environmental Policy?. In: F. Beckenbach, W. Kahlenborn (Eds) *New Perspectives for Environmental Policies Through Behavioral Economics*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16793-0_4
- País Circular (2020). Efecto Covid-19 en el presupuesto 2021: Financiamiento de programas ambientales del MMA cae hasta en un 50%. Recuperado de:

- <https://www.paiscircular.cl/biodiversidad/efecto-covid-19-en-el-presupuesto-2021-financiamiento-de-programas-ambientales-del-mma-cae-hasta-en-un-50/>
- Pearce, D. W., and Turner, R. K. (1990). Economics of natural resources and the environment. Hemel Hempstead, Herts: Harvester Wheatsheaf.
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E., and Hanemaaijer, A. (2017). Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain. Recuperado de: <http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf>
- Rodríguez, A., Mondaini, A., y Hitschfeld, M. (2017). Bioeconomía en América Latina y el Caribe: contexto global y regional y perspectivas. CEPAL.
- Rodríguez, A. (Ed.) (2018). Bioeconomía en América Latina y el Caribe, 2018 Memoria del seminario regional realizado en Santiago, los días 24 y 25 de enero de 2018. CEPAL.
- Santamaría-Arinas, J. (2019). Economía circular: líneas maestras de un concepto jurídico en construcción. Revista Catalana de Dret Ambiental. Vol. 10. No. 1. Pp.1-37.
- Samuel, K. (2019). Los colores de la economía. Proeconomía. Recuperado de: <https://proeconomia.net/colores-economia/>
- Sierra, R., Calva, O., y Guevara, A. (2020). Zonas de Procesos Homogéneos de Deforestación del Ecuador. Factores promotores y tendencias regionales. PROAmazonia y Ministerio del Ambiente y Agua. Quito, Ecuador.
- Sihvonen, S., y Ritola, T. (2015). Conceptualizing ReX for aggregating end-of-life strategies in product development. Proc. CIRP 29, 639–644. Recuperado de: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212827115000293>
- Steg, L. and Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, Volume 29, Issue 3, September 2009, Pages 309-317
- Sibony, O., Lovallo, D., and Powell, T. (2017). Behavioral Strategy and the Strategic Decision Architecture of the Firm. *California Management Review*, 59(3): 5-21. doi:10.1177/0008125617712256
- Shogren, J., and Taylor, L. (2008). On Behavioral-Environmental Economics, *Review of Environmental Economics and Policy*, Volume 2, Issue 1, Winter 2008, Pages 26–44, <https://doi.org/10.1093/reep/rem027>
- The Washington Post (2020). Con los recortes presupuestales al medio ambiente, México compromete su futuro. Recuperado de: <https://www.washingtonpost.com/es/post-opinion/2020/07/07/con-los-recortes-presupuestales-al-medio-ambiente-mexico-compromete-su-futuro/>
- Universidad de Alcalá (UAH) (2019). Electroquímica microbiana para la depuración de agua en la industria cervecera. Recuperado de: <http://portalcomunicacion.uah.es/diario-digital/entrevista/electroquimica-microbiana-para-la-depuracion-de-agua-en-la-industria-cervecera?n=11>
- Vence, X., and Pereira, A. (2019). Eco-innovation and Circular Business Models as drivers for a circular economy. *Contaduría y Administración*. 64 (1) Especial Innovación, 1-19. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1806>
- Winans, K., Kendall, A., and Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 68, Part 1, February 2017, Pages 825-833.
- World Economic Forum (WEF) (2020). Why the world needs a 'circular bioeconomy' - for jobs, biodiversity and prosperity. Recuperado de: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/circular-bioeconomy-nature-reset/>

Yarnold, J., Karan, H., Oey, M., and Hankamer, B. (2019). Microalgal Aquafeeds As Part of a Circular Bioeconomy. *Trends in Plant Science*, Volume 24, Issue 10, 2019, Pages 959-970, <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.06.005>.

Yuan, Z., Bi, J., and Moriguchi, Y. (2006). The circular economy: a new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 10, 4-8.

Impacto Tributario del COVID-19 en Ecuador: Análisis y Estadísticas del Impuesto al Valor Agregado 2019-2020

Junior, Álava-Barreto^{1*}; Stefanie, Barahona-García²

Resumen

El objetivo de la siguiente investigación fue analizar las reformas tributarias destinadas a la suspensión y reanudación de la acción de cobro y comparar la recaudación del Impuesto al Valor Agregado (IVA) antes y durante la pandemia ocasionada por el COVID-19. Con base a las estadísticas del Servicio de Rentas Internas (SRI) del 2019 y 2020 se realizó la comparación respectiva a los meses de ambos años, en la región costa, sierra, oriente e insular. La metodología fue de análisis teórico-explicativo y cualitativo-inductivo. En el análisis de las reformas se reconoció 7 destinadas a la suspensión de cobro de impuesto y 2 de reanudación que fueron emitidas desde el mes de marzo y la última en julio. En las estadísticas se identificó que mayo representa al mes con mayor disminución en la recaudación del impuesto en las 4 regiones del Ecuador y la recaudación del 2020 tiene una disminución del 9.67% en comparación del año anterior.

Palabras clave: Impuesto al Valor Agregado, Estadísticas, Reformas, Recaudaciones.

Tax Impact of COVID-19 in Ecuador: Analysis and Statistics of the Value Added Tax 2019-2020

Abstract

The objective of the following investigation is to analyze the tax reforms aimed at the suspension and resumption of the collection action and compare the collection of the Value Added Tax (VAT) before and during the pandemic caused by COVID-19, based on the Statistics from the Internal Revenue Service (SRI) for 2019 and 2020, the respective comparison was made to the months of both years, in the coastal, highland, eastern and insular region. The methodology is theoretical-explanatory and qualitative-inductive analysis. In the analysis of the reforms, 7 were recognized for the suspension of tax collection and 2 for resumption, which were issued since March and the last one in July. In the statistics, it was identified that May represents the month with the greatest decrease in tax collection in the 4 regions of Ecuador and the 2020 collection has a decrease of 9.67% compared to the previous year.

Keywords: Value Added Tax, Statistics, Reforms, Collections.

Recibido: 08 de marzo de 2021

Aceptado: 03 de mayo de 2021

^{1*} Lcdo. Contaduría Pública y Auditoría CPA; Asesor Contable y Tributario, Guayaquil-Ecuador; junioralava25@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-5393-6254>

² Lcdo. Contaduría Pública y Auditoría CPA; Asistente Contable y Tributario en Hacienda La Perseverancia, La Troncal-Ecuador; rocy_11@hotmail.es; <https://orcid.org/0000-0002-7659-0444>

* Autor para correspondencia: junioralava25@gmail.com

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial con la aparición del COVID-19 se han tenido que tomar medidas de acción para el cobro de impuestos, dada la situación en Ecuador, desde el primer caso de coronavirus la Administración Tributaria (AT) ha tomado medidas de acción por la desafiante pandemia. Según Acosta (2020) esta nueva crisis que involucra aspectos sanitarios, sociales y económicos, configura sin duda alguna, la mayor prueba para la sociedad humana globalizada. Y para Ecuador, un pequeño país colgado de la cordillera de los Andes, el reto resulta descomunal. Según Segura & Segura (2017) mencionan que el sistema tributario juega un papel importante en la economía y la sociedad. Por otro lado, las reformas tributarias según Zanzzi, Cordero, & Cordero (2016) crean efectos en la recaudación de impuestos. Enfrentar la crisis es tomar medidas de prevención para mantener la estabilidad comercial en el país y que la sociedad pueda generar ingresos y a la vez contribuir al país con el pago de impuestos; donde la recaudación de impuestos es indispensable para el gobierno ecuatoriano, tomando en cuenta que la recaudación fortalece al país y brinda diferentes beneficios a la sociedad, sin embargo, la pandemia golpea a la sociedad y afecta al estado (Correa, Izquierdo, & García, 2020). Según Ramírez & Carrillo (2020) menciona que la gestión tributaria es una función administrativa de vital importancia para el Estado. Por otro lado, Quispe et al. (2019) mencionan que el IVA es la fuente que incrementa los ingresos del Estado.

