

CiENCIA UNEMI

Revista de la Universidad Estatal de Milagro
Milagro, Ecuador



CIENCIA UNEMI

UNEMI
UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación

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

Trigésimo octavo 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, 2022

Milagro – Ecuador

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.

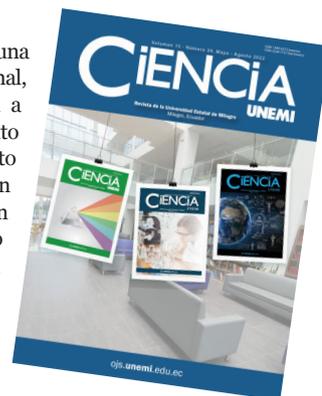
km 1.5, vía Milagro a Parroquia Virgen de Fátima.

O comunicarse por + 593 04 2715081 Ext. 3210.

Dirección electrónica: ciencia_unemi@unemi.edu.ec

Portada:

Una revista científica es una publicación periódica (semanal, mensual o anual) destinada a la divulgación de conocimiento científico. Se publican tanto en formato papel como en formato digital y se identifican por un número denominado ISSN. Estas revistas existen para que los investigadores puedan difundir los conocimientos encontrados en los diferentes estudios para que lo conozcan otros investigadores y la sociedad en general.



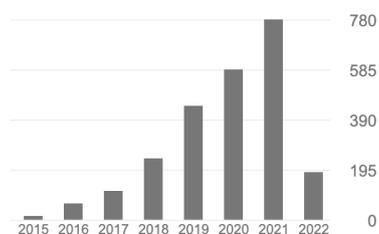
Revista Ciencia UNEMI

Lcdo. Victor Enrique Zea Raffo
Arte y Diagramación

Citas Google Scholar

Citado por

	Total	Desde 2017
Citas	2494	2365
Índice h	25	24
Índice i10	55	52



Contenido

Vol. 15, N° 39, Mayo-Agosto 2022 ISSN 1390-4272 Impreso ISSN 2528-7737 Digital

Editorial	0
MHD fluid flow through porous medium with periodic permeability R. Silva-Zea; M. H. Hamdan; R. Erazo-Bone; F. Chuchuca-Aguilar; K. Escobar-Segovia	01
Software aplicado en investigaciones científicas de las universidades del Ecuador: estudio de mapeo sistemático Kerly Palacios-Zamora; Jessica Guerra-Gaibor	14
Environmental Management Strategies in Kichwa Communities of the Ecuadorian Amazon Cristhian Chicaiza-Ortiz; Washington Logroño Vintimilla; Ángel Chicaiza Ortiz; William Núñez Chávez; Marcia Ortiz Cañar	27
Aprendizaje basado en proyectos y la gamificación para generar el aprendizaje activo en los estudiantes Carolina Villacís Macías; Cecilia Zea Silva; Sandra Campuzano Rodríguez; Mario Chifla Villón	35
Suricata como detector de intrusos para la seguridad en redes de datos empresariales Rudibel Perdigón-Llanes	44
Evaluating the effect of storyline theme on cognitive learning development of children and adolescents Fateme Souriyan Reyhanipoor; Zahra Soleymani; Alireza Ghojehzadeh	54
Determinación de las características físico-mecánicas del suelo de la ciudad de Huacho, Lima, Perú Sleyther De La Cruz-Vega	60
Estudio preliminar de micorrizas arbusculares presente en <i>Phytelephas aequatorialis</i> localizado en tres agroecosistemas costeros Jaime Naranjo-Morán; Andy Mora-González; Rodrigo Oviedo-Anchundia; Harold Naranjo-Torres; José Flores-Cedeño; Milton Barcos-Arias	65
Designing an entrepreneurship and production curriculum model for high school students Tahereh Bayat; Ezatullah Naderi; Maryam Seif Naraghi	76
Identidad cultural y actitud frente al aprendizaje de Lenguas indígenas en estudiantes universitarios Lupita Arocutipá-Huanacuni; Gilberto Platero-Aratia	84
Normas de Publicación.	94

Content

Vol. 15, N° 39, May-August 2022 ISSN 1390-4272 Printed ISSN 2528-7737 Electronic

Editorial	0
Flujo de fluido MHD a través de un medio poroso de permeabilidad periódica R. Silva-Zea; M. H. Hamdan; R. Erazo-Bone; F. Chuchuca-Aguilar; K. Escobar-Segovia	01
Software applied in the scientific research of the universities of Ecuador: systematic mapping study Kerly Palacios-Zamora; Jessica Guerra-Gaibor	14
Estrategias de gestión medioambiental en las comunidades kichwa de la Amazonia Ecuatoriana Cristhian Chicaiza-Ortiz; Washington Logroño Vintimilla; Ángel Chicaiza Ortiz; William Núñez Chávez; Marcia Ortiz Cañar	27
Project-based learning and gamification to generate active learning in students Carolina Villacís Macías; Cecilia Zea Silva; Sandra Campuzano Rodríguez; Mario Chifla Villón	35
Suricata as intrusion detector for enterprise data network security Rudibel Perdigón-Llanes	44
Evaluar el efecto del tema de la historia en el desarrollo del aprendizaje cognitivo de niños y adolescentes Fatemeh Souriyán Reyhanipoor; Zahra Soleymani; Alireza Ghojehzadeh	54
Determination of the physical-mechanical characteristics of the soil of the city of Huacho, Lima, Peru Sleyther De La Cruz-Vega	60
Preliminary study of arbuscular mycorrhizae present in <i>Phytelephas aequatorialis</i> located in three coastal agroecosystems Jaime Naranjo-Morán; Andy Mora-González; Rodrigo Oviedo-Anchundia; Harold Naranjo-Torres; José Flores-Cedeño; Milton Barcos-Arias	65
Diseño de un modelo curricular de emprendimiento y producción para estudiantes de secundaria Tahereh Bayat; Ezatullah Naderi; Maryam Seif Naraghi	76
Cultural identity and attitude towards the learning of indigenous languages in university students Lupita Arocútipa-Huanacuni; Gilberto Platero-Aratia	84
Guidelines for Publishing	94

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

Una revista científica es siempre la expresión viva de una comunidad que genera conocimiento construyendo respuestas frente a los desafíos que la rodean. Y en el mismo sentido, nuestra revista científica Ciencia UNEMI, de la Universidad Estatal de Milagro, refleja la producción de conocimiento de la comunidad científica y tecnológica tanto de Milagro como del Ecuador y la región. Esto es la generación de conocimiento al servicio de la sociedad, una tarea que es parte de la misión de la universidad pública. Tal es la envergadura y la complejidad del desafío detrás de la revista Científica de UNEMI, la que solo un equipo editor de excelencia como el actual puede llevar adelante. En este trigésimo octavo número en un significativo ejemplo de lo dicho. La revista aquí presenta un conjunto de respuestas de conocimiento, manifiestas en distintos artículos, alrededor de distintas problemáticas focalizadas en los temas de aprendizaje en sus distintas dimensiones.

A lo largo de la historia los tipos de conocimiento que las sociedades produjo ha variado entre dos extremos, conocimiento para sostener el status quo de las cosas o conocimiento para promover el cambio de las cosas. Uno busca emparchar lo existente, el otro busca cambiarlo bajo un valor mayor o visión de la vida. Hoy existe consenso acerca de que vivimos un tiempo mundial y regional de cambios, transiciones ente un orden de las cosas que se está yendo y otro que termina de surgir. Y en el medio de todo ello está el desafío de la universidad pública de producir conocimiento y ponerlo a disposición de la sociedad. Pero no hay conocimiento ni difusión ni aplicación tecnológica si una sociedad no cuenta con una tecnología del aprendizaje en todas sus dimensiones y niveles. Tal es la indiscutible base del desarrollo con justicia social, ya que es la condición central que prepara a la sociedad frente a lo nuevo sobre bases científicas y valores, más que ideológicas o religiosas. El aprendizaje es la base del desarrollo de toda sociedad, lo que lo convierte en un bien público que debe ser sostenida por políticas de estado.

Compartiendo estos valores y visiones que guían nuestra misión con nuestros lectores, es que tenemos el honor de entregarles el número treinta y ocho de la revista Científica UNEMI, con un claro foco en temas de aprendizaje e investigación. Aquí el lector encontrará nuevos conocimientos basados en recientes investigaciones tales como: estudio de la conducta de los fluidos en medios porosos, uso de software en la investigación científica, gestión medio ambiental en comunidades Kichwa, aprendizaje basado en proyectos, seguridad en redes de datos, procesos cognitivos en niños y adolescentes, características físico-mecánicas en suelos, estudios de micorrizas arbusculares de hongos, modelos de producción curricular para estudiantes secundarios, y aprendizaje de lenguas indígenas en estudiantes universitarios.

La esencia de la universidad pública es estar abierta y generar conocimiento al servicio de la sociedad promoviendo la vida intelectual de la comunidad académica, aquí un cimienta más a esa construcción que es de todos. Pero ustedes, nuestros lectores y la sociedad valorarán esto en la medida de su utilidad.

Ernesto Vivares

Coordinador Maestrías RRII,

FLACSO Ecuador

PhD Universidad de Sheffield, RU

MA Universidad de Birmingham, RU

Lic. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

MHD fluid flow through porous medium with periodic permeability

R. Silva-Zea^{1*}; M. H. Hamdan²; R. Erazo-Bone³; F. Chuchuca-Aguilar⁴;
K. Escobar-Segovia⁵

Abstract

Fully developed flow of a magnetorheological fluid through a non-isotropic porous medium bounded by parallel plates under the effect of an external magnetic field is considered. Permeability is taken as a periodic function of the transverse direction of the fluid flow. The Darcy-Brinkman-Lapwood-Lorentz equation for the fluid flow in porous media has been used and solved under non-slip boundary conditions by Power Series Method and the results validated by the Numerical Shooting Method. Finally, the analysis of results is made of the influence on the velocity, volumetric flow, and wall shear stress taking into account the Ochoa-Tapia and Whitaker's effective viscosity relationship.

Keywords: Hartmann magnetic number; Mathew permeability model; effective viscosity; magnetorheological fluid.

Flujo de fluido MHD a través de un medio poroso de permeabilidad periódica

Resumen

Se ha considerado el flujo totalmente desarrollado de un fluido magneto-reológico a través de un medio poroso no isotrópico delimitado por placas paralelas bajo el efecto de un campo magnético externo. La permeabilidad se toma como una función periódica de la dirección transversal al flujo. La ecuación Darcy-Brinkman-Lapwood-Lorentz para el flujo de fluidos en medios porosos se ha utilizado y resuelto en condiciones de frontera no deslizante por el método de series de potencia y los resultados han sido validados por el método numérico del disparo. Por último, el análisis de los resultados se hace sobre la influencia en la velocidad, flujo volumétrico y el esfuerzo de deformación del fluido en la pared teniendo en cuenta la relación de viscosidad efectiva de Ochoa-Tapia y Whitaker.

Palabras clave: Número magnético de Hartmann; modelo de permeabilidad de Mathew; viscosidad efectiva; fluidomagneto-reológico.

Recibido: 28 de agosto de 2021

Aceptado: 25 de febrero de 2022

¹Hidroingeniería S.A., Head of Research and Development, P.O. Box 090615 Guayaquil, Ecuador. Telefax: +593-4-2603336.

*Corresponding author/Correspondencias al autor. Email: roberto.silva.zea2@gmail.com

²Dept. of Mathematics & Statistics, University of New Brunswick, P.O. Box 5050, Saint John, N.B., Canada E2L 4L5. Tel.: +1-506-648-5625, Email: hamdan@unb.ca

³Universidad Estatal Península de Santa Elena, Avda. Principal La Libertad - Santa Elena, Ecuador. Email: raerazo@upse.edu.ec.

⁴Universidad Estatal Península de Santa Elena, Avda. Principal La Libertad - Santa Elena, Ecuador. Email: fchuchuca@upse.edu.ec.

⁵Escuela Superior Politécnica del Litoral, Km 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador. Email: kescobar@espol.edu.ec.

Autor para correspondencia
roberto.silva.zea2@gmail.com

I. INTRODUCTION

There is a growing interest in studying the behavior of fluid flow in non-homogeneous porous media, whether they are natural or not. Two of the inherent properties that affect fluid transport through porous media are porosity and permeability. These, in turn, could modify fluid properties such as effective viscosity, therefore it is important to develop models of these properties that allow the behavior of fluid flow through porous media to be described and predicted, [1]. Take, for example, the celebrated Brinkman's equation [2], which is the most recognized model of fluid flow through porous media in the presence of macroscopic boundary, (cf. [3] and the references therein) due to its incorporation of a viscous shear term necessary to handle no-slip condition on a macroscopic, solid boundary. Various authors have discussed validity and limitations of Brinkman's equation. Rudraiah [4], suggested that Brinkman's equation is the most appropriate model of flow through porous layers of finite depth, while Parvazinia *et al.* [5], determined that when Brinkman's equation is used (depending on Darcy number, Da) three different flow regimes are obtained: a free flow regime ($Da \geq 1$); a Brinkman regime ($10^{-6} \leq Da < 1$); and a Darcy regime ($Da < 10^{-6}$). Nield [6], elegantly concluded that the use of Brinkman's viscous shear term requires a redefinition of the porosity near a solid boundary. This underscores the need for variable permeability flow modelling. Sahraoui and Kaviany [7], and Kaviany [8], studied the case of flow through variable permeability media when using Brinkman's equation and emphasized the need for variable permeability near macroscopic boundaries, whether slip or no-slip conditions are applied. Lundgren [9], showed that the effective viscosity depends on the porosity of the medium and the viscosity of the base fluid, and formally proved the validity of the Brinkman equation for dilute concentration of particles.

Although in three-dimensional flow through naturally occurring and heterogeneous media permeability is a tensorial quantity, idealizations of flow through two space dimensions and flow through porous layers have given rise to variable permeability modelling using algebraic functions

of one of the space variables. A number of variable permeability models are available in the literature (cf. [10], [3], [11] and the references therein). These models have also received considerable attention in the study of magnetohydrodynamic (MHD) flow through porous media. This type of flow has many applications that include power generation, magnetohydrodynamic pumps and accelerators, aerodynamic heating, electrostatic precipitation, polymer technology, oil industry, purification of crude oil and in sprays and aerosols, biotechnology, medicine, optical modulators, tunable optical fiber filters, optical grating, optical switches, stretching of plastic sheets and metallurgy, like other industrial application (cf. [12], [13], [14], [15], [16]).

A problem of interest in this field is that of MHD flow between two parallel plates, known as Hartmann flow (cf. [17], [18], [19], [20] and the references therein). In the absence of MHD influence, fluid flow through a porous channel bounded by two flat plates has received considerable attention in the literature due to the importance of this configuration in furthering our understanding of flow behaviour through channels (cf. [21], [22], [23], [24], [25] and the references therein).

Hassanien *et al.* [26], Hassanien [27], Jang and Chen [28], and Elaiw *et al.* [29] reduced the two dimension permeability model of Chandrasekhara *et al.* [30] at one dimension, in the form of $K=K_{\infty}(1+de^{-y/\gamma})$ where d and γ are constants, and K_{∞} is the value of permeability at the edge of the boundary layer. Later, other authors employed the two dimension permeability model of Chandrasekhara *et al.* (cf. [31], [32], [30], [33]) in the study of mixed convection on boundary layer. As reported by Cheng [10], in soil mechanics the permeability variation may be assumed to be in one dimension only (cf. [34], [35] and the references therein). The most widely model used is $K=K_0(1+\beta y^*)^{\eta}$, where β and η (typically, $\eta=2$) are parameters of curve fittings, K_0 is the characteristic permeability of the medium, and $y^*=y/d$, where d is a characteristic length of geometry. Other permeability models used include:

$$K=K_o (\cos\beta y^*+\eta \sin\beta y^*)^2, \quad (1)$$

and,

$$K=K_o (e^{\beta y^*}+\eta \sinh\beta y^*)^2, \quad (2)$$

Rees and Pop [36] studied the free convection in a vertical porous medium with the exponential model of permeability $K=K_\infty+(K_w-K_\infty) e^{-y/d}$, where K_w is the permeability at the wall, K_∞ is the permeability of the ambient medium, and d is the length scale over which the permeability varies. Additionally, they [36] indicated when a porous medium is bounded by an impermeable surface it is well known that the porosity and hence the permeability increases near that surface. This increase may be due to the channeling effect that occurs in porous media near the boundary.

Alloui *et al.* [37] investigated the natural convection in a porous layer with an exponentially variable permeability as a function of the thickness of the layer, in the form $K=e^{cy}$ where c is a fitting parameter. Abu Zaytoon [38] analyzed the behavior of flow in a porous layer with exponential permeability with the model $K=1/2_e (e-e^{-y})$. Choukairy and Bennacer [39] presented a numerical and analytical analysis of the thermosolutal convection in a heterogeneous porous layer enclosed in a rectangular cavity with a permeability changing with the depth, increasing from the bulk to the horizontal surfaces with the model $K(y)=1+4(2y)^n$ where n is a parameter per section of the layer under study.

Pillai *et al.* [40] offered a study of the steady flow of a magnetorheological fluid in an inclined channel over a porous bed with a decaying exponential permeability that depends on the depth using the model $K=K_o e^{-cy}$ which was proposed in a previous study by Sinha and Chadda [41]. Narasimha Murthy and Feyen [42], studied the influence of the variable permeability on the two MHD basic flows in porous media, the model of variable permeability studied is $K(y)=K_o (1+y/h)^2$, where K_o is the permeability in the interior of the porous medium and h the thickness. Two other important variable permeability models in the study of MHD flow have been reported in the works of Srivastava and Deo [43] and Mathew [44]. Srivastava and Deo [43] employed the variable permeability model $K=K_o (1-\epsilon y)^2$, where $0\leq\epsilon<1$, in their study of

Poiseuille MHD flow in a channel, while Mathew [44] employed a periodic variable permeability model in the study of two-dimensional MHD convective heat transfer through a porous vertical channel. It is this latter periodic permeability model that is of interest to the current work in which we investigate the fully developed MHD flow through a porous medium bounded by parallel plates. The objective is to shed some light on the effects of the flow and medium parameters (Darcy number, Hartmann number, porosity, and wave amplitude) on the flow characteristics of velocity, flow rate, and wall shear stress, when the permeability variations are due to a periodic function. This is accomplished by obtaining a power series solution to the momentum equation governing the MHD flow through an infinite porous channel between two parallel, horizontal, and impermeable plates. Solution obtained using the currently proposed method is compared with the numerical shooting method for the same problem in order to validate the results obtained. Numerical calculations were performed using *Mathematica*® symbolic software.

II. Mathematical formulation of the problem

Consider the unidirectional, fully developed MHD flow of an incompressible, viscous, electrically conducting fluid through an infinite porous medium channel bounded by two impermeable flat plates, shown in Fig. 1, subjected to an external uniform, transverse magnetic field. Assuming a low Reynolds magnetic number, the external magnetic field does not induce a magnetic field inside the porous medium. It is also assumed that any induced electric field in the porous medium is negligible. Flow in the channel is assumed to be driven by a constant pressure gradient. Variations in permeability across the channel are assumed to be periodic and in accordance with the model introduced in Mathew [44], namely

$$K(\tilde{y}) = \frac{K_o}{1 + \epsilon \cos\left(\frac{\pi\tilde{y}}{h}\right)}, \quad (3)$$

wherein h is the thickness of the layer (width of the channel), K_o is the average permeability, and ϵ is the amplitude of the permeability variation. According to Mathew [44], the amplitude is $\epsilon<1$.

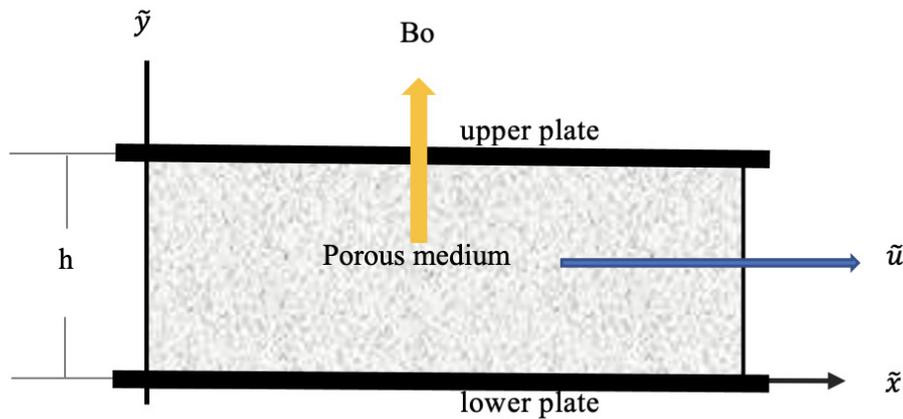


Fig. 1. Representative Sketch. Direction of flow is in the x-direction.

III. Governing equations

Geindreau and Auriault [45] provided comprehensive analysis of MHD flow through porous media, which includes the full set of equations governing the flow. The momentum equation used in their analysis is the one obtained by Rudraiah *et.al* [46] through modification

$$\nabla \cdot \tilde{\mathbf{V}} = 0, \tag{4}$$

$$\nabla \tilde{p} = \tilde{\mathbf{F}}_B + \mu_e \nabla^2 \tilde{\mathbf{V}} - \frac{\mu}{K(\tilde{y})} \tilde{\mathbf{V}}, \tag{5}$$

where $\tilde{\mathbf{V}}$ is the velocity vector field, \tilde{F}_B is the Lorentz body-force, \tilde{p} is the pressure, μ is the the base fluid viscosity, μ_e the effective viscosity in the porous medium, and K is the permeability.

In a two-dimensional domain, we let $\tilde{\mathbf{V}} = (\tilde{u}, \tilde{v})$, where \tilde{u} is the velocity component in the x -direction and \tilde{v} is the velocity component in the

y -direction. For fully-developed, unidirectional flow, $\tilde{v}=0$ and $\partial \tilde{v} / \partial \tilde{y}=0$. Continuity equation (4) thus yields $\partial \tilde{u} / \partial \tilde{x}=0$, or $\tilde{u}=\tilde{u}(\tilde{y})$. Furthermore, we take variations in permeability in the y -direction only and assume that $K=K(\tilde{y})$.

The governing equations for the fluid flow in the porous medium at hand, are the following continuity and momentum equations, respectively:

Written in component fully developed fluid flow, (4) and (5) with (3) become, respectively:

$$\tilde{u} = \tilde{u}(\tilde{y}), \tag{6}$$

$$\mu_e \frac{d^2 \tilde{u}}{d\tilde{y}^2} - \frac{\mu}{K_0} \left[1 + \varepsilon \cos\left(\frac{\pi \tilde{y}}{h}\right) \right] \tilde{u} - \sigma B_0^2 \tilde{u} = \frac{\partial \tilde{p}}{\partial \tilde{x}}, \tag{7}$$

where,

and,

$$\tilde{\mathbf{F}}_B = \mathbf{j} \times \mathbf{B} = -\sigma B_0^2 \tilde{u}, \tag{9}$$

\mathbf{j} is the current density, \mathbf{B} the magnetic field intensity, σ the electrical conductivity of the fluid, $\partial \tilde{p} / \partial \tilde{x}$ the pressure gradient, μ the fluid viscosity, μ_e the effective viscosity in the porous medium,

and \mathbf{F}_B is the Lorentz body-force.

The non-slip boundary conditions for (7) are:

$$\tilde{u}(0) = 0, \quad \tilde{u}(h) = 0, \tag{10}$$

To convert (7) into a dimensionless form, the following variables are introduced:

$$y = \frac{\bar{y}}{h}, \quad x = \frac{\bar{x}}{h}, \quad u = \frac{\bar{u}}{U}, \quad Da = \frac{K_o}{h^2},$$

$$M^2 = \frac{\sigma B_o^2 h^2}{\mu}, \quad \frac{\partial p}{\partial x} = \frac{h^2}{\mu U} \frac{\partial \bar{p}}{\partial \bar{x}} = -P \quad (11)$$

where U is the characteristic velocity, M the Hartmann number, Da the Darcy number, and P ($P > 0$) the non-dimensional pressure gradient.

According to Ochoa-Tapia and Whitaker [47], the effective viscosity is:

$$\mu_e = \frac{\mu}{\phi}, \quad (12)$$

where ϕ is the average porosity of the porous medium.

(7) using (11) and (12), takes the form:

The non-dimensional equation, obtained from

$$\frac{d^2 u}{dy^2} - \frac{\phi}{Da} [1 + \varepsilon \cos(\pi y)] u - \phi M^2 u = -\phi P \quad (13)$$

The boundary conditions associated with (13) take the form:

$$u(0) = 0, \quad u(1) = 0, \quad (14)$$

The dimensionless volumetric flow rate is given by:

$$Q = \int_0^1 u dy \quad (15)$$

and the dimensionless shear stress is given as:

$$\tau_w = \left. \frac{\partial u}{\partial y} \right|_{y=0,1}, \quad (16)$$

where the subscripts 0 and 1 signify shear stress values at the lower and upper plates, respectively.

solutions, but this requires special functions, such as the Airy's, Bessel or modified Bessel, or the Nield-Kuznetsov functions (cf. [10], [49], [50] and the references therein).

IV. Method of solution

Merabet *et al.* [48] indicated that for the case of flow through porous media, as governed by the Darcy-Lapwood-Brinkman model, exact solutions are rare. In some cases, it is possible to find exact

For the solution of Eq. (13), we use the quasi-analytic Power Series Method (PSM) to approximate the solution, due to its versatility and speed of convergence, [51]. We thus let:

$$u(y) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n y^n = a_0 + a_1 y + a_2 y^2 \dots, \quad (17)$$

where a_n are coefficients.

expansion for $\cos(\pi y)$, namely

Using (17), together with Taylor series

$$\cos(\pi y) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} (\pi y)^{2n}, \quad (18)$$

in equation (13), we obtain:

$$\sum_{n=2}^{\infty} n(n-1)a_n y^{n-2} - \frac{\phi}{Da} \left[1 + \varepsilon \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} (\pi y)^{2n} \right] \sum_{n=0}^{\infty} a_n y^n - \phi M^2 \sum_{n=0}^{\infty} a_n y^n = -\phi P, \tag{19}$$

The polynomial obtained in this case for the approximation of Eq. (13) is in the order $O(y^{16})$, and the power series coefficients are:

$$\begin{aligned} a_0 &= 0, \\ a_2 &= -\frac{P\phi}{2}, \\ a_3 &= \frac{(1 + DaM^2 + \varepsilon)\phi}{6Da} a_1, \\ a_4 &= -\frac{P(1 + DaM^2 + \varepsilon)\phi^2}{24Da}, \\ a_5 &= \frac{\phi(-3Da\pi^2\varepsilon + Da^2M^4\phi + 2DaM^2(1 + \varepsilon)\phi + (1 + \varepsilon)^2\phi)}{120Da^2} a_1, \\ a_6 &= -\frac{P\phi^2(-6Da\pi^2\varepsilon + Da^2M^4\phi + 2DaM^2(1 + \varepsilon)\phi + (1 + \varepsilon)^2\phi)}{720Da^2}, \end{aligned} \tag{20}$$

and so on....

coefficient a_i is obtained finally.

With the modified boundary conditions (14) the

$$a_1 = \frac{\frac{P\phi}{2} + \frac{P(1 + DaM^2 + \varepsilon)\phi^2}{24Da} - \dots}{1 + \frac{(1 + DaM^2 + \varepsilon)\phi}{6Da} - \dots}, \tag{21}$$

V. Results and discussion

The periodic permeability model used in this

work is given in dimensional form by Eq. (3), and has the following dimensionless form:

$$K(y) = \frac{K_o}{1 + \varepsilon \cos(\pi y)}, \tag{22}$$

Since $-1 \leq \cos(\pi y) \leq 1$, this permeability function renders non-positive permeability values when $\varepsilon \geq 1$, which could yield unrealistic velocity profiles. We must therefore restrict our analysis to using $\varepsilon < 1$, as suggested by Mathew [44] and seen in Figs. 2, 3, and 4.

Variations of the velocity profile, $u(y)$, with increasing values of ε are illustrated in Table 1, which demonstrates the increase in velocity with decreasing ε in the domain $0 < y < 0.5$, for chosen values of other parameters. This is because the

permeability increases with decreasing values of ε , as can be seen from Eq. (22). For $0.5 < y < 1$, Table 1 shows a decrease in the velocity with decreasing values of ε . Again, this reflects the decrease in permeability. At $y=0.5$, permeability values are independent of ε . Hence, one expects the velocity values to be the same for all values of ε . The discrepancy seen in Table 1 at $y=0.5$ might be an indication that the value of ε must be less than unity (as anticipated by Mathew [44]), or it might be due to the approximation process used in this work.

Table 1. Comparison of results of $u(y)$ with the variation of ε

$M=1, Da=0.1, \phi=0.35, P=5$			
y	$\varepsilon=0.00001$	$\varepsilon=0.01$	$\varepsilon=1$
0.1	0.05885986575331	0.05881836937986	0.05456989151355
0.2	0.10243691694991	0.10237108164153	0.09543483093448
0.3	0.13241426900880	0.13234965976741	0.12505493761491
0.4	0.14994975596004	0.14991038460802	0.14445556477380
0.5	0.15572065211580	0.15572080925714	0.15340016278921
0.6	0.14994983488785	0.14998952577218	0.15070971235798
0.7	0.13241439825207	0.13247933443023	0.13471453591065
0.8	0.10243704842848	0.10250319884888	0.10385957768043
0.9	0.05885994836826	0.05890169088545	0.05775121214247

The increase in the velocity when the Darcy number Da is increased, for chosen fixed values of all other parameters, is illustrated in Fig. 5. As can be seen, the velocity profile is parabolic and the maximum velocity variations are small for $Da \geq 1$. This might be indicative that $Da=1$ plays an important role in the determination of the Brinkman regime. This seems to be in line with the conclusion that Parvazinia *et al.* [5] have reached, in that the Brinkman regime is $10^{-6} \leq Da < 1$. Therefore, one can conclude that the Darcy-Lapwood-Brinkman model used in the current work is well-suited in predicting velocity behavior within the choice of parameters used, including the

Ochoa-Tapia and Whitaker's equation for effective viscosity.

For fixed values of ε and Da , within the range of the Brinkman model, the increase in the Hartmann magnetic number M results in a corresponding and progressive decrease in velocity, as illustrated in Fig. 6. This is indicative that the increase in magnetic field strength (that is, an increase in the Hartman number) in the transverse direction hinders the flow along the channel, thus decreasing the velocity. This decrease in velocity is quantified in Table 2 which illustrates the values of velocity at the centre of the channel and shows the progressive decrease in velocity at $y=0.5$ with increasing values of M , relative to the velocity value at $M=0$.

Table 2. $u(y)$ variation at $y = 0.5$ with M for fixed values of $\varepsilon = Da = 0.01, \phi = 0.35$, and $P = 5$.

	$u(0.5)$	Reduction %
$M = 0$	0.04460471010648	-
$M = 1$	0.04422399628337	0.85
$M = 3$	0.04135843981796	7.28
$M = 5$	0.03638828984087	18.42

To finish this first part, we study the behavior of velocity as a function of porosity ϕ . The maximum stability value studied is $\phi = 0.45$, where the velocity curve remains parabolic for the rest of the fixed parameters, as can be seen in Fig. 7. For

higher porosity values, the behavior of the velocity is unstable, so the Brinkman's model considering the viscosity relationship of Ochoa-Tapia and Whitaker is valid under the fixed parameters here studied.

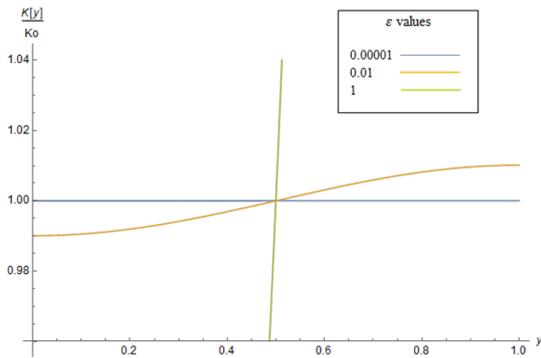


Fig. 2. Plot of $K(y)/K_0$ relationship with values of ε .

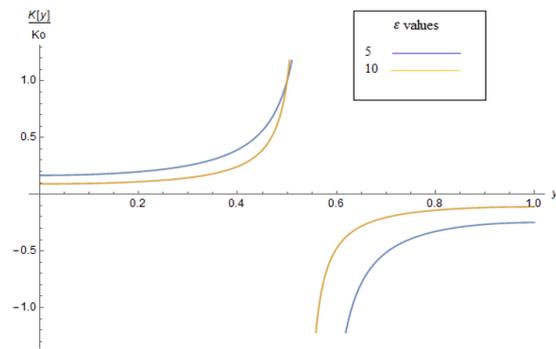


Fig. 3. Plot of $K(y)/K_0$ relationship with values of ε .

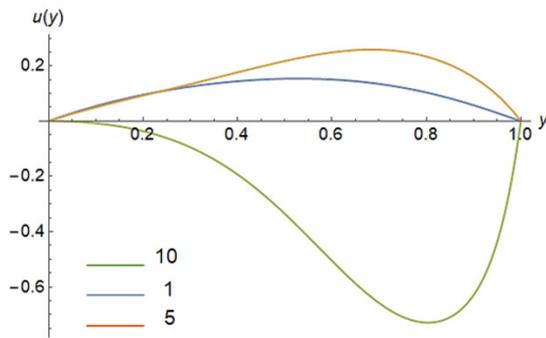


Fig. 4. Plot of $u(y)$ with variation of $\varepsilon = \{1, 5, 10\}$ for constant values of $M = 1$, $Da = 0.1$, $\phi = 0.35$, and $P = 5$.

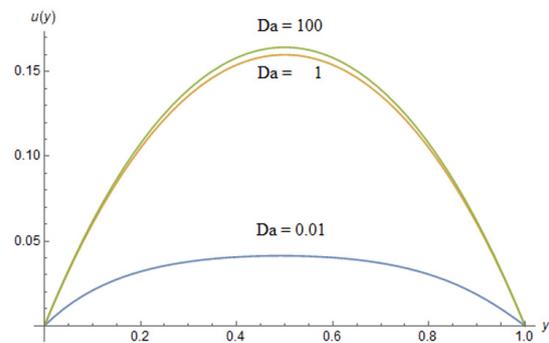


Fig. 5. Plot of $u(y)$ with variation of Da for constant values of $M = 3$, $\phi = 0.35$, $P = 5$ and $\varepsilon = 0.01$

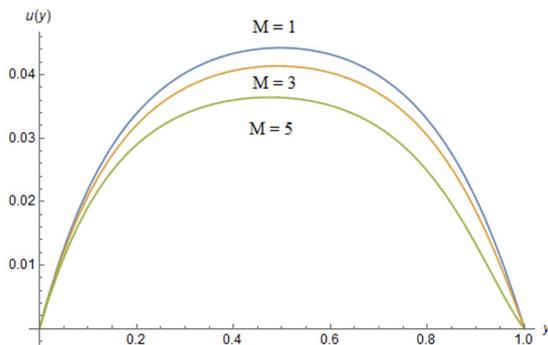


Fig. 6. Plot of $u(y)$ with variation of M with constant values of $Da = 0.01$, $\phi = 0.35$, $P = 5$ and $\varepsilon = 0.01$

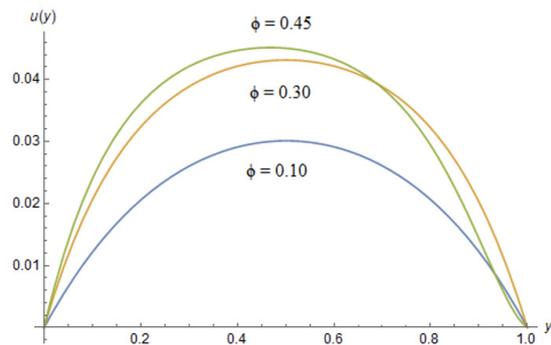


Fig. 7. Plot of $u(y)$ with variation of ϕ with constant values of $Da = 0.01$, $M = 0.35$, $P = 5$ and $\varepsilon = 0.01$

The second part of the results was divided into three sections for a better analysis of non-dimensional volumetric flow Q with concerning flow parameters. To do this, we first proceed to plot Q in function of Da and M . In Fig. 8 the values of porosity, pressure gradient, and amplitude of the permeability variation have been taken as constants, as $\phi = 0.35$, $P = 5$, and $\varepsilon = 0.01$,

respectively. Under these parameters, the value of Q grows very fast from the minimum, in the range of $0.01 < Da < 1$, getting the maximum value when M is zero. As the value of M grows, the value of Q decreases sharply. Notice the good behavior of the Q curve in the range of $0.01 < Da < 1$, which corresponds to the Brinkman flow regime.

In Fig. 9, on the other hand, Q is taken as a

function of ε and ϕ , taking as constant the values of P , M , and Da at 5, 3, and 0.01, respectively. The maximum values of Q are concentrated in the region included in the coordinates $0.5 < \varepsilon < 1$ and $0.15 < \phi < 0.45$. The characteristic value taken for the porosity $\phi = 0.35$ is based on this evidence throughout this article.