El presidente Lenin Moreno tomó acción inmediata ante la emergencia sanitaria. Según King (2020) menciona que el gobierno de Ecuador, pese a que decretó la emergencia sanitaria de forma temprana el 12 de marzo y el 16 del mismo mes entró en vigor el estado de excepción con la declaratoria de confinamiento, el cierre de fronteras y la apertura solo de negocios de abastecimiento de alimentos y medicamentos, no pudo dar una respuesta efectiva a la situación pandémica. El estado de excepción inicia a los cuatro días después de conocer el primer caso de coronavirus, la sociedad deja de hacer comercio y la economía se paraliza, sin embargo, las actividades económicas dedicadas a salud y a la venta de alimentos, generan ingresos y pueden cubrir el pago del impuesto, por otro lado, las actividades que

se dedican diferente de salud y alimento, generan gastos y nada de ingresos (Arévalo & Alvarado, 2020). Según Yoza, Soledispa & Lucio (2020) afirma que con la actual crisis, se evidencia una carencia tributaria donde los ciudadanos junto con la complejidad y limitaciones de la normativa legal en el ámbito tributario, que son elementos sobre los cuales un segmento de los contribuyentes se ha amparado para buscar mecanismos que permitan pagar la menor cantidad de impuestos, no pueden realizar sus pagos y a su vez beneficiarse de los incentivos tributarios, lo que incide en el nivel de vida de los ciudadanos. Las obligaciones tributarias son para las personas que ejercen actividad económica en el país y son reconocidos por el Servicios de Rentas Internas (SRI) desde ahí las personas vienen a ser contribuyentes con el pago de impuestos y deben cumplir con las leyes de la AT pero con la emergencia sanitaria gran parte de los contribuyentes dejaron de ejercer las actividades económicas de tal manera que afecta en la recaudación de impuestos (Maldonado, Vinuesa, Oviedo, & Ramírez, 2021). Por otro lado, Torres & Ferrel (2020) afirman que en los últimos años la economía y la recaudación fiscal venían siendo sostenidas por el sector formal, a pesar de los índices de informalidad que se presentaban hasta antes de la emergencia sanitaria como resultado de la falta de cultura tributaria en los ciudadanos. Por esta razón, es necesario analizar la recaudación del IVA del año 2020 con la del 2019 para reconocer el impacto tributario que deja la pandemia en la recaudación de este impuesto y a su vez conocer la acción que toma la AT en el país (Vallejo, 2020).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología de trabajo que se ha utilizado en la investigación es el análisis teórico pues se ha extraído información importante de las reformas tributarias que se encuentran estrictamente publicadas en los respectivos decretos emitidos en el Ecuador. Por otro lado, también se hace un análisis explicativo e inductivo-cuantitativo de los datos estadísticos que se presentan en las páginas oficiales de la Administración tributaria de este país, pues de esta manera, así como lo menciona Paz (2017) mediante estos análisis se podrán obtener los argumentos necesarios que permitan avalar los resultados que se desean demostrar en este estudio.

Selección de las Reformas Tributarias

El documento que se descargó contiene 54 reformas tributarias en el año del 2020, se utiliza la técnica de muestra no probabilístico (Otzen & Manterola, 2017) que permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador. En este caso se han seleccionado las reformas destinadas a la suspensión y reanudación de la acción de cobro de impuestos (Aldaz, 2021).

Presentación de las Reformas Tributarias

Para analizar las reformas tributarias (que se obtuvieron mediante los pasos que se encuentran en el Anexo 1) se elaboró un cuadro detallando la emisión que corresponde a la fecha de aprobación, la ley en que se basa para poner en práctica lo resuelto por la AT (Urdaneta, 2020), el estado en que se encuentra, la reforma que indica el número de publicación y la aplicabilidad que señala la fecha en que inicia y termina. Tal como se muestra a continuación.

Tabla 1. Reformas tributarias-suspensión y reanudación en la acción de cobro dispuestos por el SRI

Emisión	Ley	Estado	Reforma	Aplica	
				Desde	Hasta
Suspensión					
16/3/2020		Vigente	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000022, 2020)	16-mar	31-mar
2/4/2020		Vigente	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000026, 2020)	1-abr	12-abr
9/4/2020		Vigente	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000028, 2020)	13-abr	30-abr
29/4/2020	Código Tributario Art. 86 Computo y Obligatoriedad de los Plazos	Vigente	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000031, 2020)	1-may	15-may
15/5/2020		Vigente	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000034, 2020)	16-may	22-may
22/5/2020		Vigente	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000035, 2020)	23-may	31-may
29/5/2020		Vigente	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000038, 2020)	1-jun	15-jun
Reanudación					
16/6/2020	Código Tributario Art. 86 Computo y Obligatoriedad de los Plazos y disposiciones del COE Nacional	Vigente Reformada	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000042, 2020)	16-jun	Retorno cantones con semáforo amarillo o verde y para el Metropolitano de Quito hasta disposición del COE
1/7/2020		Vigente Reformada	(SRI, NAC-DGERCGC20-00000048, 2020)	1-jul	Cantones cuya semaforización implica el retorno de actividades laborales presenciales en el sector público. Distrito Metropolitano de Quito reanudó desde el 29 de junio.

Fuente: SRI
Elaborado: Autores

Evaluación de las Reformas Tributarias

En la tabla se identifican 9 reformas, 7 de suspensión del Código Tributario Art. 86 Computo y Obligatoriedad de los Plazos (Finder, 2018) “Los plazos o términos establecidos, en este Código o en otras leyes tributarias orgánicas y especiales, se contarán a partir del día hábil siguiente al de la notificación, legalmente efectuada, del correspondiente acto administrativo, y correrán hasta la última hora hábil del día de su vencimiento” que se aplicó desde el 16 de marzo y tubo varias reformas de suspensión hasta el 15 de junio del 2020. La primera reforma de reanudación rige desde el 16 de junio de 2020 para ejercer la acción de cobro de impuesto para los cantones que pasaron a semáforo amarillo o verde y se mantiene suspendido la acción de cobro en el distrito Metropolitano de Quito hasta que las instituciones públicas retornen a la jornada presencial (López, Onrubia, Alonso, & Boscá, 2020). En la segunda reforma y de acuerdo a la resolución del (COE-Nacional, 2020) que resolvió aprobar la propuesta realizada por las Mesas Técnicas y Grupos de Trabajo que integran la plenaria del COE – Nacional, respecto a la semaforización que rige en el país desde el mes de julio de 2020. La AT decide sustituir la primera reforma de reanudación por esta

última (García & Almeida, 2021).

Recaudación-Antecedente

En la investigación de Garzón, Ahmed, & Peñaherrera (2018) el IVA representa 40.08% en el año 2016 con 4 463 084 190.16 millones de dólares, el impuesto con mayor recaudación y fuente de ingreso para el Estado. Por otro lado, el encargado de recaudar el tributo es el SRI, el impuesto lo paga el contribuyente que ejerce una actividad económica en el mercado y es administrado y distribuido por el sujeto activo.

Selección de la recaudación del IVA

Los documentos que se descargaron (obtenidos mediante los pasos que se encuentran en el Anexo 2) contienen todos los grupos de impuestos que se recaudan en Ecuador, filtramos el documento por el grupo de nuestro interés, en este caso el IVA de exportaciones y el IVA de operaciones internas del año 2019 y 2020.

Presentación y Evaluación de la Recaudación-Actual

Para la presentación del IVA se muestra la figura 1 donde se ha dividido por región costa, sierra, oriente e insular la recaudación del 2019 y 2020.

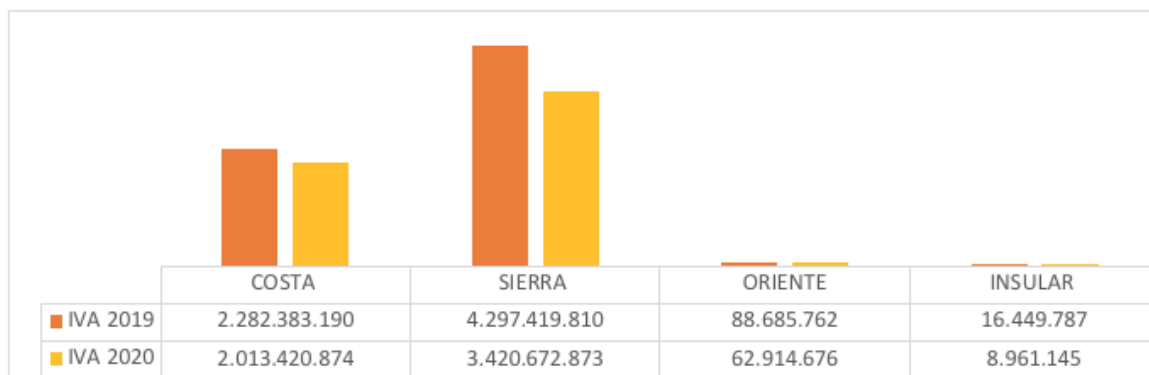


Figura 1. Recaudación del IVA 2019 y 2020 por región Fuente: SRI

La región sierra es la que más recauda en el Ecuador independientemente del año, se evidencia que el 2019 supera al 2020 en cualquiera de las regiones y por último la región insular es la que menos recaudación hace he incluso se puede evidenciar que el año 2020 tiene la mitad de la recaudación del IVA en comparación al 2019.

III. RESULTADOS Reformas

Con el fin de dar a conocer el impacto en la recaudación del IVA se analizan las resoluciones emitidas por el SRI en la recaudación del impuesto en los tiempos de pandemia.

Tabla 2. Reformas de suspensión y reanudación

REFORMAS TRIBUTARIAS	CANTIDAD	RESUELVE
Suspensión		
Suspensión	1	Suspender la acción de cobro de impuesto
	6	Ampliar la acción de cobro de impuesto
Reanudación	1	Mantiene suspendido la acción del cobro en los cantones que tengan semáforo rojo y de igual forma para el distrito Metropolitano de Quito hasta previa decisión del COE-Nacional.
	1	Sustituye la primera reforma de reanudación a partir del 1 de julio los cantones cuya semaforización implica el retorno de actividades laborales presenciales en el sector público. Para el distrito metropolitano de Quito las actividades reanudaron desde el 29 de junio de acuerdo al COE-Cantonal.

Con el inicio de la pandemia la AT suspendió la acción de cobro del impuesto en el que detalla una fecha límite, pero la emergencia sanitaria de aislamiento no permitió ejercer comercio, de tal manera que se ampliaron los plazos de la suspensión con otras 6 reformas y llegando al mes del 15 junio emiten la reforma de reanudación, pero aplica en los cantones que estén fuera del semáforo rojo, es decir, dejan el aislamiento y pasan al distanciamiento social para que puedan ejercer actividades económicas, en cambio el distrito Metropolitano de Quito depende de las disposiciones del COE-Cantonal. Finalmente emiten la última reforma de reanudación y sustituyen

que desde el primero de julio los cantones cuya semaforización implica el retorno de actividades en el sector público deben pagar impuesto de acuerdo a lo que manifiesta el CT. Por otro lado, el distrito metropolitano de Quito empezó las actividades presenciales el 29 de junio de acuerdo al COE-Cantonal.

Estadísticas

Con la finalidad de comparar la recaudación del IVA del año 2019 y 2020 se presenta la figura 2. Los datos representan el porcentaje de la recaudación a comparación de la región mes y año.

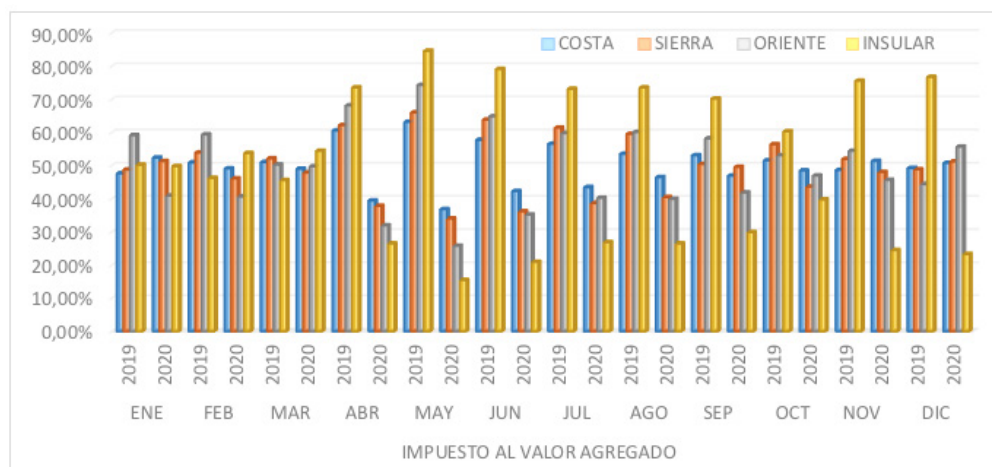


Figura 2. Porcentajes de recaudación por región, mes y año
Fuente: SRI

Los porcentajes de recaudación más estables son en los meses de enero, febrero y marzo en comparación del año anterior, desde abril, mayo junio y julio se

nota gran disminución en la recaudación de IVA del 2020. A partir de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre existe un crecimiento en la

recaudación, sin embargo, la región más afectada es la del insular debido a que en el mes de abril hasta diciembre los índices de recaudación son bajos en el 2020 a comparación del 2019, para terminar,

la región oriente tuvo avance en el último mes del año superando al año anterior. De tal manera que a continuación se presenta la figura 3 para conocer el porcentaje de disminución o aumento.