In Fig. 10, finally, Q has been taken as a function of Da and ϕ , taking as constant the values of P , M and ε at 5, 3, and 0.01, respectively. In the range of $0.01 < Da < 1$ the value of Q grows very fast and its growth concerning porosity is uniform, almost linearly increasing.

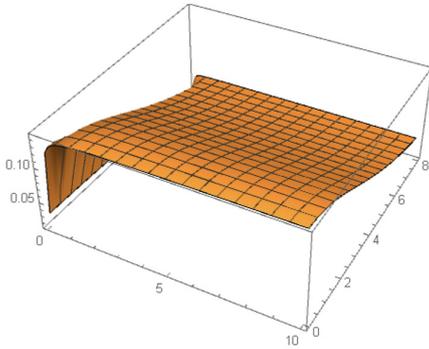


Fig. 8. 3D Plot for Q with variation of $Da = \{0.01, 10\}$ and $M = \{0, 8\}$ with constant values of $\phi = 0.35$, $P = 5$, and $\varepsilon = 0.01$

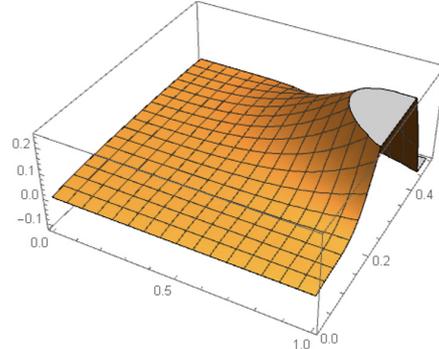


Fig. 9. 3D Plot for Q with variation of $\varepsilon = \{0.001, 1\}$ and $\phi = \{0.01, 0.5\}$ with constant values of $P = 5$, $M = 3$, and $Da = 0.01$.

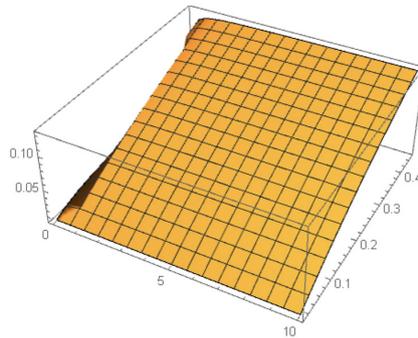


Fig. 10. 3D Plot for Q with variation of $Da = \{0.01, 10\}$ and $\phi = \{0.01, 0.45\}$ with constant values of $P = 5$, $M = 3$, and $\varepsilon = 0.01$.

The third part consists of the analysis of results obtained through the shear stress at the upper and bottom plates. The shear stress τ_w results are presented in Table 3. When the magnetic number

M is increased, τ_w decrease at the bottom plate and inversely in the upper plate, maintaining the other parameters constant.

Table 3. Non-dimensional shear stress at the lower and upper plates

	$y = 0$	$y = 1$
$M = 0, \varepsilon = Da = 0.01, \phi = 0.35$	0.29314558371923	-0.25403611914033
$M = 1, \varepsilon = Da = 0.01, \phi = 0.35$	0.29173600000000	-0.24991200000000
$M = 2, \varepsilon = Da = 0.01, \phi = 0.35$	0.28762000000000	-0.23675200000000
$M = 3, \varepsilon = Da = 0.01, \phi = 0.35$	0.28111300000000	-0.21175700000000

The fourth part consists of to compare the results obtained by the numerical method and PSM for validation. The numerical results were obtained by the Shooting Method using Mathematica. For the specific values of M , Da , ϕ , P , and ε , the Table

4 permits to show the difference between the two methods with $O(y^{16})$ and $O(y^{21})$. With a higher order of power in the PSM, the difference is less respected than the numerical method (NM).

Table 4. Comparison values of $u(y)$ by NM and PSM
 $M=1, \varepsilon=Da=0.01, \phi=0.35, P=5$

y	NM	PSM $O(y^{16})$	PSM $O(y^{21})$	Difference $O(y^{21})$	Difference $O(y^{21})$
0.1	0.0219417000	0.0219270000	0.0219417849	1.470E-05	8.490E-08
0.2	0.0339204000	0.0338856000	0.0339205413	3.480E-05	1.413E-07
0.3	0.0403217000	0.0402538000	0.0403218671	6.790E-05	1.671E-07
0.4	0.0434633000	0.0433378000	0.0434637158	1.255E-04	4.158E-07
0.5	0.0444531000	0.0442240000	0.0444538122	2.291E-04	7.122E-07
0.6	0.0436038000	0.0431890000	0.0436050937	4.148E-04	1.293E-06
0.7	0.0405587000	0.0398205000	0.0405609471	7.382E-04	2.247E-06
0.8	0.0341727000	0.0329402000	0.0341767386	1.2325E-03	4.038E-06
0.9	0.0221087000	0.0204891000	0.0221147011	1.6196E-03	6.001E-06

VI. Conclusions

The modified model of Brinkman magnetorheological fully developed fluid flow in a porous medium with periodic permeability proposed by Mathew and non-slip condition, including the Ochoa-Tapia and Whitaker effective viscosity equation was solved. For the analysis, the problem was divided into four parts. Each one studied a special characteristic of the problem of flow in the porous medium, trying to visualize to the greatest extent possible the behavior of important physical quantities such as velocity, volumetric flow, and the shear stress on the walls. It can be observed that incorporating the model of the effective viscosity, the maximum value of porosity stability is 0.45, unlike the Mathew model that considered the unit viscosity ratio.

It has also been emphasized that the amplitude ε must be much less than 1. The solution method was selected considering the stability and speed of convergence of the validated results. As it could be seen, the greater the degree of the power series, the response is closer to the results obtained by the numerical method, which validates the response achieved by this method, which is widely known.

VII. Acknowledgments

To the evaluators, for their recommendations to improve this article.

VIII. References

M. Hamdan, M. Kamel and H. Siyyam, "A permeability function for Brinkman's equation," in *Proceedings of the 11th Conf. on Mathematical Methods, System Theory and Control*, 2009.

H. C. Brinkman, "A Calculation of the viscous force exerted by a flowing fluid on a dense swarm of particles," *Appl. Scientific Res.*, vol. A1, pp. 27-34, 1947.

M. Hamdan and M. Kamel, "Flow through Variable Permeability Porous Layers," *Adv. Theor. Appl. Mech.*, vol. 4, no. 3, p. 135 – 145, 2011.

N. Rudraiah, "Flow past porous layers and their stability," in *Encyclopedia of Fluid Mechanics, Slurry Flow Technology*, vol. 8, N. P. Chermisinoff, Ed., Houston, Texas: Gulf Publishing., 1986, pp. 567-647.

M. Parvazinia, V. Nassehi, R. J. Wakeman and M. H. R. Ghoreishy, "Finite element modelling of flow through a porous medium between two parallel plates using the Brinkman equation," *Transport in Porous Media*, no. 63, p. 71–90, April 2006.

D. A. Nield, "The Limitations of the Brinkman-Forchheimer equation in modeling flow in a

- saturated porous medium and at an interface," *International Journal of Heat and Fluid Flow*, vol. 12, no. 3, pp. 269-272, September 1991.
- M. Sahraoui and M. Kaviany, "Slip and no-slip velocity boundary conditions at interface of porous, plain media," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 35, no. 4, pp. 927-943, 1992.
- M. Kaviany, "Part I Single Phase Flow. Fluid Mechanics," in *Principles of Heat Transfer in Porous Media*, 2 ed., Spinger, Mechanical Engineering Series, 1995, pp. 95-100.
- T. S. Lundgren, "Slow Flow Through Stationary Random Beds and Suspensions of Spheres," *Journal of Fluid Mechanics*, no. 51, p. 273-299, 1972.
- A. H.-D. Cheng, "Darcy's Flow With Variable Permeability' A Boundary Integral Solution," *Water Resources Research*, vol. 20, no. 7, pp. 980-984, July 1984.
- M. H. Hamdan and M. S. Abu Zaytoon, "Flow over a Finite Forchheimer Porous Layer with Variable Permeability," *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, vol. 14, no. 3, pp. 15-22, May-June 2017.
- P. Kuzhir, G. Bossis, V. Bashtovoi and O. Volkovab, "Flow of magnetorheological fluid through porous media," *European Journal of Mechanics B/Fluids*, no. 22, pp. 331-343, 2003.
- C. Bárcena, A. Sra and J. Gao, "Applications of Magnetic Nanoparticles in Biomedicine," in *Nanoscale Magnetic Materials and Applications*, J. Ping Liu, E. Fullerton, O. Gutfleisch and D. Sellmyer, Eds., Springer, 2009, pp. 591-626.
- H. Attia and M. Abdeen, "Unsteady MHD Flow and Heat Transfer Between Parallel Porous Plates with Exponential Decaying Pressure Gradient," *Kragujevac Journal of Science*, no. 34, pp. 15-22, 2012.
- S. Shehzad and T. A. A. Hayat, "Influence of convective heat and mass conditions in MHD flow of nanofluid," *Bull. Polish Acad. Sci. Tech. Sci.*, vol. 63, no. 2, p. 465-474, 2015.
- S. Mishra, S. Baag, G. Dash and M. Acharya, "Numerical approach to MHD flow of power-law fluid on a stretching sheet with non-uniform heat source," *Nonlinear Engineering*, vol. 9, no. 1, pp. 81-93, 2019.
- J. Hartmann and F. Lazarus, "Experimental investigations on the flow of mercury in a homogeneous magnetic field," *Matematisk-fysiske meddelelser Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, vol. 15, no. 7, pp. 1-45, 1937.
- A. Jeffrey, "Incompressible Magnetohydrodynamic Flow.," in *Magnetohydrodynamics*, First ed., A. Aitken and D. Rutherford, Eds., Edinburgh and London, Oliver & Boyd, 1966, pp. 90-99.
- U. Müller and L. Bühler, "Analytical solutions for MHD channel flow," in *Magnetofluidynamics in Channels and Containers*, Berlin-Heidelberg, Springer, 2001, pp. 37-56.
- A. P. Rothmayer, "Magnetohydrodynamic channel flows with weak transverse magnetic fields," *Phil. Trans. R. Soc. A.*, no. 372, pp. 1-12, 2014.
- M. Kaviany, "Laminar flow through a porous channel bounded by isothermal parallel plates," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 28, no. 4, pp. 851-858, 1985.
- S. Liu, A. Afacan and J. Masliyah, "Steady Incompressible Laminar Flow in Porous Media," *Chmndml Engineering Science*, pp. 3565-3586, 1994.
- W.-S. Fu, H.-C. Huang and W.-Y. Liou, "Thermal enhancement in laminar channel flow with a porous block," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 39, no. 10, p. 2165-2175, 1996.
- M. Awartani and M. Hamdan, "Fully developed flow through a porous channel bounded by flat plates," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 2, no. 169, pp. 749-757, October 2005.
- D. A. Harwin, *Flows in Porous Channels*, Bath: University

- of Bath, 2007, p. 198.
- I. Hassanien, A. Salama and A. Elaiw, "Variable permeability effect on vortex instability of mixed convection flow in a semi-infinite porous medium bounded by a horizontal surface," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 146, no. 2-3, pp. 829-847, December 2003.
- I. Hassanien, "Variable permeability effects on mixed convection along a vertical wedge embedded in a porous medium with variable surface heat flux," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 138, pp. 41-59, 2003.
- J.-Y. Jang and J.-L. Chen, "Variable porosity effect on vortex instability of a horizontal mixed convection flow in a saturated porous medium," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 36, no. 6, pp. 1573-1582, 1993.
- A. Elaiw, F. Ibrahim and A. Bakr, "Variable permeability and inertia effect on vortex instability of natural convection flow over horizontal permeable plates in porous media," *Commun Nonlinear Sci Numer Simulat*, vol. 14, p. 2190-2201, 2009.
- B. Chandrasekhara, A. Hanumanthappa and S. Chandranna, "Influence of Variable Permeability on the Basic Flows in Porous Media," *Indian Journal of Technology*, vol. 22, no. 8, pp. 281-283, 01 January 1984.
- B. Chandrasekhara, P. Namboodiri and A. Hanumanthappa, "Similarity solutions for buoyancy induced flows in a saturated porous medium adjacent to impermeable horizontal surfaces," *Wärme-und Stoffübertragung*, vol. 18, no. 1, pp. 17-23, 01 March 1984.
- B. Chandrasekhara, P. Namboodiri and A. R. Hanumanthappa, "Mixed convection in the presence of horizontal impermeable surfaces in saturated porous media with variable permeability," *Wärme-und Stoffübertragung*, vol. 19, no. 3, pp. 195-201, 01 September 1985.
- R. Goldstein, W. Ibele, S. Patankar, T. Simon, T. Kuehn, P. Strykowski, K. Tamma, J. Heberlein, J. Davidson, J. Bischof, F. Kulacki, U. Kortshagen, S. Garrick and V. Srinivasan, "Heat transfer—A review of 2003 literature," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 49, p. 451-534, 2006.
- R. Schiffman and R. Gibson, "Consolidation of Nonhomogeneous Clay Layers," *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*, vol. 90, no. 5, pp. 1-30, 1964.
- M. S. Mahmoud and H. Deresiewicz, "Settlement of inhomogeneous consolidating soils—I: The single-drained layer under confined compression," *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, vol. 4, no. 1, pp. 57-72, January-March 1980.
- D. A. S. Rees and I. Pop, "Vertical free convection in a porous medium with variable permeability effects," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 43, pp. 2565-2571, 2000.
- Z. Alloui, R. Bennacer and P. Vasseur, "Variable permeability effect on convection in binary mixtures saturating a porous layer," *Heat and Mass Transfer*, vol. 45, no. 8, pp. 1117-1127, June 2009.
- M. Abu Zaytoon, Flow through and over porous layers of variable thickness and permeability, M. Hamdan, Ed., University of New Brunswick, 2015, p. 288.
- K. Choukairy and R. Bennacer, "Numerical and Analytical Analysis of the Thermosolutal Convection in an Heterogeneous Porous Cavity," *FDMP-Fluid Dynamics & Materials Processing*, vol. 8, no. 2, pp. 155-172, 2012.
- K. Pillai, S. Varma and M. S. Babu, "Aligned magnetic effects through varying permeable bed," *Proc. Indian Acad. Sci. (Math. Sci.)*, vol. 96, no. 1, pp. 61-69, August 1987.
- A. Sinha and G. Chadda, "Steady Laminar Viscous Flow Down an Open Inclined Channel with a Bed of Varying Permeability," *Indian J. Pure Appl. Math.*, vol. 15, no. 9, pp. 1004-1013, September 1984.

- S. Narasimha Murthy and J. Feyen, "Influence of variable permeability on the dispersion of a chemically reacting solute in porous media," *International Journal of Engineering Science*, vol. 27, no. 12, pp. 1661-1671, 1989.
- B. Srivastava and S. Deo, "Effect of magnetic field on the viscous fluid flow in a channel filled with porous medium of variable permeability," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 219, no. 17, pp. 8959-8964, May 2013.
- S. Mathew, "Mathematical Analysis," in *MHD Convective Heat Transfer Through a Porous Medium in a Vertical Channel with periodic permeability*, Sri Krishnadevaraya University Anantapur, 2005, pp. 7-10.
- C. Geindreau and J.-L. Auriault, "Magnetohydrodynamic flows in porous media," *Journal of Fluid Mechanics*, vol. 466, pp. 343-363, September 2002.
- N. Rudraiah, B. Ramaiah and B. Rajasekhar, "Hartmann flow over a permeable bed," *International Journal of Engineering Science*, vol. 13, no. 1, pp. 1-24, January 1975.
- J. A. Ochoa-Tapia and S. Whitaker, "Momentum transfer at the boundary between a porous medium and a homogeneous fluid — I. Theoretical development," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 38, no. 14, pp. 2635-2646, 1 September 1995.
- N. Merabet, H. Siyyam and M. Hamdan, "Analytical approach to the Darcy–Lapwood–Brinkman equation," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 196, p. 679–685, 2008.
- M. Abu Zaytoon, T. Alderson and M. Hamdan, "Flow through a Layered Porous Configuration with Generalized Variable Permeability," *International Journal of Enhanced Research in Science, Technology & Engineering*, vol. 5, no. 6, pp. 1-21, June 2016.
- S. Alzahrani, I. Gadoura and M. Hamdan, "Nield-Kuznetsov Functions of the First- and Second Kind," *IOSR Journal of Applied Physics*, vol. 8, no. 3 Version III, pp. 47-56, May-June 2016.
- S. Jung and H. Şevli, "Power series method and approximate linear differential equations of second order," *Advances in Difference Equations*, no. 76, pp. 1-9, 26 March 2013.
- B. Chandrasekhara and P. Namboodiri, "Influence of variable permeability on combined free and forced convection about inclined surfaces in porous media," *International Journal of Heat and Mass Transfer*, vol. 28, no. 1, pp. 199-206, 01 January 1985.

Software aplicado en investigaciones científicas de las universidades del Ecuador: estudio de mapeo sistemático

Kerly Palacios-Zamora^{1*}; Jessica Guerra-Gaibor²

Resumen

En el Ecuador, a través de la Subsecretaría de Investigación Científica incentiva a las instituciones de educación superior a desarrollar proyectos investigativos que ayuden al crecimiento del país. Las universidades son las instituciones que generan la mayor productividad de conocimiento científico. Este artículo presenta un estudio sobre el uso de software de programación en los artículos científicos en las universidades ecuatorianas. La fuente de datos seleccionada es la Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador. Un total de 94 artículos científicos es el resultado del proceso inicial de la cadena de búsqueda, luego se aplicó criterio de inclusión y exclusión, dando como resultado 54 artículos científicos considerado como fuente primaria de estudio. Se logra cuantificar y cualificar los artículos científicos que usan un tipo de software de programación. Se presenta que los lenguajes de programación más utilizados son Java y Php. El entorno de desarrollo que usan con mayor frecuencia es Matlab. El software de programación es una herramienta que en la actualidad es muy requerida para facilitar la obtención de resultados. Sin embargo, no todos los artículos científicos detallan las herramientas que utilizan.

Palabras clave: entornos de desarrollo, lenguaje de programación, mapeo sistemático, software de programación.

Software applied in the scientific research of the universities of Ecuador: systematic mapping study

Abstract

In Ecuador, through Subsecretaría de Investigación Científica, it encourages higher education institutions to develop research projects that help the country grow. Universities are the institutions that generate the greatest productivity of scientific knowledge. This paper presents a study on the use of programming software in scientific papers in Ecuadorian universities. The selected data source is the Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador. A total of 94 scientific papers are the result of the initial process of the search chain, inclusion and exclusion criteria were then applied, resulting in 54 scientific papers considered as a primary source of study. The scientific papers that use some type of programming software are quantified and qualified. It is presented that the most used programming languages are Java and Php. The most frequently used development environment is Matlab. The programming software is a tool that is currently very required to facilitate the obtaining of results. However, not all scientific papers detail the tools they use.