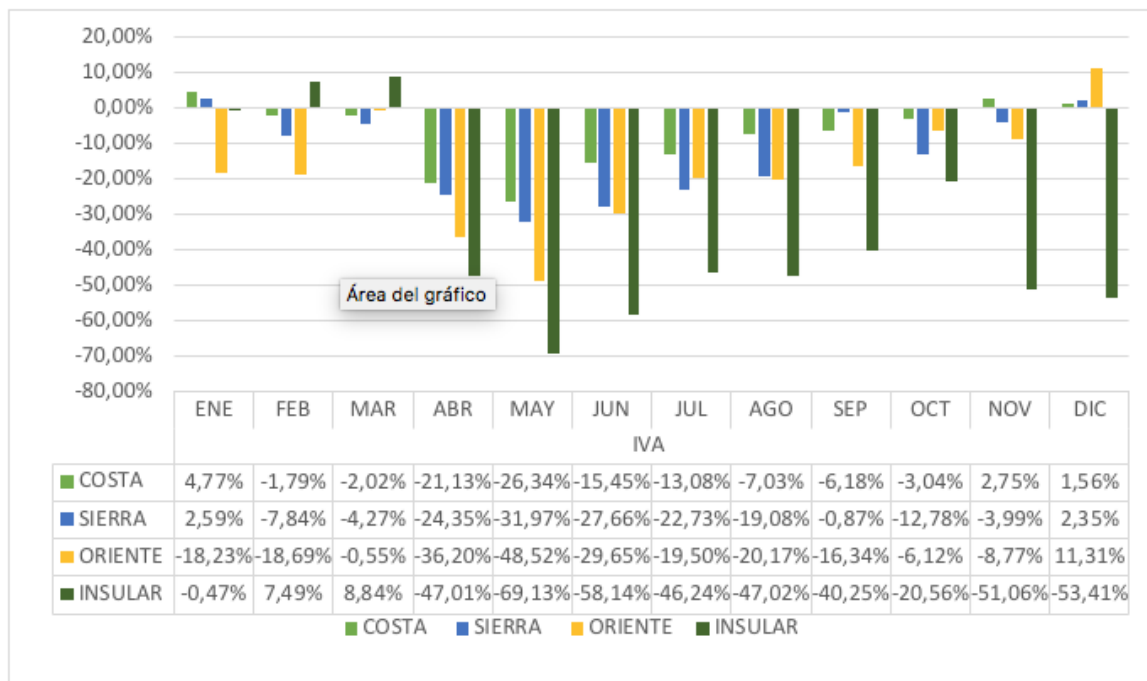


Figura 3. Porcentajes de disminución y aumento en la recaudación del IVA por región, mes y año
Fuente: SRI

Los porcentajes de la figura representan la variación existente que ha tenido la recaudación del IVA del año 2020 en comparación del 2019, de tal manera, se puede decir que en el año ha existido una disminución y los meses más afectados son desde abril hasta octubre debido a que en ninguna región supero la recaudación del año anterior. Tanto ha sido el impacto que en el mes de menos recaudación es el de mayo ya que representa el mayor porcentaje de disminución en todas las regiones con el 69% en la región insular, oriente un 48%, sierra el 31% y en la costa un 26%.

IV. CONCLUSIÓN

Se determina que la emergencia sanitaria y las reformas tributarias sobre la suspensión de acción de cobro afecto en la recaudación del IVA, debido al aislamiento social y al cierre de actividades económicas, por otro lado, la suspensión de cobro de impuesto se activó, sin embargo, por las estadísticas se evidencia que el contribuyente declaraba al SRI,

pero sin acogerse al noveno dígito de la cédula. En las estadísticas se determina que el mes más afectado en el 2020 en lo recaudado por concepto de IVA es mayo, ya que existe una disminución del 69% en la región insular, oriente un 48%, sierra el 31% y en la costa un 26%. En el 2020 existe una disminución del 9.67%, ya que la recaudación del 2020 es de 5 505 969.567 mientras que en el 2019 es de 6 684 938.549.

La investigación se enfocó en analizar la recaudación del Impuesto al Valor Agregado IVA, sin embargo, para futuras investigaciones se sugiere analizar la recaudación del Impuesto a la Renta en tiempo de pandemia, debido a que es otro de los impuestos con mayor recaudación en el Ecuador. Por otro lado, es importante recalcar que a pesar de que ha pasado un tiempo considerable para la ejecución de investigaciones respecto a temas tributarios que se vean afectados por la crisis ocasionada por el COVID-19, estas no se hayan realizado, ya que el campo tributario se considera un tema de suma relevancia dentro de la economía no solo de Ecuador

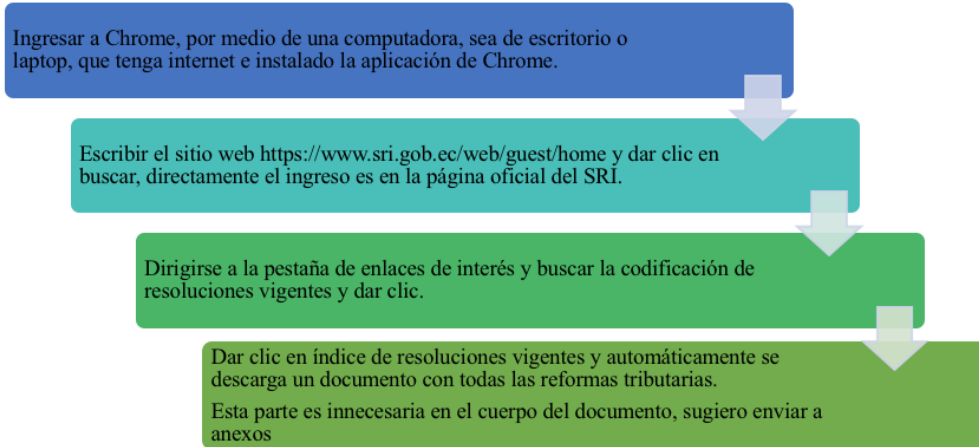
sino de todos los países alrededor del mundo.