Keywords: development environments, programming language, programming software, systematic mapping.

Recibido: 12 de diciembre de 2021

Aceptado: 19 de marzo de 2022

¹ Magister en Gestión y Diseño Web Universidad Estatal de Milagro, Guayas, Ecuador; kpalaciosz@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-0560-6805>

² Ingeniera En Sistemas Computacionales Universidad Estatal de Milagro, Guayas, Ecuador; jguerrag@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-3905-8579>

Autor de correspondencia: kpalaciosz@unemi.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el Ministerio de Educación a través de la Subsecretaría de Investigación Científica (Senescyt, 2019) direcciona a las universidades a desarrollar programas, proyectos de investigación y actividades científicas en los diferentes campos estratégicos que contribuyan al progreso de la nación a nivel nacional e internacional. (Senescyt, 2019).

En este contexto, las universidades son las instituciones que generan la mayor productividad de conocimiento científico. Según el CES (según sus siglas, Consejo de Educación Superior) Dispone a las instituciones de educación superior, de acuerdo a sus fortalezas, campos académicos y de investigación, deberán establecer líneas, programas y/o proyectos de investigación en redes académicas a nivel nacional e internacional. (Consejo de Educación Superior, 2015) permitiendo así favorecer al desarrollo del país.

Las líneas, programas y proyectos de investigación especializados en uno o más campos del conocimiento, cuyo objetivo principal es dar soluciones a problemas de la vida diaria o a su vez la revisión de criterios utilizando métodos científicos. Los resultados de esas investigaciones son diversos, tales como: artículos científicos, estudios de casos, reseñas bibliográficas, carta de editor entre otras. Para el desarrollo de este trabajo se consideró los artículos científicos.

La tecnología y la investigación contribuyen a fortalecer los avances que se presentan en la actualidad, ayudando al ser humano sea capaz de manejar altas cantidades de datos y teorías. Aunque esta información se muestre sin criterio frente a sí mismo y a los demás.

El proceso de investigación científica es creativo y tiene como objetivo dar respuesta a problemas relacionados con la vida cotidiana para su introducción, innovación, creación y desarrollo a través de la formulación o construcción teórica de objetos de investigación y mediante el uso de software.

En cuanto a la tecnología, la informática es una ciencia dedicada al estudio y aplicación de la automatización de la información para procesarla en menor tiempo y lograr mejores resultados. Esta ciencia está presente es casi todos los ámbitos conocidos, tales como: salud, administración, comunicación, educación entre otras. Con esta precedencia, se puede decir que, la informática es un factor común y de gran importante, en específico cuando nos referimos al software de programación (Joyanes Aguilar, 2008).

El software de programación permite al programador escribir programas, aplicaciones, utilitarios y sistemas informáticos entendibles para que la computadora pueda funcionar y dar resultados. Se consideran algunas alternativas tanto en el entorno de desarrollo como en el lenguaje de programación, esto de una manera práctica y entendible para el programador y para el computador. Existe una gran cantidad de software de programación, ya sean principiantes hasta programadores expertos, todo depende del conocimiento de los usuarios.

Dada la importancia para conocer cuáles son las tendencias sobre el uso del software en las investigaciones científicas, sea como herramienta de desarrollo o como una forma de construcción de conocimiento. Esta investigación realiza un análisis cuantitativo del software de programación más usado en los artículos científicos en el Ecuador. En la actualidad esta información no se encuentra en ningún trabajo como resultado, pero se considera de gran importancia.

Para este trabajo se recolecto aquel artículo científico que haya sido publicado en la RRAAE (Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador). Desde el 2014 se instauro este repositorio, donde su principal función es el de recopilar, gestionar, organizar y poner a disposición todos los trabajos de investigación publicados por las universidades en el Ecuador. Este repositorio es un recolector de múltiples textos completos sobre el trabajo de investigación, tesis de grado, tesis de maestrías, tesis de doctorales, artículos científicos que las universidades ecuatorianas han publicado y están a disposición del pública (Red de Repositorio de Acceso del Ecuador, 2019).

II. ANTECEDENTES

La informática se aplica en diferentes campos de investigación, tales como: salud, educación, comunicación, administración, entre otras. Lo que ha permitido conseguir mucha más información con mejores resultados y en menos tiempo. Esto gracias a la gran velocidad del procesamiento de la información que da la tecnología (Cañedo Andalia & Guerrero Pupo, 2005). La informática es la ciencia encargada del estudio y aplicación de los procesos automatizados de información, usando herramientas de software, tales como: la programación, redes de datos, la arquitectura de las computadoras, la inteligencia artificial entre otras

(Pérez Porto, 2008). Lo que demanda que día a día se desarrollen software que realicen tareas específicas en un sistema informático.

Se entiende software a un programa o conjunto de programas que consta de datos, procedimientos y modelos para realizar tareas específicas en un sistema informático. (Roger S. Pressman, 2010). El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE, 1993) lo define como un conjunto de programas informáticos con: procedimientos, reglas, documentos y datos relacionados que instituyen parte de un sistema informático. Según Sommerville (Sommerville, 2005), el software es un programa de ordenador y su

documentación asociada. Una definición de software sería que: es la parte lógica, son los programas que ponen en funcionamiento a un computador, permitiendo interpretar instrucciones a través de los distintos componentes de programación, con el fin de realizar múltiples tareas (Zapata & Olaya, 2007).

Según la función que desempeñe el software este se divide en tres tipos, las cuales son: software de sistemas, de programación y de aplicación. En la Tabla 1 se detallan los tres tipos de software, clasificados según la función que desempeñan (McGraw-Hill Educación, s.f.):

Tabla 1. Clasificación del software

Software de sistemas	Software de programación	Software de aplicación
Sistemas operativos	Editores de texto	Aplicaciones ofimáticas
Controladores de dispositivo	Compiladores	Software de diseño asistido.
Herramientas de diagnóstico	Intérpretes	Software de cálculo numérico
Herramientas de corrección y optimización	Entornos de Desarrollos Integrados	Aplicaciones de sistema de control y automatización industrial
Servidores	Depuradores	Software de control numérico
Utilidades	Enlazadores	Software médico
		Software educativo

Fuente: Tomado del libro Aproximación a la ingeniería del software (Gómez , Sebastián , & Moradela , 2019)

Cada uno de estos grupos de software poseen funciones que los diferencian uno de los otros. Las funciones que poseen cada uno de estos tipos son las siguientes: el software de sistemas o llamado también de base cumple la función de interactuar con el hardware y el software. El software de programación permite crear y desarrollar aplicaciones informáticas (software para crear software). Por último, el software de aplicación cuyo software está diseñado para facilitar las tareas específicas del computador, como tareas de ofimática (redacción de textos, hojas de cálculo, programas de presentaciones, ...) y otro tipo de software como reproductores de música, vídeo, etc. (Guerra Gaibor, Cuenca Ortega, & Tapia León, 2019).

El software está en constante evolución, y se ha evidenciado a lo largo de los años, desde sus inicios en los años '50 hasta la actualidad, permitiendo crear y expresar nuevas técnicas y paradigmas de programación orientados a mejorar y facilitar las actividades diarias de los usuarios (Piattini, 2012).

Casi todo lo que se utiliza en informática se

debe en gran manera al software de programación. Por tal motivo, el presente trabajo se considera aquellos artículos científicos que usaron software de programación, el cual es una herramienta que permite al programador a realizar aplicaciones, programas, utilitarios y sistemas para que la parte física o material del computador pueda funcionar y dar resultados (Guerra Gaibor, Cuenca Ortega, & Tapia León, 2019). Sin embargo, para este estudio se consideró analizar los lenguajes de programación y entornos de desarrollo cuyo uso es más frecuente.

En cuanto a las definiciones de cada una de ellas se puede decir que:

- Lenguaje de programación: se define como el conjunto instrucciones entendibles directamente o traducibles al lenguaje del ordenador; combinando estas instrucciones se realizan programas o software (Morero Peyrona, 20008). Existe un sin fin de lenguajes de programación, algunas han permanecido más que otras. Las razones son muchas, ya

sea por la accesibilidad o versatilidad de las estructuras de datos que manejan, un ejemplo de ello son las aplicaciones móviles que ahora son muy populares. En IEEE Spectrum (Cass & Diakopoulos, 2015) ha realizado una clasificación de los lenguajes de programación,

considerando a los más relevantes, y nuevamente Python ocupan el primer lugar de la lista al igual que el año 2018 y 2019. A continuación, se muestra la clasificación según los miembros de IEEE y el lector experto.

Language Rank	Types	Spectrum Ranking
1. Python	  	100.0
2. C++	  	99.7
3. Java	  	97.5
4. C	  	96.7
5. C#	  	89.4
6. PHP		84.9
7. R		82.9
8. JavaScript	 	82.6
9. Go	 	76.4
10. Assembly		74.1

Figura 1. Lenguajes de programación más populares.
Fuente: IEEE Spectrum, 2019.

- Entornos de desarrollo (IDE): es un sistema informático que usan los programadores para crear, depurar, gestionar o dar mantenimiento a un programa (Programador informáticos, 2017). Según el Índice de IDE Superior (Carbonnelle, 2018) que analiza la frecuencia con la que se busca una página de descarga de IDE en Google, se expresa que cuanto más

se busca un IDE, más popular se supone que es el IDE. Si se cree en el saber colectivo, el índice Top IDE muestra un índice que ayuda a los usuarios a decidir qué IDE utilizar para un proyecto de desarrollo de software. A continuación, se muestra la clasificación según el índice IDE Superior.

Worldwide, Dec 2018 compared to a year ago:				
Rank	Change	IDE	Share	Trend
1		Visual Studio	22.72 %	-3.3 %
2		Eclipse	22.58 %	-3.1 %
3		Android Studio	17.05 %	+6.8 %
4		NetBeans	6.1 %	-0.5 %
5	↑↑↑	IntelliJ	4.61 %	+0.6 %
6	↑↑↑↑	Visual Studio Code	4.11 %	+1.5 %
7		Sublime Text	4.04 %	-0.1 %
8	↓↓	Atom	3.98 %	-0.5 %
9		pyCharm	3.84 %	+1.1 %
10	↓↓↓↓↓	Xcode	3.56 %	-1.0 %

Figura 2. El nuevo índice PYPL para IDE
Fuente: índice PYPL, 2019

El software también posee una clasificación por el tipo de licencia, estas licencias pertenecen a los derechos que los autores otorgan a los usuarios. Según Brocca y Casamiquéela (Brocca & Casamiquela, 2005) las licencias de software desde las perspectivas del usuario se clasifican de la siguiente manera (Romera, 2005):

- Software propietario: las personas y empresas crean este software con una finalidad comercial, estableciendo un ingreso por la venta en grandes cantidades de la licencia. Se entrega al usuario una copia del programa ejecutable y el contrato de licencia.
- Software libre (Free software): Esta licencia da a los usuarios la libertad de situar este software de la forma que quieran, logrando incluso copiarlo, distribuirlo, estudiarlo o modificarlo.
- Software de código fuente abierto (open source software): esto se denomina software desarrollado y distribuido libremente. El beneficio práctico es que, desde un punto de vista ético, el acceso al código fuente es muy relevante para el software libre.

En esta sección se detallan algunos estudios que se encuentran estrechamente relacionado con este trabajo. A nuestro saber y entender, este trabajo es el único que da respuesta a las preguntas de investigación propuestas en la Tabla 3.

Pan y Weina (Pan Xuelian & Weina Hua, 2016) presentan un estudio sobre las diferencias disciplinarias del uso y el impacto de los programas informáticos en la literatura científica. Se investiga el uso y el impacto de los programas informáticos examinando cómo se mencionan y citan los programas informáticos entre los 9.548 artículos publicados en PLOS ONE en 12 disciplinas definidas. Dando resultados que los programas informáticos se utilizan ampliamente en la investigación científica y que existe una considerable falta de conocimiento de los programas informáticos en las diferentes disciplinas. Además, muestran que la práctica de las citaciones de software varía notablemente entre disciplinas y que el software que es gratuito para uso académico tiene más probabilidades de recibir citaciones que el software comercial.

Howison y Bullard (Howison & Bullard, 2016) hacen un estudio sobre el software en la literatura científica: Problemas para ver, encontrar y usar el software

mencionado en la literatura de biología. Este artículo examina el software en las publicaciones mediante el análisis del contenido de una muestra aleatoria de 90 artículos de biología. Desarrolla un esquema de codificación para identificar las "menciones" de software y clasificarlas según sus características y capacidad para realizar las funciones de las citas. Las citas de las publicaciones son particularmente deficientes para proporcionar información sobre las versiones, mientras que las menciones informales son particularmente deficientes para proporcionar información de crédito. Ofrecemos recomendaciones para mejorar la práctica de la citación de software, destacando los recientes esfuerzos incipientes.

Loucas y Zacharia (Louca & Zacharia, 2008) muestra el uso de los entornos de programación como herramientas de modelado informático en la educación científica temprana: Los casos de los lenguajes de programación textuales y gráficos. Este es un estudio de caso interpretativo que busca desarrollar descripciones detalladas y comparativas de cómo dos grupos de estudiantes de quinto grado utilizaron dos diferentes Entornos de Programación Basados en Computadoras (CPEs) (a saber, el Logo de Micromundos y el Creador de Escenarios) durante el modelado científico.

Guerra et al. (Guerra Gaibor, Cuenca Ortega, & Tapia León, 2019) presentan un mapeo sistemático sobre el desarrollo de Software Educativo en universidades ecuatorianas, tomando como referencia las tesis de grado. Dicho trabajo presenta un análisis del desarrollo de software educativo en las tesis de grado en informática entre los años 2000 y 2017, donde se determina lo siguiente: (i) las tesis de grado que han desarrollado software educativo en el rango definido, (ii) los niveles educativos en los que se ha aplicado el software, (iii) las áreas de conocimiento cubiertas con el software, (iv) el software categórico al que pertenece el software educativo, (v) la tecnología ha sido utilizada para el desarrollo del software, y (vi) los objetivos pedagógicos del software educativo.

III. METODOLOGÍA

Método de investigación

En esta investigación se realizó un mapeo sistemático que analiza los artículos científicos que han publicados en el repositorio de la RRAAE. Y que han usado algún tipo software de programación, siempre y cuando este tenga identificado las "menciones" de

software, tales como: lenguaje de programación y entorno de desarrollo.

El objetivo propuesto para este trabajo es el de clasificar y cuantificar el uso del software de programación, tales como: lenguaje de programación y entorno de desarrollo. Según Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007), expresa que un mapeo sistemático de la literatura es un estudio que categoriza y resume todas las investigaciones relevantes sobre un tema de interés y hace una representación visual.

Usando el buscador de la RRAAE se accedió a una muestra de 94 artículos científicos que usaron software de programación. Después se aplicó el

proceso de selección donde se obtuvo un total de 54 artículos científicos que responden a las preguntas de investigación.

El propósito de las preguntas de investigación es proporcionar una representación precisa sobre el uso del software de programación en los artículos científicos que se desarrollan en las universidades ecuatorianas. Las preguntas se plantearon de acuerdo con el objetivo de este trabajo. En la columna 1 se establece un Id que es el identificador de cada pregunta, la columna 2 se detalla la formulación de la pregunta de investigación y en la columna 3 se define los motivos de la delimitante de la pregunta, tal como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Pregunta de investigación

Id	Pregunta de investigación	Motivación
RQ1	¿Cuántos artículos científicos han usado software de programación?	Cuantificar los artículos científicos que han usado software de programación, es decir, al menos en uno de estos (lenguaje de programación o entorno de desarrollo) en el rango de fechas definidas.
RQ2	¿Cuáles son los lenguajes de programación que usan en los artículos científicos?	Identificar cuáles son los lenguajes de programación y cuantificar su uso en los artículos científicos
RQ3	¿Cuáles son los entornos de desarrollo que utilizan en los artículos científicos?	Identificar cuáles son los entornos de desarrollo y cuantificar su utilización en los artículos científicos
RQ4	¿Qué tipo de licencia son los entornos de programación?	Identificar el tipo de licencia del entorno de programación que usan en los artículos científicos.

La estrategia de búsqueda se llevó a cabo en el repositorio de la RRAAE, y se basa en identificar los términos que responden a las preguntas de investigación.

En cuanto al método de búsqueda, se utilizaron dos tipos de búsqueda: automática y manual. En primer

lugar, la búsqueda automática se ha realizado utilizando la cadena de búsqueda que se muestra en la Tabla 3 que representan los términos básicos relacionado con el uso del software de programación. Después, se realizó la búsqueda manual que consiste en dar lectura al artículo de forma completa.

Tabla 3. Cadena de búsqueda definida para el estudio de mapeo sistemática

Cadena de búsqueda
Title-Abs-key = (“lenguaje de programación” OR “entorno de desarrollo” OR “software” OR “programas”) and Year between (2000 and 2018) and Type(“artículo”)

En el proceso de selección de estudio, se establece el incluir solo aquellos trabajos relevantes sobre el uso del software de programación en los artículos científicos. Esto aplicando los criterios de inclusión y exclusión que es parte del estudio de mapeo sistemático para determinar si un trabajo debe ser incluido o no en la investigación.

Los siguientes son los criterios de inclusión aplicados:

- Artículos que usen software de programación
- Artículos que usen lenguaje de programación

- Artículos que usen entornos de desarrollo
- Artículos completos
- Artículos con su contenido disponibles

Los siguientes son los criterios de exclusión aplicados:

- Artículos que no contengan los términos de la búsqueda presentada en la Tabla 3.
- Artículos duplicados en la base de datos
- Artículos en los que solo el resumen esté disponible

- Artículos que usen artefactos o controladores programables

Clasificación de estudio

Para realizar un mapeo sistemático se necesita establecer un proceso de clasificación de estudio, este estudio debe garantizar que se hayan incluido solo aquellos trabajos relacionados con nuestro tema de investigación (Kitchenham & Charters, 2007). Este

proceso se basa en tres pasos fundamentales: 1) Aplicar la estrategia de búsqueda de la Tabla 3. 2) Se procede a realizar la lectura de los título, resumen y palabras claves para aplicar el criterio de inclusión. Además, se considera que los trabajos hayan usado algún tipo de software de programación y estén comprendidos entre los años 2000 y 2018. 3) Aplicar los criterios de exclusión en donde se debe dar lectura a la documentación completa.

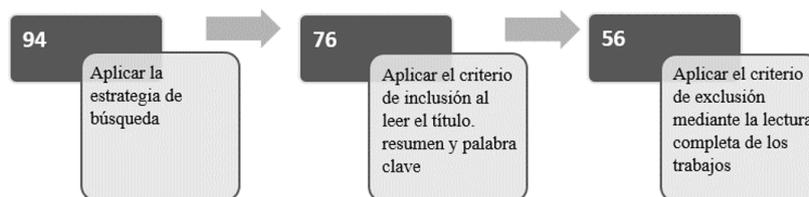


Figura 3. Proceso de clasificación de los estudios primarios

Fuente: autoría propia

Después de realizar el proceso de consulta en el repositorio de la RRAAE utilizando las cadenas de búsqueda presentadas en la Tabla 3, muestra los resultados de los trabajos más relevantes, una vez

aplicado el criterio de inclusión y exclusión. Con un total de 54 artículo científicos, son los considerados como los estudios primarios (ver Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de la búsqueda y estudio primario

Fuente	Fecha de búsqueda	Resultado de investigación	Estudios primarios
RRAAE	2019/01/15	94	54

Estrategia de Extracción de Datos y Síntesis

La estrategia de extracción y síntesis de datos se formuló a partir de una serie de posibles respuestas para cada pregunta de investigación. La Tabla 5 muestra la estrategia definida en esta investigación, donde la primera columna define un identificador de la

pregunta (RQ), la segunda columna define los criterios de clasificación utilizados para la delimitación de las preguntas y en la tercera columna se define los motivos delimitantes de la pregunta, tal como se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5. Estrategia de extracción y síntesis de datos utilizada

Id	Criterio	Opciones
RQ1	C1. Año de publicación.	Del año 2000 al 2018
	C2. Universidades	Lista de universidades C# Java Lenguaje C Lenguaje de programación DPL Lenguaje de programación RPG
RQ2	C1. Lenguajes de programación.	Perl Php Python Verilog VHDL Visual Basic No identificado

RQ3	C1. Entorno de desarrollo	Active X Android Studio Aptana Studio Atmel Studio 7 DIgSILENT Programming Language Dojo Toolkit Dreamweaver Eclipse IDE LabVIEW Matlab NetBeans IDE PIC-C Scilab Symfony TinyOS Toolbox Visual Studio No identificado
RQ4	C1. Clasificación de software por el tipo de licencia	Propietario Libre Código fuente abierto

IV. RESULTADOS

Una vez realizado el proceso de estrategia de búsqueda, que proporcionó un total de 94 artículos que cumplieran con la cadena inicial, se debe cumplir con el criterio de inclusión y exclusión. Finalmente, como resultado total del proceso de selección y extracción, se obtuvo un total de 54 fuentes principales de estudio.

En la sección 4.5, se establecen diferentes criterios que permiten dar respuestas a las preguntas. Por ejemplo, en la Tabla 5 se tiene un identificador RQ1 que posee dos criterios, C1 y C2. En consecuencia, las respuestas RQ1.C1 y RQ1.C2 corresponden a dar la respuesta a RQ1. De este modo, se considerará para

las siguientes preguntas. Las siguientes secciones dan el resultado para cada una de las preguntas de investigación.

RQ1.C1. Año de publicación

Los artículos que usan al menos un software de programación en el rango definido son de 54 artículos. En la Figura 4 se presenta el número de artículos científicos que usan herramientas de programación. Notamos que el año con más uso de las herramientas de programación es el 2014. Sin embargo, para los años posteriores existe un interés decreciente.

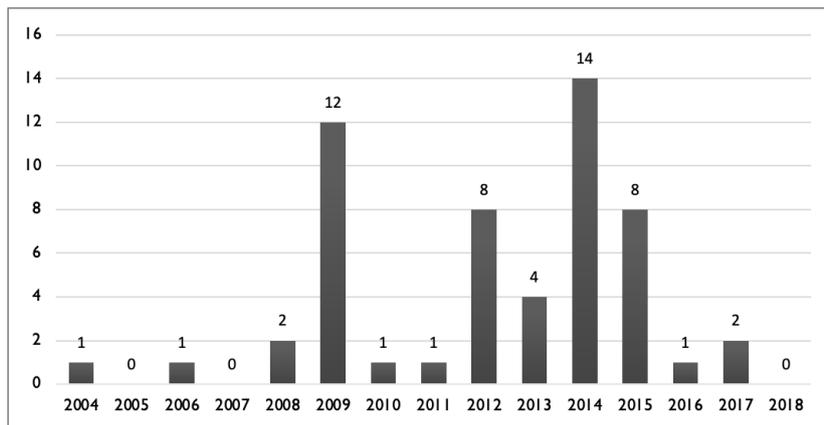


Figura 4. Uso de software de programación en los artículos científicos por año

RQ1.C2. Universidades

En la Tabla 6 se enlista las universidades que han publicado artículos científicos utilizando un software de programación. Observamos que la Escuela Superior

Politécnica del Litoral (ESPOL) tiene el mayor uso de software de programación en sus artículos científicos con un 61,10% con respecto a otras universidades.

Tabla 6. Universidades que usan herramientas de programación en los artículos

Id	Universidad	Cantidad
EPN	Escuela Politécnica Nacional	17
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	1
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral	33
PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	1
UCUENC	Universidad de Cuenca	1
ESPE	Universidad de las Fuerzas Armadas	1

RQ2.C1. Lenguajes de programación

La respuesta para RQ2.C1. muestra que lenguajes de programación son mayormente usados en los artículos científicos. En la Tabla 7 se puede apreciar que Java y Php son los lenguajes de programación más utilizado en los artículos científicos, con un total de 8 artículos

cada uno. Le sigue el lenguaje Python con 4 artículos. Además, existen 15 trabajos, cuyo lenguaje no es posible definir, ya que es generado por la herramienta que han utilizado para el desarrollo del software (detalle de los entornos de desarrollo en la Tabla 8).

Tabla 7. Lenguajes de programación utilizados en los artículos científicos

Lenguaje	Descripción	Cantidad
C#	Lenguaje que está orientado a objetos, desarrollado y estandarizado por Microsoft.	1
Java	Es genérico, concurrente y orientado a objetos.	8
Lenguaje C	Aunque también se utiliza para desarrollar aplicaciones, se considera el software de sistema de desarrollo más popular.	5
Lenguaje de programación DPL	Su propósito general es permitir al usuario automatizar los procesos de cálculo y gestión de datos dentro del software.	2
Lenguaje de programación RPG	Es muy simple, se utiliza para generar informes en papel a partir de datos almacenados en tarjetas.	1
Perl	Se basa en el estilo de bloque y no está restringido por otros lenguajes de secuencias de comandos.	1
Php	Este es un código del lado del servidor de propósito general diseñado para el desarrollo de contenido web dinámico.	8
Python	Es interpretado cuya ideología es crear una sintaxis que favorezca un código legible.	4
VHDL	Es el lenguaje de especificación IEEE utilizado para describir circuitos digitales y automatización de diseño electrónico.	3
Visual Basic	Es un lenguaje de programación dirigido por eventos.	3
Sin especificar	Los autores no mencionan el lenguaje de programación usado en el artículo científico (se evidencia su uso)	15

RQ2.C2. Entorno de desarrollo

La respuesta para RQ2.C2. muestra cuáles son los entornos de desarrollo mayormente usados en los

artículos científicos. En la Tabla 8 se presentan los entornos de desarrollo, el más utilizado es Matlab con 19 artículos.

Tabla 8. Entornos de desarrollo usado en los artículos científicos

Entorno	Descripción	Cantidad
ActiveX	Un entorno para definir componentes de software reutilizables e independientes del lenguaje.	1
Android Studio	El entorno de desarrollo integrado oficial para la programación es la plataforma Android.	1
Aptana Studio	Entorno de desarrollo integrado basado en Eclipse desarrollado por Aptana.	1
Atmel Studio 7	Este programa de desarrollo está integrado para desarrollar y depurar aplicaciones de microcontroladores.	1
DIgSILENT PowerFactory	Es un software de análisis de sistemas de potencia para su uso en el análisis de datos.	2
Dojo Toolkit	Es un marco que contiene API y elementos de interfaz de usuario para facilitar el desarrollo de aplicaciones web.	1
Dreamweaver	Es un software para crear, diseñar y editar sitios web, videos y aplicaciones web basados en estándares.	8
1	Es interpretado cuya ideología es crear una sintaxis que favorezca un código legible.	4
Eclipse IDE	El software incluye un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma.	2
LabVIEW	Este entorno de desarrollo permite diseñar el sistema en un lenguaje de programación gráfico visual.	1
Matlab	Este software matemático permite el desarrollo integrado utilizando su propio lenguaje de programación.	19
NetBeans	Este entorno de desarrollo integrado gratuito, creado específicamente para el lenguaje de programación Java.	5
PIC-C	Es un compilador de C y uno de los primeros compiladores para el lenguaje de programación C.	1
Scilab	Es un software de análisis digital, con un lenguaje de programación de alto nivel para computación científica.	1
Symfony	Es un framework diseñado para mejorar el desarrollo de aplicaciones web basado en el patrón MVC.	1
TinyOS	Es una plataforma y un sistema operativo integrado, basado en componentes.	1
Toolbox	Es un entorno de desarrollo que le permite ingresar fácilmente a la programación de computadoras.	1
Visual Studio	Es un entorno de desarrollo integrado para Windows.	5
Sin especificar	Los autores no mencionan el entorno de desarrollo usado en el artículo científico (se evidencia su uso).	14

RQ2.C2. Clasificación de software por tipo de licencia

El software también posee una clasificación por el tipo de licencia, las licencias corresponden a los derechos que los autores conceden a los usuarios. Según Brocca y Casamiquéla (Brocca & Casamiquela , 2005) las licencias de software desde el punto de

vista del usuarios seclasifican de la siguiente manera: Propietario, libre y de código abierto.

En la Tabla 9 muestra el total de trabajos realizados, donde el tipo de software que más usan en la que su licencia es de Propietario con un 64,30%. Esto con respecto a todos los artículos científicos que especificaron el entorno de desarrollo.

Tabla 9. Clasificación de software por tipo de licencia

Licencia	Cantidad
Código abierto	8
Libre	7
Propietario	27

V. DISCUSIÓN

En esta sección se discute los principales hallazgos y percepciones sobre el uso de software de programación en los artículos científicos en las universidades ecuatorianas.

Observaciones principales

El objetivo principal de este estudio es determinar el estado actual del uso de software y lenguaje de programación en artículos científicos de universidades ecuatorianas. Después de analizar los resultados, se tiene los siguientes comentarios:

- No existe investigaciones relacionadas sobre el uso del software de programación en los artículos científicos, demostrando que es un ámbito relativamente nuevo.
- El resultado del mapeo sistemático evidencia cuál es el software de programación que frecuentemente usan en los artículos científicos. Se ha comprobado que el uso de software de programación ha disminuido en los últimos años. Además, en algunos artículos científicos no se menciona el software de programación usado. Por lo tanto, estos aspectos deberían mejorarse.

Limitaciones del mapeo sistemático

Todo trabajo investigativo posee limitaciones y este no es la excepción, una de las principales limitaciones que se puede apreciar en este mapeo sistemático depende del establecimiento de la cadena de búsqueda, donde se especifica sobre el tema que es sobre el uso del software de programación. Durante el desarrollo del mapeo sistemático se puede mostrar que, por ejemplo, los términos más relacionados es software de programación. Sin embargo, se podía incluir o usado más palabras, que son de especificidad más generales (como sistemas, programas), pero tales términos devolverían un elevado número de resultados y muchos de ellos poco o nada relacionada con el software de programación en los artículos científicos.

Todo trabajo investigativo es limitado y este no es

la excepción, una de las principales limitaciones que se pueden notar en este mapeo metodológico depende del establecimiento de una secuencia de investigación muy precisa sobre el tema de uso de software de programación. En la planificación de sistemas se indica que, por ejemplo, en relación con el término software de programación, se pueden usar palabras más generales (por ejemplo, sistema y programa), pero términos como estos arrojarán una gran cantidad de resultados y muchos de ellos tienen poca importancia, o ninguna relevancia para la programación de software en artículos científicos.

Amenazas a la validez

Existen amenazas posibilidad como en la mayoría investigaciones científicas empíricas. En este caso, un mapeo sistemático de la literatura puede estar amenazado por el modo en que fue desarrollado la investigación. Este trabajo presenta la posible amenaza que podrían afectar a esta investigación: la fuente de búsqueda se limitó a la RRAAE. Sin embargo, no todos los artículos científicos realizado en las universidades o centro de investigación se encuentran disponible en este repositorio, ya que es responsabilidad de cada universidad el cumplir con este proceso de subir la información al repositorio de la RRAAE, que es el nodo digital de todos los repositorios de las universidades del Ecuador. Además, hubo artículos científicos que no permitían el acceso al trabajo completo, lo que impidió ser agregado al proceso de selección de artículos científicos que usan software de programación.

VI. CONCLUSIÓN Y TRABAJOS FUTUROS

En este trabajo se analizó el uso del software de programación en los artículos científicos de las universidades del Ecuador, comprendidos entre los años 2000 y 2018. El total de artículos científicos son 54, los mismos que fueron considerados como estudio primario. Unos de los aportes principales de esta investigación es que permite clasificar, cuantificar y calificar el software de programación que es uso en los artículos científicos en las universidades del

Ecuador. Esta investigación permitirá que ya sea las personas en general o aquellas que se dedican a realizar trabajos investigativos puedan identificar cuáles son los softwares de programación más usado y con base al indicativo tomar una decisión de que software podría aportar de mejor manera a su trabajo, y con esta información realizar futuras investigaciones. El crecimiento del uso de software de programación en las universidades fue a partir del año 2009. La cantidad más significativa de software de programación usados fue en el año 2014. Sin embargo, a través de los años transcurrido es notable un interés decreciente. Se desconoce las razones, pero podría considerarse como un trabajo futuro. Un dato interesante sería verificar si todos los artículos científicos que han desarrollado las universidades ecuatorianas se encuentran cargadas en los repositorios asignado a cada instituto de educación superior. Este dato se desconoce porque está más allá del alcance de este trabajo, pero sigue siendo un tema de investigación futuro. En cuanto al proceso de uso de software de programación, fue posible identificar los lenguajes de programación, entornos de desarrollo y que tipo de licencia son las más frecuentadas por los investigadores. Sin embargo, se observa que en algunos trabajos no describen las herramientas tecnológicas aplicada. Determinar cuáles son los motivos está más allá del alcance de esta investigación. Sin embargo, puede ser un trabajo futuro.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brocca, J. C., & Casamiquela, R. (2005). Las licencias de software desde la perspectiva del usuario final. *Revista Pilquen*.
- Cañedo Andalia, R., & Guerrero Pupo, J. (2005). La Informática, la Computación y la Ciencia de la Información: una alianza para el desarrollo. *Acimed*, 13.
- Carbonnelle, P. (2018). *TOP IDE Top Integrated Development Environment index*. Recuperado el 21 de 12 de 2018, de Pypl.github.io: <https://pypl.github.io/IDE.html>
- Cass, S., & Diakopoulos, N. (2015). Interactive: The top programming languages 2015. *IEEE Spectrum*. *IEEE Spectrum: Technology, Engineering, and Science News*. Recuperado el 20 de 12 de 2018, de <https://spectrum.ieee.org/at-work/innovation/the-2018-top-programming-languages>
- Consejo de Educación Superior. (2015). *Reglamentos de Régimen Académico*. Quito.
- Gómez, P., Sebastián, R., & Moradela, G. (2019). *Aproximación a la ingeniería del software*. España: Editorial Universitaria Ramón Areces.
- Guerra Gaibor, J., Cuenca Ortega, A., & Tapia León, M. (2019). Educational Software Development in Ecuadorian Universities: A Systematic Mapping Study. En *CITT 2018: Technology Trends* (págs. 353-368). Springer, Cham. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-05532-5_26
- Howison, J., & Bullard, J. (2016). Software in the scientific literature: Problems with seeing, finding, and using software mentioned in the biology literature. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2137-215.
- IEEE. (1993). *IEEE Software Engineering Standard: Glossary of Software Engineering Terminology*. IEEE Computer Society Press.
- Joyanes Aguilar, L. (2008). *Fundamentos de Programación* (Vol. Cuarta edición). (J. L. Sánchez, Ed.) Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering Version 2.3. In *Proceeding of the 28th international conference on Software engineering*, 45, 1051. Obtenido de <https://doi.org/10.1145/1134285.1134500>
- Louca, T., & Zacharia, C. (2008). The use of computer-based programming environments as computer modelling tools in early science education: The cases of textual and graphical program languages. *International Journal of Science Education*, 30(3), 287-323.
- McGraw-Hill Educación. (s.f.). *Introducción a la informática*. Recuperado el 20 de 05 de 2018, de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/>

- capitulo/8448146573.pdf
- Morero Peyrona, F. (20008). *Introducción a la OOP*. Grupo Eidos.
- Pan Xuelian, E. Y., & Weina Hua . (2016). Disciplinary differences of software use and impact in scientific literature. *Scientometrics*, 109(3), 1593-1610.
- Pérez Porto, J. (2008). *Definición de informática* – Definicion.de. (Definición.de) Recuperado el 12 de 04 de 2018, de <https://definicion.de/informatica/>
- Piattini, M. (2012). *Evolución de la Ingeniería del Software y la*. Castilla La Mancha: Quality Center UCLM.
- Programador informáticos. (11 de 12 de 2017). *Programador de sistemas informáticos - educaweb.com*. (Educaweb.com) Recuperado el 11 de 12 de 2018, de <https://www.educaweb.com/profesion/programador-sistemas-informaticos-363/>
- Red de Repositorio de Acceso del Ecuador. (2019). *Red Repositorio de Acceso del Ecuador*. Recuperado el 05 de 12 de 2017, de <http://rraae.org.ec/>
- Roger S. Pressman. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico* (Séptima edición ed.). (M. Zapata Terrazas, Ed.) D. F., México: The McGraw-Hill.
- Romera, T. (2005). *Licencias Libres Software y otros contenidos*. California: Creative Commons,.
- Senescyt. (2019). Senescyt – Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación – Ser Bachiller, Becas, Investigación, Innovación Ecuado. *Educacion Superior*. Recuperado el 06 de 11 de 2018, de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/>
- Senescyt. (2019). Subsecretaría de Investigación Científica. *Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado el 06 de 11 de 2018, de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/subsecretaria-de-investigacion-cientifica/>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software* (Séptima edición ed.). (M. Martín Romo, Ed., M. Alfonso Galipienso, A. Botía Martínez, F. Mora Lizán, & J. Trigueros Jover, Trads.) Madrid, España: Pearson Educacion S.A.
- Zapata, C., & Olaya, Y. (2007). *Ingeniería de Software*. Colombia: Carlos Mario Zapata J.