V. REFERENCIAS

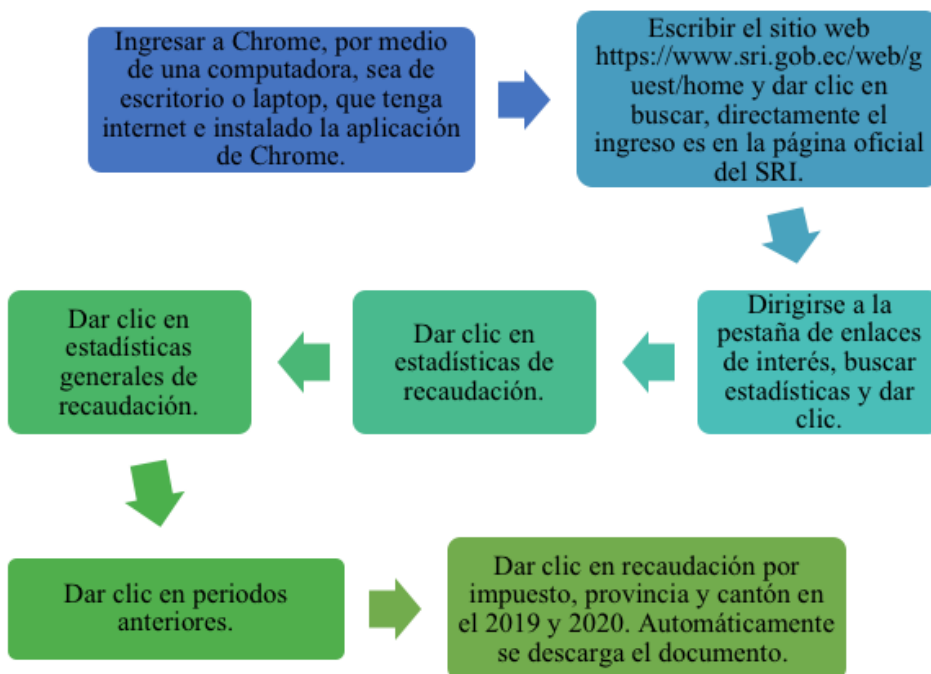
- Acosta, A. (2020). EL CORONAVIRUS EN LOS TIEMPOS DEL ECUADOR. *Fundación Carolina*, 1-19.
- Aldaz, P. (2021). El valor agregado bruto por industrias como factor determinante de la recaudación tributaria en el Ecuador. Ambato, Ecuador. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32255/1/T4928M.pdf>
- Arévalo, M., & Alvarado, M. (2020). Posibles medidas de política económica en el contexto actual y post Covid-19: Caso Ecuador. *Sur Academi*, 7(14), 59-73. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/suracademia/article/view/727>
- COE-Nacional. (2020). COE NACIONAL – 29 DE JUNIO DE 2020. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/29-DE-JUNIO-v.f.pdf>
- Correa, R., Izquierdo, L., & García, D. (2020). Impacto del COVID-19 en Ecuador. *Cesla*, 1-6. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de https://www.cesla.com/archivos/Informe_economia_Ecuador_mayo_2020.pdf
- Finder, L. (2018). Código Tributario. 19-56. Obtenido de <http://www.ces.gob.ec/lotaip/2018/Agosto/Anexos-literal-a2/CODIGO%20TRIBUTARIO.pdf>
- García, S., & Almeida, P. (2021). Ecuador: Situación macroeconómica en 2020 y perspectivas 2021. *Colegio de economistas de Pichincha*, 1-11. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://colegiodeeconomistas.org.ec/wp-content/uploads/2021/01/Perspectivas-Macroeconomicas-Ecuador-2020-y-2021.pdf>
- Garzón, M., Ahmed, A., & Peñaherrera, J. (2018). El sistema tributario y su impacto en la Economía Popular y Solidaria en el Ecuador. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 38-53.
- King, K. (2020). ECUADOR PAGA Y RENEGOCIA SU DEUDA EXTERNA EN MEDIO DE LA COVID-19. Fundación Carolina , 1-11.
- López, J., Onrubia, J., Alonso, M., & Boscá, J. (2020). Informe sobre medidas tributarias ante la crisis de la COVID-19: es tiempo de reformas. *Fedea Policy Papers*, 3-16. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <http://documentos.fedea.net/pubs/fpp/2020/07/FPP2020-14.pdf>
- Maldonado, D., Vinuesa, J., Oviedo, J., & Ramírez, A. (2021). Estrategias para reactivación económica del Ecuador. *FIPCAEC*, 6(1), 685-695. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/366/653>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *SciELO Analytics*, 227-232.
- Paz, G. (2017). *Métodología de Investigación*. México : Patria.
- Quispe, G., Arellano, O., Rodríguez, E., Negrete, O., & Vélez, K. (2019). Las reformas tributarias en el Ecuador. Análisis del periodo 1492 a 2015. *Espacios*, 1-21.
- Ramírez, J., & Carrillo, P. (2020). Indicador de eficiencia recaudatoria del impuesto al valor agregado y del impuesto a la renta del Ecuador. *CEPAL*, 78-94.
- Segura, S., & Segura, E. (2017). LAS RECAUDACIONES TRIBUTARIAS Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO. UNA ANÁLISIS A TRAVÉS DEL PIB DE ECUADOR. *Revista Empresarial*, 34-40.
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000022. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/descargar/5e9aa15d-9ceb-4978-99ae-1e1c04d5ab48/NAC-DGERCGC20-00000022.pdf>
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000026. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/descargar/d9d33728-8c50-4b2c-8d0e-a895356d1e56/NAC-DGERCGC20-00000026.pdf>

- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000028. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/descargar/ff5145a5-4992-4a11-9ad5-72126e4dc37a/NAC-DGERCGC20-00000028.pdf>
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000031. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/descargar/060443c0-faf3-454a-9581-43ffaa9d2207/NAC-DGERCGC20-00000031.pdf>
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000034. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/descargar/45736c1d-c0c5-4b40-8f9c-83a584feaa37/NAC-DGERCGC20-00000034.pdf>
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000035. Obtenido de <https://amchamgye.org.ec/agye/wp-content/uploads/RESOLUCION-035-SRI-AMPLIACION-SUSPENSIO%CC%81N.pdf>
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000038. Obtenido de <https://www.pbplaw.com/sitio/wp-content/uploads/2020/COVID-19/NAC-DGERCGC20-00000038.pdf>
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000042. Obtenido de <https://www.sri.gob.ec/BibliotecaPortlet/descargar/d830cb02-32fa-4ee5-b7c4-7f627e274f77/NAC-DGERCGC20-00000042.pdf>
- SRI. (2020). NAC-DGERCGC20-00000048. Obtenido de <https://gbc.com.ec/sri-reanuda-los-plazos-y-terminos-de-procesos-administrativos/>
- Torres, A., & Ferrel, N. (2020). Covid 19 - ¿Por Qué No Empezamos A Tributar? *Journal of Management & Business Studies*, 1-14.
- Urdaneta, A. (2020). El cumplimiento tributario y su impacto en el entorno macroeconómico de la competitividad empresarial en el Ecuador. *Estudio Idea*, 100-104. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <https://estudioidea.org/wp-content/uploads/2020/10/Memoria-II-Congreso-Internacional-de-Fiscalidad-y-Finanzas-DEFINITIVA-al-01-Oct.pdf>
- Vallejo, S. (2020). 377Notas breves sobre las medidas tributarias en el Ecuador bajo la coyuntura de la crisis actual y el marco constitucional que las delimita. *Ruptura*, 377-400. Recuperado el 28 de Febrero de 2021, de <http://revistaruptura.com/index.php/ruptura/article/view/60/23>
- Yoza, N., Soledispa, X., & Lucio, A. (2020). IMPACTO DE LA GESTIÓN FINANCIERA Y RECAUDACIÓN TRIBUTARIA EN ECUADOR ANTE LA COVID-19. *Investigación y pensamiento crítico*, 83-99.
- Zanzzì, F., Cordero, A., & Cordero, M. (2016). Reformas tributarias modeladas con vectores autoregresivos: Caso Ecuador. *Economía*, 53-75.

Anexos
Anexo 1. Obtención de Reformas Tributarias



Anexo 2. Obtención de las Estadísticas de Recaudación del 2019-2020



Normas de Publicación

La **Revista Ciencia UNEMI** es una revista científica indizada y arbitrada, de publicación cuatrimestral a partir del año 2016. Dirigida a la población universitaria, que publica principalmente trabajos originales de investigación científica, ensayos y comunicaciones originales preferentemente en las áreas prioritarias de la revista. Su objetivo es divulgar las realizaciones científicas y tecnológicas de la UNEMI, así como las que se realicen en otras universidades y centros de investigación en el país y en el exterior, en las áreas relacionadas con Industrial; Tecnología, Informática y Comunicación; Administración y Gerencia; Salud Pública y Educación y Cultura.