Environmental Management Strategies in Kichwa Communities of the Ecuadorian Amazon

Cristhian Chicaiza-Ortiz^{1,2,3}; Washington Logroño Vintimilla^{4,5}; Ángel Chicaiza Ortiz⁶; William Núñez Chávez⁷; Marcia Ortiz Cañar⁸

Abstract

Unemployment in Ecuador's Amazonian communities has increased significantly during the pandemic caused by the COVID-19 disease, primarily from March to August 2020; as a result, the population has shifted its focus to agriculture. This economic sector is specifically directed towards the overexploitation of timber resources and the hunting of animals. This study proposes an Environmental Management Plan for three agricultural farms located in the San Pablo de Ushpayaco parish, Napo, Ecuador, which sell primarily organic products in local markets. The fieldwork included a historical analysis of the sector, the diagnosis of survival strategies, relevant environmental aspects, identification of actors, and interests regarding access to resources. Different problems include the inefficient use of water resources, poor land use management due to its overexploitation through monoculture practices, absence of sustainable agriculture and livestock practices, poor crop rotation, low application of organic fertilizers, and lack of inputs and resources were identified. Poor agricultural practices have led to low production yields and limited economic profit for farmers. This Environmental Management Plan focuses on the prevention, mitigation, and compensation of the environmental impacts caused by agriculture and therefore improving the quality of life of the communities in the study case.

Keywords: Environmental management plan, sustainable agriculture, water management, agricultural management.

Estrategias de gestión medioambiental en las comunidades kichwa de la Amazonia Ecuatoriana

Resumen

El desempleo en las comunidades amazónicas de Ecuador ha aumentado significativamente durante la pandemia causada por la enfermedad COVID-19, principalmente de marzo a agosto de 2020; como resultado, la población ha cambiado su enfoque hacia la agricultura. Este sector económico se dirige específicamente a la sobreexplotación de los recursos madereros y a la caza de animales. Este estudio propone un Plan de Manejo Ambiental para tres fincas agrícolas ubicadas en la parroquia San Pablo de Ushpayaco, Napo, Ecuador, que venden principalmente productos orgánicos en los mercados locales. El trabajo de campo incluyó un análisis histórico del sector, el diagnóstico de las estrategias de supervivencia, los aspectos ambientales relevantes, la identificación de los actores y los intereses sobre el acceso a los recursos. Se identificaron diferentes problemas como el uso ineficiente de los recursos hídricos, la mala gestión del uso de la tierra debido a su sobreexplotación mediante prácticas de monocultivo, la ausencia de prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles, la escasa rotación de cultivos, la baja aplicación de fertilizantes orgánicos y la falta de insumos y recursos. Las malas prácticas agrícolas han provocado un bajo rendimiento de la producción y un beneficio económico limitado para los agricultores. Este Plan de Gestión Ambiental se centra en la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales causados por la agricultura y, por tanto, en la mejora de la calidad de vida de las comunidades del caso de estudio.

Palabras clave: Solid waste, production per capita, amount of leachate.

Recibido: 2 de septiembre de 2021

Aceptado: 15 de febrero de 2022

¹ Biomass to Resources Group, Universidad Regional Amazónica IKIAM, Tena, Napo 150150, Ecuador.

² China-UK Low Carbon College, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 201306, China.

³ Programa en Cambio Climático, Sustentabilidad y Desarrollo. Área de ambiente y sustentabilidad. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador.

⁴ Department of Environmental Science and Bioeconomy, Sustainable Environment Research Division, ECARI-Ecuadorian Centre for Advanced Research and Innovation, Ecuador.

⁵ Grupo de Investigación y Desarrollo para el Ambiente y Cambio Climático (GIDAC-CEAA), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

⁶ Universidad Regional Amazónica Ikiam, Grupo de Investigación Urbanismo y Ciudades Amazónicas, Tena, Ecuador.

⁷ Universidad Regional Amazónica Ikiam. Tena, Ecuador.

⁸ Ministerio de Educación, Tena, Ecuador.

*Author for correspondence: cristhianchicaiza@hotmail.com

I. INTRODUCTION

In the Amazon region of Ecuador, the economic sectors mainly booming are oil extraction activities and mining added to the overexploitation of timber resources and the development of agricultural practices that do not incorporate sustainability guidelines. On the other hand, in the province of Zamora Chinchipe, there is the organization of the Federation of Small Organic Agricultural Exporters of the South of the Ecuadorian Amazon, APEOSAE, which benefits cocoa and coffee crops mainly, in addition to peanut, oregano, banana and yuca s; which present an organic certification. That is why in 2017, the Ministry of the Environment, Water and Ecological Transition, through the action plan Reduction of Emissions from Deforestation and Degradation (PA REDD +) and the Ministry of Agriculture and Livestock (MAG) during 2017 began the "Comprehensive Amazon Forest Conservation and Sustainable Production Program" whose objective is sustainable agriculture and the reduction of deforestation (Guilcapi, 2018). Traditional farming practices complemented by hunting and fishing have long led people to a subsistence way of life. The province of Napo is located in the Amazon region; it comprises five cantons and 20 parishes. In this context, 57% of the total population of the Napo province belongs to the Kichwa nationality. Archidona city of this province registers approximately 80% of the population of the same nationality (Cueva et al., 2018). It must recognize that since colonization in 1964, various aspects have negatively impacted the life, customs, and traditional cultural values of native communities; in addition to generating aggressive deforestation caused by the new approach of encouraging the production of the agricultural sector of those times (Cueva, Vilca, & Simbaña, 2018). In this context, the present research aims to prevent, mitigate, and compensate for the environmental impacts of agricultural activity by establishing an Environmental Management Plan and proposing strategies for sustainable organic agriculture to improve the population's quality of life.

MATERIALS AND METHODS

A historical analysis of the community was carried out. The case study of this document focuses

on the Archidona canton, San Pablo de Ushpayaco parish, Salazar Aitaka sector, where several farms are located (Figure 1), primarily organic, and their products are sold in local markets. Factors such as colonization in the province of Napo and the Amazon region were considered, it was formalized as of 1964 with the delivery of property titles by the former IERAC to individuals, organizations, and indigenous cooperatives, where there was aggressive deforestation caused by the new approach to incentivize the production of the agricultural sector of those times (Cueva et al., 2018). In addition, the territorial area of agricultural use in the province of Napo corresponds to only 7,821 ha, equivalent to 0.624%, which confirms that the soils of the Amazon are not primarily intended for agricultural practices.

In recent years, a significant portion of cattle farms has been abandoned due to the study sector's lack of profitability. Another visible aspect is that the frequency of tourists in the territory has declined notoriously due to the lack of an adequate system for promoting and disseminating the wealth of natural resources. Together with global pandemic occurrences, the latter spurred many families to look to the countryside, improving agriculture and planting some timber species, particularly in the early part of the year, rather than being forced to adhere to such a strict code of staying at home.

The identification of actors consisted of differentiating the degree of participation. Thus, the direct actors comprise fifteen family members who hold farms in the Salazar Aitaka sector. Three farms in the sector were chosen based on their owners' classification as Farm Salazar Aitaka, La Campiña and Nuevos Horizontes (Farm A, B, C, respectively). The indirect actors correspond to Provincial Decentralized Autonomous Government of Napo, the parish GAD San Pablo de Ushpayaco, the MAG.

The organization's analysis with which the management plan is working indicated the absence of a representative organization carrying out the common objectives in the sector. The activities are based on subsistence agricultural practices, and the main form of organization where decisions are made is the family structure. Many of these folks have families in the metropolitan areas of the Archidona canton and have seen an opportunity to forsake the fields and work in hourly wage trades as a means of

creating employment.

RESULTS AND DISCUSSION.

Survival strategies and existing productive activities were identified. In the province of Napo, agricultural production has been incipient, almost nil, due to the limited support of the institutions to provide technical assistance or financial support. Due to the deforestation of the Amazonian forests, there is no longer enough wood to exploit it, nor is raising cattle an alternative. Different products can be found in the farms A, B and C from this study, such as coffee, cocoa, banana, cassava, corn, citrus, custard apples, papayas, soursop crops, accouterments, guavas, guayas, guayusa, chonta, forest plantations, natural forest, among others. The owners of these farms are forced to implement good agricultural practices since there is currently a higher demand for organic products.

This study highlights the environmental impact and proposes a management plan considering the particularity of this territory, which has varied landscapes, timber resources, touristic resources, and its biodiversity. Additionally, the study identified the sources of contamination in water and soil. Results are presented in the following:

- A. Description of the area: The farms under study are located between 700 and 800 meters above sea level in the Salazar Aitaka sector, located in the jurisdiction of the San Pablo de Ushpayaco parish, which in turn is part of the Archidona canton, province of Napo. The ecosystems characterized in the San Pablo de Ushpayaco parish are the following: evergreen piedmont forest of the eastern mountain range, evergreen forest of the Amazon penplain a. Evergreen piedmont forest of the eastern mountain range. The topography is extremely irregular, with a complex micro-drainage, creating numerous micro-habitats, making possible an enormous floristic wealth (Báez, 2010).
- B. Environmental characteristics: The territory of the province of Napo is mostly made up of areas of conservation and protection use with 1'147.523 ha, which corresponds to 91.6% of the territory (Cueva et al., 2018).

In November 2000, the UNESCO MAB Program Coordination Committee officially declared the Sumaco Biosphere Reserve an area of great cultural and natural value. It seeks to improve the management of natural resources and improve the living conditions of local populations (SENPLADES, 2011). There are two plant formations in the San Pablo de Ushpayaco parish: The Evergreen Forest and the Piemontan Evergreen Forest, characteristic of the Ecuadorian Amazon (Báez, 2010).

- C. Current land use: 41.10% of the parish's territory corresponds to agricultural lands characterized by having soils with a high presence of silt to deep silty loam and an acid pH of low fertility. Moisture retention is higher than 100% for being very porous soils. Clay-silty soil can also be observed, with a low surface drainage capacity (SENPLADES, 2011).
- D. Potential land use: The soils in the Salazar Aitaka sector of the San Pablo de Ushpayaco parish, Napo province have similar characteristics in their composition and therefore are used in agricultural activities mainly with a chakra approach; The tendency to obtain economic income to improve their quality of life, has motivated the diversification of agroecosystems, with the help of MAG, especially in the improvement of soils and biological control of pests, and the participation of BanEcuador in the facilitation of soft loans with rates low-interest rates and reasonable terms.

Human intervention in diversified agroecosystems is notorious and evident. Similarly, there is a close link between ecosystems and trophic interactions to maintain the diversity of pest populations (FAO, 2018). In this sense, biodiversity has a function in an agroforestry system; timber and non-timber trees produce shade, giving rise to the growth of shade-tolerant crops such as vanilla and orchids (Sarandón, 2009).

Several practices that promote farm diversity include the inclusion of additional species of flora and fauna crop and animal diversification,

such as the continued use of legumes after a production cycle is complete, the presence of vegetation strips along crop boundaries, the avoidance of chemical insecticides to strengthen biodiversity, the possibility of obtaining a green certification, and the use of living fences (Sarandón, 2009). The use of chicken manure allows increasing the capacity of water retention

and provision of nutrients for the crops, the application of fertilizers (Estrada, 2005), since it is used harvest and weeding remains, pieces of wood, domestic waste, to the same as animal manure (Brechelt, 2004). The existing threats in the use of resources are shown in Table 1 where problems, conditioning, stakeholders and consequences are identified.

Table 1. Threats of Inadequate Soil Management

PROBLEMS	CONDITIONING	INVOLVED	CONSEQUENCES
Soil overuse and inadequate management systems			
Inefficient use of water resources	There is no adequate collection system or equipment to optimize the water. Access to capture the water is not conducive to being at a lower altitude than the land where the houses and crops are located. There is no source of electrical energy that allows the use of equipment such as water pumps to store and supply water for different purposes: human consumption, filling swimming pools, etc.	Owners and workers	It is not possible to live in adequate conditions due to the lack of water in the houses. Its use cannot be considered to develop larger projects, such as chickens, fish, sawmill, movement of machines. Production is void in such circumstances There is no economic income for the owners, By not being able to use these trees, the use of this land for other purposes is prevented.
Little use of timber resources	It is a forest in certain sectors of a primary type. There is no machinery human strength to mobilize this resource	Owners and workers	It is impossible to supply the productive chain involved in the proper use of this resource, such as carpenters, artisans, transporters.
Misuse of the territory	The fertile layer is very thin, at least in its initial phase, a special treatment is required that represents an important economic investment in order to create a physical space where the selected plant will be housed in order to be able to take advantage of it in a correct way that guarantees a high production level	Owners and workers	It is not customary to plant a great diversity of fruit species because a study of the soil is not done, and it is believed that its low fertility and high costs do not allow it, so it is ignorance rather than a reality that

E. The prioritization of the identified threats is presented in Table 2. This was carried

out with the different actors to identify the problems and prioritize them.

Table 2. Identification of programs that could contribute to solving these problems

PROGRAM	SUBPROGRAM	PROJECTS	ACTIVITIES
Management of water resources	Assessment of water quality and its use in recreational activities and human consumption	Monitoring of water and its potential consumption	Implementation of a water catchment system
			Physical-chemical analysis and registration of water quality every six months
	Use for tourist purposes	Use for tourist purposes	Notification to the owners of the previous results for their potential use or consumption in certain activities
			Location of points with tourist potential: adventure, spa, recreation with nature, also for academic research purposes
Use of water for the generation of electricity	Use of water for the generation of electricity	Harnessing as a source of electrical energy	Adequacy of the entrances with ecological trails, signage, labels with the scientific and common names of the representative species
			Construction and adaptation of swimming pools for sport fishing
			Measurement of water flow for the possible implementation of an electricity generation dynamo, near human settlements, poultry sheds, swimming pools and other productive areas that require lighting.
Management of timber and non-timber trees	Management of timber resources	Baseline and alternatives	Adaptation of the electrical system for lighting homes, sheds, etc. and to move medium-sized machinery
			Carrying out an inventory that includes timber species and their estimated quantity in the territory
	Management of non-timber resources	For agricultural purposes	For the replacement of exploited timber resources, reforestation with native and endemic species is essential.
			The integral use of wood, not only obtaining boards, planks, etc., but also its residues: leaves and branches can be used in fertilizers and the remaining parts of the trunk for handicraft activities
			Use and planting of bamboo species for the production of handicrafts, food purposes, trails, furniture, buildings
Use of species with medicinal potential	Use of species with medicinal potential	Supply to the production chain in fairs, markets and online platforms	
		Establishment of a fair price according to the reality of the demand	
			To reach the consumer with the products directly to avoid intermediaries in the commercialization that increase the prices
			Inclusion in like-minded producer associations that promote fair trade and organic production
			Identification of species with medicinal value
			Potential investigation of the chemical properties and composition of the species that ancestral medicine identifies

Proper Soil Management	Soil evaluation and improvement	Soil characterization	Carrying out a physical-chemical analysis of the soil: pH, Nitrogen, Phosphorus, Mineral Salts, to identify the state of the land, its potentialities and deficiencies
		Soil resource optimization	<p>Crop diversification to optimize soil management, and the recommendation is to plant legumes in open spaces and on a rotating basis.</p> <p>The use of chicken manure and fertilizers</p> <p>Strengthening soil quality with recovery times and crop diversification</p> <p>Collection of the fertile soil layer of the land, placing it around the plantations</p> <p>Soil disinfection, twice a year through lime applications around the plants, as directed by MAG technicians</p>

Faced with the indiscriminate felling of our country's forests and the existence of farms that in other times were prosperous cattle ranches, a short-term alternative for the commercialization of wood emerges, such as the Balsa, which in recent times has increased its demand. It is used in the aviation industry, and due to its great buoyancy, it is also required to manufacture floats, belts, lifeboats, even signaling buoys, it is also used as an acoustic or thermal insulator. However, its production must be evaluated with great caution to avoid monocultures and the wide of the agricultural frontier. Another species that has aroused the interest of farmers is the planting of Pawlonia, also known as the wood of the future. It is used to manufacture furniture, musical instruments, surfboards or kitesurfers, it also builds boats and means of transport, among other uses. The possible zoning points have been determined to plant the trees above in farms A, B, and C.

It should be noted that the land areas of farms A, B, and C, where the plantain, cassava, soursop, citrus, chonta, and other products are grown, have been determined according to the topography of the land. Since it does not exhibit extensive plains and certain spaces are rocky and brittle formations, it has also been considered a great advantage that the only carriageable penetration route goes through the farms, so the plantations were carried out at the edge of the road. Chonta is a product rich in protein.

Possible sources of financing for the programs. The National Finance Corporation (CFN) is a credit institution that aims to contribute to the strengthening of national production through SMEs.

Individuals, granting them loans with interest whose rates are 8.95% on a large scale, with the possibility that the higher the amount of capital the interest rate is reduced and BanEcuador, with a similar purpose, but on a smaller scale for productive projects of small and medium farmers, with an interest rate of 11%, especially for the production of corn. These economic resources are focused on financing working capital immediately to credit subjects whose credit record does not have observations or questions of non-compliance in their payments, whose projects are in the process of expansion in a short time. Individuals or legal entities with ongoing projects and yearly sales of between USD 84,000 and USD 5,000,000, with an equity value of at least USD 25,000 and a suitable financial history (National Financial Corporation, 2020). The Organic Law for the Comprehensive Planning of the Amazon Special Territorial Circumscription contemplates in its Article 43 what concerns preferential credits, and in Article 60 that mentions the Fund for Amazonian Development, are possibilities of economic support that are being established in the recently created regulation (National Assembly of Ecuador, 2018).