CONDICIONES GENERALES

Las contribuciones que se publiquen en **Ciencia UNEMI** deben estar enmarcadas en los requisitos fijados en la presente Norma y aceptadas por el Comité Editorial. Todos los trabajos deben ser originales e inéditos, en idioma español o inglés, y no estar en proceso de arbitraje por otras revistas. Los derechos de publicación de los trabajos son propiedad de Ciencia UNEMI, se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos, siempre y cuando se cumplan las condiciones siguientes: sin fines comerciales, no se realicen alteraciones de sus contenidos y se cite su información completa (nombre y apellido del autor, Ciencia UNEMI, número de volumen, número de ejemplar y URL exacto del documento citado). Los autores deberán indicar nombre y apellido, título académico, lugar de trabajo, cargo que desempeñan y dirección completa, incluyendo teléfono, fax y correo electrónico. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y la revista no se solidariza con doctrinas, ideas o pensamientos expresados en ellos.

CONTRIBUCIONES

El Comité Editorial acepta tres (3) tipos de contribuciones para publicación en las distintas áreas de la Revista Ciencia UNEMI: Los Artículos Científicos, los Artículos Técnicos, y los Ensayos. Los Artículos Científicos son el resultado de trabajos de investigación, bien sea bibliográfico o experimental, en el que se han obtenido resultados, se discutieron y se llegaron a conclusiones que signifiquen un aporte innovador en Ciencia y Tecnología. Los Artículos Técnicos son el resultado de trabajos de grado o de investigación en el ámbito universitario e industrial, bien sea experimental y/o no experimental, que signifiquen un aporte tecnológico para la resolución de problemas específicos en el sector industrial. Los Ensayos son aquellas contribuciones producto de investigaciones destinadas a informar novedades y/o adelantos en las especialidades que abarca Ciencia UNEMI. Estos deben ser inéditos y no se aceptarán los que hayan sido ofrecidos a otros órganos de difusión.

PRESENTACIÓN

Todas las contribuciones deben ser enviadas en formato electrónico. La redacción del manuscrito debe realizarse en

español o inglés.

Éste debe ser redactado en tercera persona y tiempo verbal presente. El mismo debe ser escrito utilizando el procesador de texto Microsoft Office Word® tipeadas a una sola columna, a interlineado simple, con un espaciado posterior entre párrafos de 6 puntos, en papel tamaño A4 (21,0 x 29,7 cm), tipo de letra Times New Roman, tamaño 12, justificado, sin sangría y con márgenes de 2,5 cm en todos los lados: inferior, superior, izquierdo y derecho.

Las contribuciones deben tener una extensión mínima de 4 páginas y 16 como máximo. Los ensayos deben tener mínimo 30 referencias bibliográficas. Las ilustraciones, gráficos, dibujos y fotografías serán denominadas Figuras y serán presentadas en formatos jpg. Las figuras deben ser en original, elaboradas por los autores. No se aceptan figuras escaneadas. Las fotografías deben ser de alta resolución, nítidas y bien contrastadas, sin zonas demasiado oscuras o extremadamente claras. Las tablas y las figuras se deben enumerar (cada una) consecutivamente en números arábigos, en letra Times New Roman, tamaño 10. Éstas deben ser incluidas lo más próximo posible a su referencia en el texto, con su respectivo título en la parte superior si es una tabla o inferior si es una figura. En el caso de que la información contenida sea tomada de otro autor, se debe colocar la fuente. Todas las ecuaciones y fórmulas deben ser generadas por editores de ecuaciones actualizados y enumeradas consecutivamente con números arábigos, colocados entre paréntesis en el lado derecho. Los símbolos matemáticos deben ser muy claros y legibles. Las unidades deben ser colocadas en el Sistema Métrico Decimal y Sistema Internacional de Medida. Si se emplean siglas y abreviaturas poco conocidas, se indicará su significado la primera vez que se mencionen en el texto y en las demás menciones bastará con la sigla o la abreviatura.

Citas bibliográficas en el texto: las citas deberán hacerse señalando en el texto el apellido del primer autor seguido por el del segundo autor o por et al si fueran más de dos autores, y el año de publicación. Por ejemplo: (Campos, 2012),... Campos (2012), (Da Silva y González, 2015), (Alvarado et al, 2014). Cuando se incluyen dos o más citas dentro de una misma frase, las citas se arreglan en orden cronológico. Citas que tengan el mismo año de publicación se arreglan en orden alfabético. Cuando se cite a autores que hayan publicado más de una referencia en el mismo año, se diferenciarán con las letras a, b, c, etc., colocadas inmediatamente después del año de publicación (por ejemplo, 2011a). Si el (los) mismo (s) autor (es) tiene (n) varias publicaciones con distintas fechas pueden citarse juntas en el texto (Campos *et al.*, 2014, 2015). Se recomienda que los autores revisen directamente las fuentes originales, en lugar de acudir a referencias de segunda mano; sólo cuando no sea posible localizar la fuente primaria de información se aceptará citar un trabajo mediante otra referencia. Ejemplo: (Ramírez, 2008, citado por Alvarado, 2015). Teniendo en cuenta que en el apartado de referencias sólo se señalarán los autores de los artículos realmente consultados, o sea, Alvarado (2015) en este caso.

COMPOSICIÓN

Cada contribución deberá ordenarse en las siguientes partes: título en español, datos de los autores, resumen y palabras clave en castellano; título, resumen y palabras clave en inglés; introducción, metodología o procedimiento, resultados, conclusiones, referencias bibliográficas y agradecimientos.

1. Título en español. Debe ser breve, preciso y codificable, sin abreviaturas, paréntesis, fórmulas, ni caracteres desconocidos. Debe contener la menor cantidad de palabras (extensión máxima de 15 palabras) que expresen el contenido del manuscrito y pueda ser registrado en índices internacionales.

2. Datos de los autores. Debe indicar el primer nombre y primer apellido. Se recomienda para una correcta indización del artículo en las bases internacionales, la adopción de un nombre y un solo apellido para nombres y apellidos poco comunes, o bien el nombre y los dos apellidos unidos por un guión para los más comunes (Ej. María Pérez-Acosta). En otro archivo se debe indicar la información completa de cada autor: nombre y apellido, título académico, lugar de trabajo, cargo que desempeña y dirección completa, incluyendo número de teléfono, fax e imprescindible correo electrónico.

3. Resumen en español y Palabras clave. Debe señalar el objetivo o finalidad de la investigación y una síntesis de la metodología o procedimiento, de los resultados y conclusiones más relevantes. Tendrá una extensión máxima de 200 palabras en un solo párrafo con interlineado sencillo. No debe contener referencias bibliográficas, tablas, figuras o ecuaciones. Al final del resumen incluir de 3 a 10 palabras clave o descriptores significativos, con la finalidad de su inclusión en los índices internacionales.

4. Título, Resumen y Palabras Clave en inglés (Abstract y Keywords). Son la traducción al inglés del título, resumen y palabras clave presentadas en español.

5. Introducción. Se presenta en forma concisa una descripción del problema, el objetivo del trabajo, una síntesis de su fundamento teórico y la metodología empleada. Se debe hacer mención además del contenido del desarrollo del manuscrito, sin especificar los resultados y las conclusiones del trabajo.

6. Desarrollo:

• **Materiales y Métodos (Metodología):** se describe el diseño de la investigación y se explica cómo se realizó el trabajo, se describen los métodos y materiales desarrollados y/o utilizados.

• **Resultados:** se presenta la información y/o producto pertinente a los objetivos del estudio y los hallazgos en secuencia lógica.

• **Discusión de resultados:** se presentan los argumentos que sustentan los resultados de la investigación. Se examinan e interpretan los resultados y se sacan las conclusiones derivadas de esos resultados con los respectivos argumentos que las sustentan. Se contrastan los resultados con los referentes teóricos, justificando la creación de conocimiento como resultado del trabajo.