CONCLUSIONS

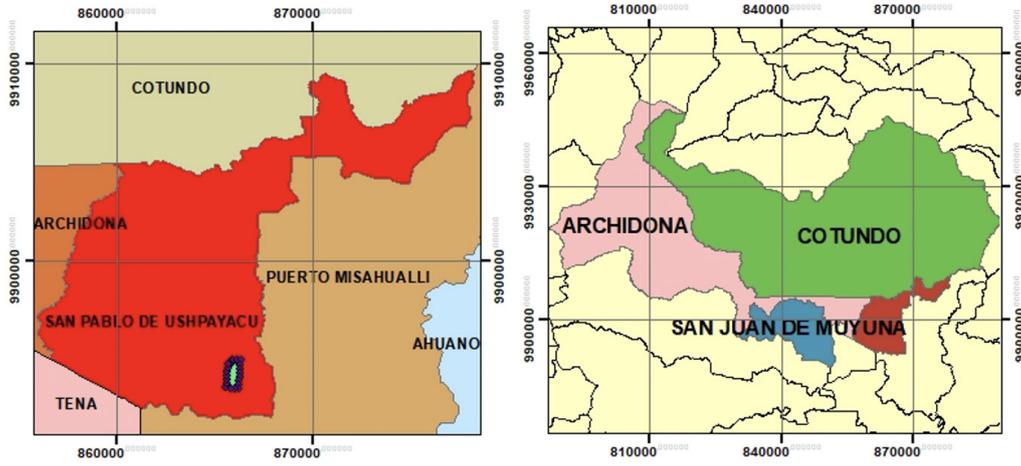
Several strategies to boost farm diversity include adding more species of flora and fauna, using vegetation strips along crop boundaries, avoiding chemical insecticides to increase biodiversity, acquiring a green certification, and using living fences. The application of chicken manure improves the capacity of crops to retain water and provide

nutrients and the application of fertilizers. It was possible to identify and prioritize the main problems when managing agricultural systems in Amazonian farms to obtain relevant data for planning control measures. One of the main components was planning programs that sustainably mitigate these problems based on water and soil resources correctly.

BIBLIOGRAPHY

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). *Ley Orgánica para la planificación integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica*.
- Báez, S. (2010). *Propuesta Metodológica para la representación cartográfica de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito, Ecuador: CONDESAN y MAE.
- Brechelt, A. (2004). *Manejo Ecológico del Suelo*. (R. d. Latina, Ed.) Santiago, Chile: Fundación Agricultura y Medio Ambiente. Recuperado el 2020, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37723842/Manejo_Ecologico_del_Suelo.pdf?1432491557=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DManejo_Ecologico_del_Suelo.pdf&Expires=1596558867&Signature=XqYCCAlPenRTp-Qr1dmCkbS5Aqha~b6Y6igOM1CE4I10y~ytuxm~vJa6
- Consejo Nacional de Planificación. (2019). *Informe de avance al cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/Informe-Avance-Agenda-2030-Ecuador-2019.pdf>
- Corporación Financiera Nacional. (05 de abril de 2020). *Pyme Exprés*. Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/pyme-xpress/>
- Cueva, M., Vilca, A., & Simbaña, M. (2018). *Proyecto de Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Napo*. Dirección de Gestión de Planificación, Tena-Ecuador. Obtenido de http://www.napo.gob.ec/website/phocadownload/lotaip2018/Anexos/Lit.K/138_actualizacion_pdyot.pdf
- Estrada, M. M. (2005). *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. Revista Lasallista de Investigación. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>
- FAO. (2018). *Plagas y enfermedades de las plantas*. Obtenido de <http://www.fao.org/emergencias/tipos-de-peligros-y-de-emergencias/plagas-y-enfermedades-de-las-plantas/es/>
- Guilcapi, M. (1 de 4 de 2018). United Nations Development Programme. Obtenido de Procurement Notices: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=186104
- Montiel, K., & Ibrahim, M. (2016). *Manejo integrado de suelos para una agricultura resiliente al cambio climático*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Sarandón, S. (2009). *Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable: Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica*. Medellín, Colombia.
- SENPLADES. (2011). *Gestión de Geoinformación en las Áreas de Influencia de los Proyectos Estratégicos Nacionales*. Ecuador.

Figura 1. Zoning of Farms A, B and C.



Aprendizaje basado en proyectos y la gamificación para generar el aprendizaje activo en los estudiantes

Carolina Villacís Macías^{1*}; Cecilia Zea Silva²;
Sandra Campuzano Rodríguez³; Mario Chifla Villón⁴

Resumen

En la actualidad el uso de las Tics, se ha incorporado en todos los ámbitos de la sociedad en especial en el educativo, pues el avance y desarrollo tecnológico nunca ha sido estático ya que con el transcurso de los años siempre hay una nueva metodología o herramienta web que incide de manera significativa y de gran impacto en el desarrollo del conocimiento. El principal propósito de este artículo de investigación, es de lograr aprendizajes dinámicos impartido por los docentes y que despierte el interés de los educandos, a través, de diseñar una propuesta metodológica en base a un manual, mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos, enlazadas con actividades gamificadas que permitirán optimizar el proceso de aprendizaje de los educandos. Esta propuesta metodológica permitirá al docente tener a su alcance una base guía, no solo para emitir contenidos al impartir sus clases, sino que los mismos puedan ser incluidos con una variedad de actividades gamificadas que permitan crear un aprendizaje autónomo y dirigido, donde los educandos se sientan parte activa en la construcción del conocimiento. Al incorporar el ABP con la gamificación en la contextualización del conocimiento, permitirá promover un aprendizaje multidisciplinar, para luego diseñar un producto final donde se podrá evidenciar el nivel de aprendizaje, las destrezas y habilidades desarrolladas que ha obtenido el estudiante de manera exitosa y que será un beneficio para toda la comunidad educativa.

Palabras claves: Aprendizaje Basado en Proyecto, gamificación, metodologías innovadoras, educandos, docentes.

Project-based learning and gamification to generate active learning in students

Abstract

At present, the use of ICTs has been incorporated into all areas of society, especially in education, since technological advancement and development has never been static, since over the years there is always a new methodology or tool. website that has a significant impact on the development of knowledge. The main purpose of this research article and proposal is to achieve dynamic learning taught by teachers and that awakens the interest of students, through designing a methodological proposal based on a manual, through the application of Learning Based on Projects, linked to gamified activities that will optimize the learning process of students. This methodological proposal will allow the teacher to have at their disposal a guide base, not only to broadcast content when teaching their classes, but also that they can be included with a variety of gamified activities that allow creating an autonomous and directed learning, where students are take an active part in the construction of knowledge. By incorporating PBL with gamification in the contextualization of knowledge, it will allow promoting multidisciplinary learning, and then designing a final product where the level of learning, skills and abilities developed that the student has successfully obtained and which will be demonstrated can be demonstrated. a benefit for the entire educational community.

Keywords: Project-Based Learning, gamification, innovative methodologies, learners, teachers.

Recibido: 10 de diciembre de 2021

Aceptado: 19 de marzo de 2022

¹ Máster en Gerencia Educativa. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. cvilacism@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-7376-099X>

² Magíster en Educación mención en Tecnología e Innovación Educativa. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador csilcaz@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0003-4384-2163>

³ Magister en Diseño Curricular. Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. scampuzanor@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0002-3124-2470>

⁴ Magister en Auditoria de Tecnologías de la Información Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. mchiflav@unemi.edu.ec <https://orcid.org/0000-0001-6535-4617>

Autor de correspondencia: *cvilacism@unemi.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

En la sección octava de la vigente Constitución de la República del Ecuador se hace referencia a la Ciencia, tecnología e innovación, y en su Art. 385, nos especifica en el numeral 1 que debemos **“generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos”** y en el numeral 3 indica que debemos **“desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir”**. Por esto, es importante expresar que la incorporación de la tecnología en las metodologías, técnicas, o como recursos educativos a la educación actual ha sido, es y será uno de los mejores mecanismos o apoyo que los docentes apliquen con sus estudiantes para el desarrollo de habilidades y destrezas, que le permitan razonar de una manera más eficaz, haciéndolos autónomos e independientes, es decir, con una mente más abierta a los conocimientos que se les imparte, donde su capacidad de crear y de comprender sea cada día mejor y por ende, solucionar las diferentes problemáticas que se le presenten de una manera segura y sin temor.

El presente artículo tiene como objetivo dar a conocer la importancia y beneficios que tiene el implementar el uso de las Tics enlazado con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) la cual facilita y motiva a los estudiantes a ser artífices de su propio conocimiento y ser él quien de las posibles soluciones a los diferentes problemas que se le susciten, pues hay que resaltar que el uso de tecnologías en la educación ha tenido excelentes resultados siempre y cuando esté basado en un enfoque metodológico y teórico que dé sustento al proceso de aprendizaje.

La metodología del ABP se basa principalmente en que los estudiantes se involucren de manera directa y activa en su aprendizaje ya que ellos mismos son los propios investigadores y generadores de las posibles respuestas y soluciones a alguna pregunta o problema presentado, actualmente esta metodología es potencializada con el uso de los tics apropiados, promoviendo un ambiente de aprendizaje colaborativo, donde se aprecia una manera de enseñar y aprender innovadora y atractiva para los estudiantes.

El Aprendizaje Basado en Proyecto es una metodología que permite el diseño y la implementación de una unidad didáctica a partir de una situación que funciona como fuente de motivación y de concentración para fomentar la participación de los estudiantes. La dificultad en estudio se constituye de acontecimientos de desinterés que corresponden ser examinados y expresados por el conjunto de trabajo. Además, que permitan a los estudiantes analizar y proponer soluciones a la situación planteada. En la actualidad esta metodología es aplicada en distintas disciplinas en que se desenvuelve y desarrolla la vida diaria de los individuos. (Espejo & Sarmiento, 2017).

Para proporcionar una gran diversidad de metodologías el proceso de aprendizaje, se halla la gamificación mediante la implementación de una serie de juegos involucrados en el ámbito educativo, teniendo como objetivo principal la adquisición de conocimientos a través del juego, convirtiéndose en una nueva forma divertida y placentera de aprender, aportando una adecuada y significativa experiencia. Sin duda, esta actividad permite tanto a niños como a jóvenes crear, explorar, inventar, imaginar, y muchas habilidades más que los estudiantes potencializan gracias a la gamificación (López, 2019).

En la actualidad debido a la situación pandémica que está enfrentando el mundo, las escuelas tuvieron que cerrar sus establecimiento e inclinarnos a lo que rara vez usábamos, que eran las tics o el uso de aulas virtuales, es decir plataformas digitales inmersas en la educación, cabe indicar que si teníamos temor o resistencia ante la tecnología, no nos quedó otra alternativa que usarlas para generar con ellas aprendizajes funcionales en nuestros estudiantes, con el único propósito o eje fundamental de continuar con la educación y no parar ante la situación que estamos atravesando, a pesar de los inconvenientes que se presentaron al inicio de la implementación de la educación virtual, es menester destacar que se han obtenido resultados óptimos, ya que los educandos se sienten motivados y atraídos ante algo que siempre le llama la atención, que es el juego, un juego que lo encaminamos a generar nuevos aprendizajes, como hacer un crucigrama, sopa de

letras, enlace de palabras o porque no un video con preguntas y respuestas que lo vemos en Educaplay.

Entendemos por gamificación a la utilización de diferentes juegos en la web que permiten mejorar o reforzar los aprendizajes y aumentar la estimulación de los alumnos, además estas habilidades gamificadas para la enseñanza se ajustan la gratificación de beneficios por medio de puntos, distintivos, iconografías de líderes o experiencia, puntaje de progreso que lo harán más divertido y le pondrán ese toque de expectativas y una competencia sana entre compañeros. Es necesario resaltar que la noción de lúdico se origina desde la sección industrial y en los recientes años se ha implementado en tópicos de la enseñanza. Los juegos nos acceden instaurar experiencia en la habilidad para el desarrollo afectivo y social, pues estas actividades de juego no solo son motivadoras, sino que existe el compromiso con el trabajo en equipo (Vargas et al., 2015)

En el ámbito educativo los docentes actualmente se encuentran continuamente buscando las diferentes formas de transformar el proceso de enseñanza, con el único fin de disminuir o erradicar la deserción escolar, pues muy a parte de la situación económica de cada familia, lo que se palpaba en la educación antigua y parte de la actual, era la todavía existencia de una educación tradicionalista donde la base primordial era solo adquirir conocimientos, donde al evaluar lo que primaba eran los resultados obtenidos, más no el proceso de aprendizaje. Con ello viene la lucha de buscar e implementar mecanismo a base de técnicas, metodologías y herramientas innovadoras que permitan transformar esa metodología conductista a constructivista, aplicando para ello estrategias digitales basados en las nuevas tecnologías que van surgiendo con el único objetivo de enriquecer el aprendizaje.

El sistema educativo ecuatoriano por medio del Ministerio de Educación nos ha fomentado en los diferentes niveles educativos el uso de las TICS que en su mayoría son de acceso libre y permiten tanto al docente como a los alumnos crear y diseñar su propio entorno de aprendizaje. Existe un gran número de herramientas que se enfocan y aplican en las diferentes fases del proceso de enseñanza aprendizaje, es decir, aplicar actividades

gamificadas para diagnosticar los conocimientos adquiridos, o crear nuevos aprendizajes y si de evaluar queremos para medir sus conocimientos, atrás quedaron esas hojas de lecciones que tanto les aburría, pues ahora tan divertidamente desde su celular o cualquier computador o laptops con un solo link que el docente comparta puede resolver diferentes cuestionarios o actividades de evaluación con o mejor resultado que una lección escrita y de ello estamos hablando de kahoot, ProProfes. EDpuzzle, ClassMarker o porque no Cerebriti, donde a través de estas herramientas podemos editar y crear evaluaciones de forma divertida, y por supuesto aclarando que son versiones gratuitas, lo que no los limita e imposibilite trabajar con estas plataformas educativas.

El objetivo primordial de presentar una propuesta metodológica del Aprendizaje Basado en Proyectos junto con actividades gamificadas en el uso de las Tics, es de proporcionar una ayuda continua al docente, de una serie de herramientas, plataformas y metodologías tecnológicas que permitan mejorar el rendimiento de sus educandos, a través de la continua participación motivada por medio del juego, cuyo propósito o intención educativo, es enseñar mientras se juega, beneficiando esta propuesta metodológica a toda la comunidad educativa.

II. METODOLOGÍA

La propuesta sobre una guía (manual) metodológica para la utilización del Aprendizaje Basado en Proyectos en entornos virtuales gamificados, está direccionada a una población que hace referencia a los 25 docentes que pertenecen a la institución educativa y de los 800 estudiantes con que cuenta la institución aterrizaremos a un grupo de 90 educandos que serán los beneficiarios y que corresponderá al Quinto año básico paralelos A-B-C del establecimiento “Manuel Wolf Herrera” del Cantón Yaguachi Provincia del Guayas, donde la mayoría de los estudiantes provienen de un nivel socio económico media bajo y proviene de los recintos aledaños del cantón, la mayoría de los padres de familia se dedican a la agricultura y comercio.

Cabe resaltar que identificando las oportunidades que tiene la utilización de una

guía metodológica en el campo educativo, es para brindarle al docente que tenga a su alcance de una manera rápida y eficaz las diferentes técnicas y herramientas digitales de manera gratuita, para que pueda aplicarlo con sus estudiantes sin ninguna dificultad, ya que la misma dará a conocer los pasos a seguir y las actividades gamificadas que puede utilizar para los diferentes momentos del aprendizaje, es decir tanto al inicio, en la contextualización, en la transferencia como en la evaluación de los contenidos impartidos. A su vez estas actividades lúdicas no solo despertarán el interés y motivación del estudiante a la hora de aprender, sino que, al representante de familia, le permitirá también conocer y aprender de las nuevas tecnologías y esta nueva manera de enseñanza en que están inmersos sus hijos.

Como instrumento metodológico se consideró que era adecuado el uso de un cuestionario dirigido a los docentes. Este cuestionario se realizó vía web garantizando el anonimato de las respuestas. La principal intención es obtener datos reales, veraces y tangibles.

El procesamiento de la información permite:

- Conseguir la información de los docentes
- Recolección de la información a través de la encuesta.
- Representaciones gráficas.
- Análisis e interpretación de los resultados.

La encuesta permitió realizar un sondeo de investigación para tener un informe de lo investigado. Se diseñaron diez preguntas de tipo cerradas, a los 25 docentes a través de la herramienta Google forms, donde se pudo conocer los requerimientos y necesidades sobre el uso de las herramientas, métodos y actividades gamificadas en el desarrollo de su clase, las mismas que están basadas en la problemática actual en la Escuela Básica “Manuel Wolf Herrera” del Cantón Yaguachi Provincia del Guayas, con el objetivo de brindar el procedimiento preciso para conseguir optimizar el inconveniente que se ha venido presentando en el transcurso del tiempo.

III. RESULTADOS

La realización de la encuesta tiene el objetivo de efectuar una investigación que se ve enfocada en

las actividades gamificadas que realiza el docente en su aula de clase, si las conoce y utiliza o tiene alguna dificultad que no le permite hacerlo. Es así como, se realiza una encuesta a los 25 docentes con que cuenta la institución educativa Escuela Básica “Manuel Wolf Herrera” del Cantón Yaguachi Provincia del Guayas, a través de la herramienta tecnológica Google forms, donde se pudo conocer sobre el uso de las herramientas, métodos y actividades gamificadas que usa el docente en el desarrollo de su clase.

La encuesta permitió realizar un informe de lo investigado ya que se diseñó diez preguntas de tipo cerradas, basadas en la problemática actual sobre la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en entornos virtuales gamificados con el objetivo de brindar la ayuda necesaria para conseguir optimizar el inconveniente que se ha venido presentando en el transcurso del proceso de enseñanza con o sin uso de las tics. Cada pregunta tiene un enfoque especial en la utilización de las actividades gamificadas con diferentes recursos tecnológicos durante el proceso y desarrollo de la clase, y si las incluye o no, sin olvidar que tan necesario o si le sería de gran utilidad un manual que le permite conocer todas las herramientas y recursos web que le ayudarán de una manera más rápida y eficaz a la hora de planificar su clase.