7. Conclusiones. Se presenta un resumen, sin argumentos, de los resultados obtenidos.

8. Referencias bibliográficas. Al final del trabajo se incluirá una lista denominada "Referencias"; la veracidad de estas citas, será responsabilidad del autor o autores del artículo. Debe evitarse toda referencia a comunicaciones y documentos privados de difusión limitada, no universalmente accesibles. Las referencias bibliográficas se citan en estricto orden alfabético, iniciando con el apellido del primer autor seguido de la (s) inicial (es) de su(s) nombre (s). Si todos los autores son idénticos en dos o más referencias, la fecha de publicación dictará su ordenamiento en la lista final. Si se da el caso de que existan dos o más artículos, de los mismos autores y publicados en el mismo año, en la lista de referencias se incluirán por orden alfabético de los títulos de los artículos, agregando una letra como sufijo. Al final del trabajo se indicarán las fuentes, como se describe a continuación, según se trate de:

a. Libro: A continuación se describen varias formas de citar un libro.

Libro con autor: Apellido autor, Iniciales nombre autor, (Año), Título en cursiva, Ciudad y país, Editorial. Por ejemplo:

Hacyan, S., (2004), *Física y metafísica en el espacio y el tiempo. La filosofía en el laboratorio*, México DF, México: Fondo nacional de cultura económica.

Libro con editor: En el caso de que el libro sea de múltiples autores es conveniente citar al editor. Apellido editor, Iniciales nombre editor. (Ed.). (Año). Título. Ciudad, País: Editorial. Por ejemplo:

Wilber, K. (Ed.). (1997). *El paradigma holográfico*. Barcelona, España: Editorial Kairós

Libro en versión electrónica: Los libros en versión electrónica pueden venir de dos maneras: Con DOI y Sin DOI. El DOI (Digital Object Identifier), es la identificación de material digital, único para cada libro.

Libros en línea sin DOI: Apellido, Iniciales nombre autor. (Año). Título. Recuperado de <http://www.xxxxxx.xxx>

De Jesús Domínguez, J. (1887). *La autonomía administrativa en Puerto Rico*. Recuperado de <http://memory.loc.gov/>

Libros Con DOI: Apellido, Iniciales nombre autor. (Año). Título. doi: xx.xxxxxxxx

Montero, M. y Sonn, C. C. (Eds.). (2009). *Psychology of Liberation: Theory and applications*. doi: 10.1007/ 978-0-387-85784-8

Capítulo de un libro. Se referencia un capítulo de un libro cuando el libro es con editor, es decir, que el libro consta de capítulos escritos por diferentes autores: Apellido, A. A., y Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En A. A. Apellido. (Ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Ciudad, País: Editorial

Molina, V. (2008). "... es que los estudiantes no leen ni escriben": El reto de la lectura y la escritura en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. En H. Mondragón (Ed.), *Leer, comprender, debatir, escribir. Escritura de artículos científicos por profesores universitarios* (pp. 53-62). Cali, Valle del Cauca: Sello Editorial Javeriano.

b. Artículos científicos: Apellido autor, Iniciales nombre autor, (Año), Título, Nombre de la revista en cursiva, Volumen, Número, Páginas. Por ejemplo:

Corominas, M., Roncero, C., Bruguca, E., y Casas, M. (2007). Sistema dopaminérgico y adicciones, *Rev Mukuel*, 44(1), 23-31.

REFERENCIA SEGÚN EL TIPO DE ARTÍCULO:

Artículos con DOI:

Bezuidenhout, A. (2006). Consciousness and Language (review). *Language*, 82(4), 930-934. doi: 10.1353/lan.2006.0184

Artículo sin DOI impreso:

Fields, D. (2007). Más allá de la teoría neuronal. *Mente y Cerebro*, 13(24), 12-17.

Artículo sin DOI digital:

Mota de Cabrera, C. (2006). El rol de la escritura dentro del currículo de la enseñanza y aprendizaje del inglés como segunda lengua (esl/efl): Una perspectiva histórica. *Acción Pedagógica*, 15(1), 56-63. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/accionpe/>

REFERENCIA SEGÚN LA CANTIDAD DE AUTORES:

Un autor:

Tarlaci, S. (2010). A Historical View of the Relation Between Quantum Mechanics and the Brain: A Neuroquantologic Perspective. *NeuroQuantology*, 8(2), 120-136.

Dos a siete autores: Se listan todos los autores separados por coma y en el último se escribe "y".

Tuszynski, J., Sataric, M., Portet, S., y Dixon, J. (2005). Physical interpretation of micro tubule self-organization in gravitational fields. *Physics Letters A*, 340(1-4), 175-180.

Ocho o más autores: Se listan los primeros seis autores, se ponen puntos suspensivos y se lista el último autor.

Wolchik, S. A., West, S. G., Sandler, I. N., Tein, J.-Y., Coatsworth, D., Lengua, L.,...Griffin, W. A. (2000). An experimental evaluation of theory-based mother and mother-child programs for children of divorce. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68, 843-856.

c. Simposios, Congresos o Conferencias: Autor, A. & Autor, A. (Fecha) del evento. Evento llevado a cabo en el Nombre de la organización, Lugar. Por ejemplo:

Rojas, C., & Vera, N. (Agosto de 2013). ABMS (Automatic BLAST for Massive Sequencing). 2° Congreso Colombiano de Biología Computacional y Bioinformática CCBCOL. Congreso llevado a cabo en Manizales, Colombia.

d. Informes: para citar un informe de alguna organización, institución gubernamental o autor corporativo se debe seguir el siguiente formato: Nombre de la organización. (Año). Título del informe (Número de la publicación). Recuperado de <http://xxx.xxxxxx.xxx/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas. (2012). Tecnologías de la información y las comunicaciones. Recuperado de: <http://www.dane.gov.co>

e. Trabajo de Grado o Tesis: Autor, A., & Autor, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Nombre de la institución, Lugar. Por ejemplo:

Aponte, L., & Cardona, C. (2009). Educación ambiental y evaluación de la densidad poblacional para la conservación de los cóndores reintroducidos en el Parque Nacional Natural Los Nevados y su zona amortiguadora (tesis de pregrado). Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

INSTRUCCIONES DE ENVÍO

Para enviar un artículo es necesario que el documento cumpla estrictamente con los lineamientos de formato y de contenido anteriormente especificados. Los trabajos (en el respaldo digital) deben ser entregados en la Secretaría del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, Ciencia UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro, ubicada en la Ciudadela Universitaria, km 1½ vía a la Parroquia Virgen de Fátima; o si lo desea, enviar el artículo al email: ciencia_unemi@unemi.edu.ec, o a través de la página web: ojs.unemi.edu.ec. Para mayor información dirigirse a las oficinas de la Revista Ciencia UNEMI, o comunicarse por los teléfonos +593 04 2715081, ext. 3210. En caso de requerirlo, escribir al correo electrónico antes mencionado.

PROCESO EDITORIAL

1. Recepción de artículos. El Comité Editorial efectuará una primera valoración editorial consistente en comprobar la adecuación del artículo a los objetivos de la revista, así como el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas de publicación. El Comité Editorial hará las correcciones pertinentes, sin alterar el contenido del mismo. Si encontrara fallas que pudieran afectarlo, las correcciones se harán de mutuo acuerdo con su autor. La recepción del artículo no supone su aceptación.

2. Sistema de revisión por pares (peer review). Los artículos preseleccionados serán sometidos a un proceso de arbitraje. Se asignarán dos o más revisores especializados en la materia, que evaluarán el artículo de forma confidencial y anónima (doble ciego), en cuanto a su contenido, aspectos formales, pertinencia y calidad científica. La aceptación definitiva del manuscrito está condicionada a que los autores incorporen en el mismo todas las correcciones y sugerencias de mejora propuestas por los árbitros.

3. Decisión editorial. Los criterios para la aceptación o rechazo de los trabajos son los siguientes: a) Originalidad; b) Precisión en el tema; c) Solidez teórica; d) Fiabilidad y validez científica; e) Justificación de los resultados; f) Impacto; g) Perspectivas/aportes futuros; h) Calidad de la escritura; i) Presentación de las tablas y figuras; y e) Referencias. Finalizado el proceso de evaluación, se notificará al autor principal la aceptación o rechazo del trabajo.

Los autores del artículo recibirán una constancia de su aceptación para publicarlo. Una vez publicado el artículo se les enviarán tres (3) ejemplares de la Revista respectiva y un certificado de haber publicado. Los trabajos no aceptados serán devueltos a sus autores indicándoles los motivos de tal decisión.

Tabla. Parámetros de Evaluación

CARACTERÍSTICA	N°	CRITERIO	ENSAYO	ARTÍCULO
Innovación / Originalidad del artículo	1.	Las ideas planteadas son nuevas	SI	SI
	2.	Las ideas planteadas son interesantes	SI	SI
	3.	Las ideas planteadas pueden aportar un nuevo enfoque para tratar un viejo problema	SI	SI
Precisión en el tema / coherencia con los objetivos	4.	Se especifica de forma clara el tipo de artículo del que se trata	SI	SI
	5.	Se especifica de forma clara el fin u objetivo que persigue el artículo.	SI	SI
Solidez teórica y calidad de los argumentos	6.	La estructura del artículo es la adecuada.	SI	SI
	7.	Existe orden, coherencia y sistematicidad en las ideas expuestas.	SI	SI
	8.	Las ideas planteadas se basan en argumentos sólidos, ya demostrados por otros autores o en estudios anteriores.	SI	SI
	9.	Los argumentos presentados están actualizados (a partir del 2004 en adelante).	SI	SI
Nivel científico, diseño experimental, metodología	10.	La metodología empleada es la adecuada, tiene calidad y garantías científicas	NO	SI
	11.	En el artículo se describe de forma suficiente el método y procedimiento para que un lector interesado pueda reproducirlo	NO	SI
	12.	Las hipótesis o las preguntas de investigación se han planteado adecuadamente.	NO	SI
	13.	Se ha definido claramente el diseño experimental.	NO	SI
	14.	Los instrumentos de medición y experimentación utilizados tienen calidad y garantías científicas	NO	SI
	15.	Se consigue integrar en un marco nuevo y más simple de resultados que antes implicaban un marco más complejo	NO	SI
Presentación y justificación de los resultados / conclusiones	16.	El artículo aporta resultados de importancia teórica o práctica.	SI	SI
	17.	Los datos presentados son válidos	SI	SI
	18.	Los datos y resultados son claramente expuestos mediante fórmulas, tablas y figuras	SI	SI
	19.	El tratamiento de datos va encaminado hacia la comprobación de las hipótesis o las preguntas de investigación.	NO	SI
	20.	La interpretación que se hace de los resultados es inequívoca.	SI	SI
	21.	Las conclusiones se basan en los argumentos planteados o resultados obtenidos.	SI	SI
	22.	Las conclusiones van en concordancia con el objetivo planteado.	SI	SI
Impacto del tema presentado en el artículo	23.	Las conclusiones presentadas son de interés para la comunidad académica	SI	SI
	24.	El contenido del artículo se constituye en un aporte significativo al conocimiento anteriormente desarrollado en su área.	SI	SI
Perspectivas / futuros trabajos	25.	El artículo es relevante para la discusión de problemas en su área.	SI	SI
	26.	El artículo abre posibilidades para realizar investigaciones futuras	SI	SI
Calidad de la escritura	27.	La redacción del artículo es clara y entendible	SI	SI
Legibilidad de figuras y tablas	28.	Las figuras y tablas se encuentran correctamente enumeradas y con su respectivo título	SI	SI
Bibliografía	29.	El artículo contiene al menos 30 citas bibliográficas.	SI	NO
	30.	El artículo contiene citas bibliográficas claramente definidas	SI	SI

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS PARA AUTORES

Ciudad, fecha.....20....

DIRECTOR DE LA REVISTA CIENCIA UNEMI

Universidad Estatal de Milagro

Milagro, Ecuador

Presente.

Por medio del presente documento y fundamentado en lo dispuesto en la Ley de Derecho de Autor el (los) suscrito (s)[Nombres y apellidos de autor (es)] he (hemos) remitido para su publicación en la Revista Ciencia UNEMI, editada por la Universidad Estatal de Milagro, el trabajo intitulado (título completo)..... para que de forma exclusiva reproduzca, publique, edite, fije, comunique y transmita públicamente en cualquier forma o medio impreso o electrónico inclusive internet e incluir en índices nacionales e internacionales o bases de datos en caso de ser aprobado el artículo de mi (nuestra) autoría. Por lo tanto el (los) autor (es) firmante (s) DECLARA (MOS):

- Que el trabajo de investigación entregado es un trabajo original.
- Que no ha sido publicado previamente por ningún medio.
- Que no ha sido remitido simultáneamente a otras publicaciones impresas o digitales, ni está pendiente de valoración, para su publicación, en ningún otro medio, en ningún formato.
- Que en caso de ser publicado el artículo, transfieren todos los derechos de autor a la REVISTA CIENCIA UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro, sin cuyo permiso expreso no podrán reproducirse ninguno de los materiales publicado en la misma.
- Que el trabajo presentado no contiene material escandaloso, calumnia, difamación, obscenidad, fraude o cualquier otro material ilegal; y ni el trabajo, ni el título vulnera ningún derecho de autor, derecho literario, marca o derecho de propiedad de terceras personas. Asumo (asumimos) la total responsabilidad de todos los extremos y opiniones contenidos en el trabajo remitido.

En virtud de lo anterior, manifiesto (manifestamos) expresamente que no me (nos) reservo (reservamos) ningún derecho en contra de la REVISTA CIENCIA UNEMI de la Universidad Estatal de Milagro.

Atentamente

.....
Nombres y firma de autor (es)

Enviar por correo electrónico o entregar en las oficinas de la Revista Ciencia UNEMI, de la Universidad Estatal de Milagro.

Correos: ciencia_unemi@unemi.edu.ec

REVISTA CIENCIA UNEMI

Volumen 14 - Número 36, Mayo-Agosto 2021

ISSN-1390-4272 Impreso

ISSN 2528-7737 Digital

Universidad Estatal de Milagro

Ciudadela Universitaria, km 1.5 vía Milagro km 26

Conmutador: 04 2 970-881, ext. 3210

Milagro, Ecuador

CiENCIA

UNEMI

Indexada en:



En Catálogo

www.unemi.edu.ec

www.facebook.com/unemionline

facebook

www.flickr.com/rpp-unemi



[@UNEMI_ec](https://www.twitter.com/UNEMI_ec)

twitter

www.youtube.com/UnemiTube



Dirección: Cda. Universitaria, Km. 1,5 vía Milagro Km. 26
Conmutador: (04) 2 715-081 / 2 715-079

E-mail: rectorado@unemi.edu.ec
Milagro - Guayas - Ecuador