En análisis general de la encuesta realizada a los docentes hemos obtenido los siguientes resultados que detallamos a continuación: un 48% de docentes desconocen o no están familiarizados con el término de la gamificación, además, un 40% y 12% de los docentes si tienen conocimiento total o parcial de la gamificación. Además, un 80% de docentes que consideran de gran beneficio e importancia el uso de herramientas o metodologías tecnológicas al impartir sus clases, solo un 5% dice que solo a veces lo considera beneficioso. Así mismo, tenemos que un 32% de docentes aseveran que han aplicado la gamificación, frente a un 40% que afirma que no los usa en clase y un 28% si lo ha usado en ciertas ocasiones. Igualmente, que el 60% de los educadores consideran que el aplicar juegos interactivos en el desarrollo de las actividades diarias de aprendizaje les permite afianzar los contenidos y que se fijen a largo plazo en su memoria, un 20% piensa que en ocasiones

y el otro 20% considera que simplemente parece refuerzo de clases. que no tuviese mucha relevancia como apoyo en el

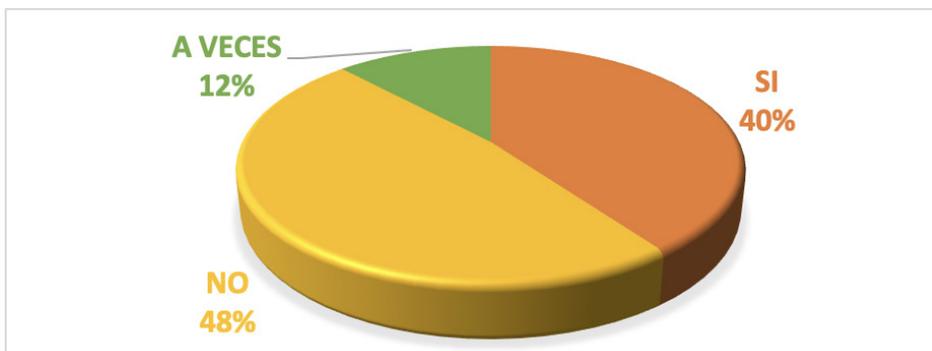


Tabla 1
 Conocimiento sobre la metodología ABP y el uso de la gamificación en el aula de clase.
Fuente: Escuela Básica "Manuel Wolf Herrera"
Elaborado: Cecilia Silva Zea

De una gran aceptación, es que los educadores se comprometan a capacitarse constantemente por el bienestar tanto de sus estudiantes como de ellos mismos, pues un 60% están completamente de acuerdo y un 40% nos hace referencia que a veces es necesario las capacitaciones. Al mismo tiempo, en referencia si el uso de herramientas tecnológicas en las clases, compromete a los estudiantes con

su formación de manera activa y participativa, la mayoría de los docentes en un 60% respondió de manera positiva, solo un 20% no lo considera óptimo el usarlas y el otro 20% en ciertas ocasiones si ve de manera positiva el usarla por las buenas respuestas que han obtenido en la participación de los educandos

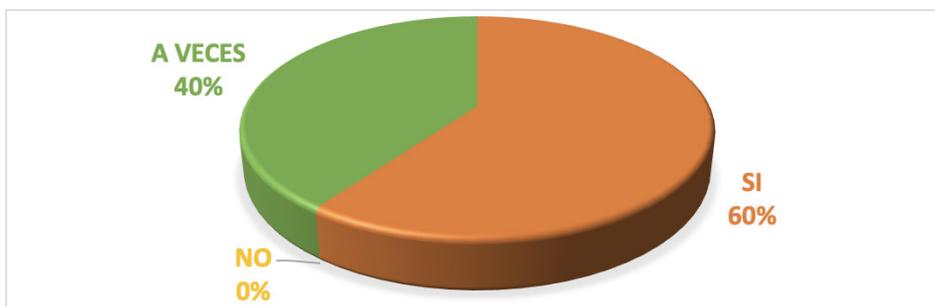


Tabla 2
 Docentes que consideran imprescindible la capacitación y actualización en el campo tecnológico.
Fuente: Escuela Básica "Manuel Wolf Herrera"
Elaborado: Cecilia Silva Zea

También tenemos que un 48% de los educadores respondió de manera afirmativa que usar diferentes actividades gamificadas como sistema de evaluación resultan más efectivas tanto para el docente como para el estudiante, solo un 20% no lo considera importante y un 32% lo ve en ocasiones necesario e interesante. De la misma forma, tenemos que un 68% de docentes si acepta que es

de suma importancia e indispensable incluir en las actividades de clase el uso de las herramientas como Educaplay, Kahoot, Geneally u otras como refuerzo del aprendizaje en el procedimiento del desarrollo de los contenidos impartidos, un 20% lo considera que puede ser usado en ocasiones estas herramientas y solo un 12% manifiesta que no son necesarios.

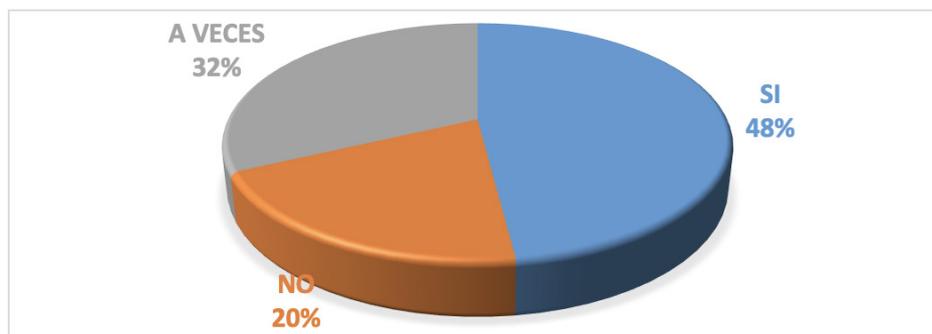


Tabla 3

Docentes que consideran que se obtienen óptimos resultados al trabajar con herramientas gamificadas.

Fuente: Escuela Básica “Manuel Wolf Herrera”

Elaborado: Cecilia Silva Zea

Como pregunta de suma relevancia para crear esta guía o manual metodológico hacemos la interrogante a los docentes, si aplicarían actividades gamificadas en el desarrollo de sus clases, y los resultados fueron favorables ya que un 80% aceptan que si lo usarían y tenemos un 0% en el caso de que no lo usaría y un 20% de que lo usaría en ciertos momentos. Por consiguiente, al preguntar si los docentes consideran beneficioso contar con un manual que les permita optimizar la utilización de los recursos, metodologías y herramientas tecnológicos, tenemos una respuesta de un 92% de manera afirmativa, un 0% con el que no considera de importancia el manual o guía y un 8% que tal vez sea necesario. Ante lo

expuesto, podemos constatar que la mayoría de los docentes ven necesario que existiera un manual que les permitiera conocer de qué manera y en qué momentos usar las herramientas y metodologías en su planificación de clase y, por ende, que los estudiantes se sientan motivados a la hora de aprender, y, en consecuencia, es que esta investigación nos permite dar pie a la creación de un manual para los docentes por su gran beneficio en su trabajo diario, pues le ahorraría tiempo y dinero, ya que el manual nos brinda o da a conocer una serie de plataformas gratuitas para su uso y ahorrarían el tiempo del docente de buscar ya que el guía o manual está incluida.

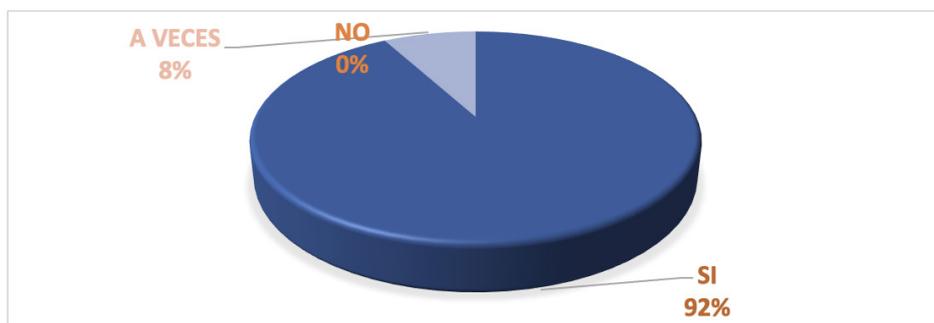


Tabla 4

Disponibilidad que tienen los docentes para aplicar actividades lúdicas en el desarrollo de sus clases ya sean virtuales o presenciales

Fuente: Escuela Básica “Manuel Wolf Herrera”

Elaborado: Cecilia Silva Zea

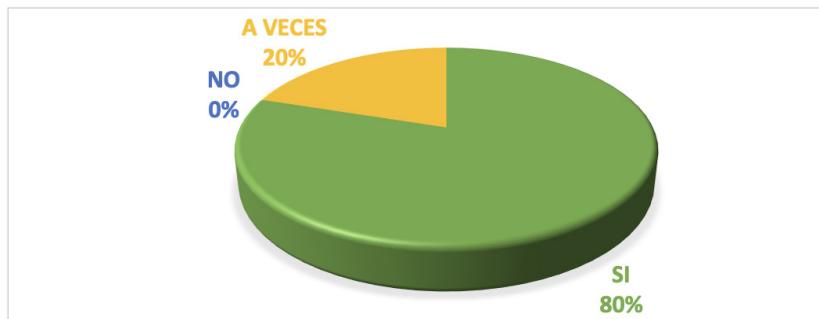


Tabla 5

Beneficio que aportará un manual en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en entornos virtuales gamificados.

Fuente: Escuela Básica "Manuel Wolf Herrera"

Elaborado: Cecilia Silva Zea

Es importante recalcar que la educación en la actualidad ha ido evolucionando y tomando otros rumbos en cuanto a la forma de enseñar y junto con ella están las nuevas metodologías interactivas, el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos entre otras, que van dejando atrás a la antigua forma de enseñar donde solo el docente era el único conocedor y tenía la última palabra en la clase, en la actualidad al docente se lo presenta como un mediador y guía del aprendizaje, quien da las indicaciones y los ejemplos necesarios para que los educandos construyan su propio y nuevo aprendizaje, y sin olvidar que este gran adelanto viene enlazado con los avances en la tecnología, las mismas que no son desconocidas para cualquier estudiante ya que la mayoría manejan desde un sencillo celular versión Android hasta un iPhone, y es que las nuevas tecnologías, han sido también enfocadas en la educación, por ende, se dan a conocer una serie de herramientas, recursos, metodologías tecnológicas educativas, y sin olvidar que se da una mayor apertura al juego, pero no como una simple diversión sino como una herramienta inclusiva en la educación, pues debemos recordar que los niños y niñas ponen mayor interés y se sienten más motivados a la hora de aprender. Por este motivo, surgen estas nuevas plataformas virtuales gamificadas para que el estudiante a través de actividades lúdicas, conozca el nuevo contenido, lo refuerce y se lo evalúe, pero de una forma más entretenida y con el interés de resolverlas por las diferentes insignias y gratificaciones que recibirá, aparte de que ya es un ganador porque generó su propio conocimiento,

obteniendo así un alto nivel de motivación en los estudiantes y por ende mejor hasta cierto punto el rendimiento académico.

IV. CONCLUSIONES

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una metodología pedagógica que hace partícipe a los estudiantes de un modo interactivo en su aprendizaje y que acompañado por las TIC los estudiantes no solo realizan determinadas indagaciones de sus tareas, sino aprenden a resolverlos y a crear sus propias y posibles soluciones ante los problemas escolares que se les presenten, con el apoyo de herramientas tecnológicas que les permitan incrementar su capacidad intelectual. Es importante mencionar que al trabajar con las herramientas mencionadas tienen mayor efectividad si se interrelacionan con el aprendizaje colaborativo ABP, ya que permite optimizar y generar aprendizajes que promueven el desenvolvimiento completo de los estudiantes tanto en su creatividad como en crear entornos divertidos y afables en el aula que beneficiará en el rendimiento de los educandos. Al promover el uso del método del ABP (Aprendizaje Basados en Proyectos) mediante entornos virtuales de aprendizaje gamificados permitirá destacar la creatividad de los docentes al desarrollar e impartir sus clases, despertando el interés a los estudiantes a la hora de responder las diferentes actividades dadas ya que cada una de ellas se convertirá en un reto que al avanzar le generará premios y reconocimientos, y esto lo producirá más empeño y dedicación por alcanzar la meta planteada

por el docente. Entre las ventajas del uso de la metodología del Aprendizaje Basado en proyectos con la gamificación permitirán conocer un abanico de actividades a realizar e implementar en nuestras clases, y que accederá el docente para diseñar sus planificaciones específicamente en la construcción del conocimiento, proceso de evaluación y refuerzo académico de una forma más dinámica, atrayente, innovadora, donde se mezcla el papel con la tecnología y que resulte de gran interés y aporte para no solo para sus estudiantes sino a toda la comunidad educativa. La propuesta de un manual o guía metodológica permitirá al docente tener a su alcance una base guía, donde encontrará las diferentes técnicas y herramientas que puede incluir en cada momento de la planificación, a su vez donde cada contenido a impartir pueda incluir al final de la semana o bloque la introducción de un proyecto productivo, que consiste en poner en práctica o plasmar lo aprendido a través de un proyecto científico o humanístico que permitirá generar su creatividad e ingenio lo que permitirá crear habilidades significativas y acrecentar la motivación personal.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Aris, N., & Orcos, L. (2018). Creatividad, clase inversa y gamificación. *Transforming Education for a Changing World*, 2018, 325–334. <http://www.adayapress.com/wp-content/uploads/2018/07/CTED32a.pdf>
- Bernal, M. del C., & Martínez, M. S. (2016). Metodologías Activas para la Enseñanza y el Aprendizaje. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 14, 101–107.
- Cabero, J., & García, F. (2016). Realidad Aumentada: Tecnología para la formación. <https://doi.org/10.12795/pixelbit>
- Carrión, E. (2018). El uso de la Gamificación y los recursos digitales en el aprendizaje de las Ciencias Sociales en la Educación. *Revista DIM*, 36, 1–14.
- De Puy, M., & Miguelena, R. (2017). Importancia de la Gamificación en la Educación Aplicado en Entornos de la Investigación. July, 19–21.
- De Soto García, I. S. (2018). Herramientas de gamificación para el aprendizaje de ciencias de la tierra. *Eduotec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 65, 29–39. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.65.1143>
- Díaz, V. F., & Llopis, B. M. J. (2017). La Revolución Tecnológica en el aula. *Revista Científico Profesional de La Pedagogía y Psicopedagogía*, 119–139.
- Espejo, R., & Sarmiento, R. (2017). Metodologías activas para el aprendizaje, Manual de apoyo Docente. Universidad Central de Chile, 2–76. http://www.uccentral.cl/prontus_uccentral2012/site/artic/20170830/asocfile/20170830100642/manual_metodologias.pdf
- García-Valcárcel, A. (2016). Recursos digitales para la mejora de la enseñanza-aprendizaje. 1, 1–58. [https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131421/Recursos digitales.pdf](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/131421/Recursos%20digitales.pdf)
- Hernández, M., Concepción, D. P., & González, I. M. (2008). Dietoterapia.
- Gómez Contreras, J. L. (2020). Gamificación en contextos educativos. *Revista Universidad y Empresa*, 22(38), 8. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6939>
- Guzmán, M. Á., Escudero-Nahón, A., & Canchola-Magdaleno, S. (2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. *Sinéctica*, 54, 1–20. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2020\)0054-002](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2020)0054-002)
- Guzmán, Manuel, Christie Herrera, Jonathan Gaitán, Elizabeth Barboza, Michael Vargas, and Patricia Mora. 2017. “Guía Básica de Educaplay.” 1–45.
- Hernández, Z. S., Abascal Mena, R., & López Ornelas, E. (2016). Integración de gamificación y aprendizaje activo en el aula. *Ra Ximhai*, 315–326. <https://doi.org/10.35197/rx.12.01.e3.2016.21.sz>
- Herrero Abellán, Rafael. 2018. “Manual de Orientación Para Docentes.” Proyecto Nuevas Metodologías 1–54.

- Lázaro, C. P. (2017). Innovaciones metodológicas para la sociedad digital: Aprendizaje Basado en Proyectos, aprendizaje colaborativo, flipped classroom e inteligencias múltiples. *87(1,2)*, 149–200.
- López, M. (2019). La importancia de la gamificación como técnica de enseñanza a nivel superior. *Insigne Visual*, 24, 49–58. <http://www.apps.buap.mx/ojs3/index.php/insigne/article/view/1442>
- Londoño, V. L. M., & Rojas, L. M. D. (2020). De los juegos a la gamificación: propuesta de un modelo integrado. *Educación y Educadores*, 23(3), 493–512. <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.3.7>
- Maquilón, J., Mirete, A., & Marina, A. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa.
- Martín, P. M., & Travieso, C. (2018). Efecto de la gamificación sobre el rendimiento y la motivación en estudiantes de la Facultad de Derecho. 245–252.
- Martín Suelves, D., Vidal Esteve, M. a. I., Peirats Chacón, J., & López Marí, M. (2018). Gamificación en la evaluación del aprendizaje: ivaloración del uso de Kahoot! Innovative Strategies for Higher Education in Spain, 2018, 8–17.
- Martínez, D. C., & Teórico, M. (2019). Proyectos gamificadores del aula a través de las TIC. DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 0(37), 1–14.
- Ministerio de Educación. 2018. Ciencias Naturales. Vol. 1. Don Bosco. Quito, Ecuador.
- Noriega, A. D. (2017). Gamificación y el aprendizaje centrado en el estudiante. XVIII Encuentro Internacional Virtual Educa, 1–9. <http://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/620-8d2a.pdf>
- Pérez de Albéniz, A., & Fonseca, Pedrero Eduardo Lucas, M. B. (2021). Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785222>
- Pinto Cañón, G., Prolongo Sarria, M., Martínez Urreaga, J., Alcázar Montero, M., & Calvo Pascual, M. (2019). Gamificación y aprendizaje basado en juegos para estudio del caso de un proyecto de innovación educativa. *Anuario Latinoamericano de Educación Química*, 33, 226–234.
- Porcar Marín, Ó. (2018). La Gamificación, una solución para la falta de motivación y escasez de participación en clase. *Niversitat JaumeU*, 1–38.
- Reyes Jofré, D. (2018). Gamificación de espacios virtuales de aprendizaje. *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, 41. <http://https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6529349.pdf%0Ahttp://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1390>
- Torrego Egido, L., & Martínez Scott, S. (2018). Acercamiento al Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 21(2), 1. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323181>
- Trejo, G. H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 13(2019), 75–117. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.285>
- Vargas, E. J., García, M. L., Genero, M., & Piattini, M. (2015). Análisis del uso de la Gamificación en la Enseñanza de la Informática. *Actas de Las XXI Jornadas de La Enseñanza Universitaria de La Informática*, 105–122.

Suricata como detector de intrusos para la seguridad en redes de datos empresariales

Rudibel Perdigón-Llanes¹

Resumen

El objetivo de esta investigación consiste en analizar la pertinencia y aplicabilidad de Suricata como sistema de detección de intrusiones para fortalecer la seguridad en las redes digitales de las pequeñas y medianas empresas. Se desarrolló una investigación de tipo descriptiva donde se emplearon como métodos científicos el analítico sintético y el experimental. Se evaluó el consumo de recursos de hardware de Suricata y su capacidad para la detección de intrusiones mediante el análisis basado en firmas en la red de una mediana empresa agroindustrial cubana. Se generó tráfico de red malicioso mediante la distribución Kali Linux para simular ataques de sondeo de redes, denegación de servicios y de fuerza bruta. Los resultados obtenidos evidenciaron que Suricata posee una buena efectividad para la detección de intrusiones mediante el análisis basado en firmas con un consumo eficiente de recursos de hardware. El uso de Suricata en las pequeñas y medianas empresas contribuirá a asegurar la confidencialidad, disponibilidad e integridad de sus recursos digitales.

Palabras claves: ciberseguridad, código abierto, sistemas de detección de intrusiones, telemática.

Suricata as intrusion detector for enterprise data network security

Abstract

The objective of this research is to analyze the relevance and applicability of Suricata as an intrusion detection system to strengthen security in digital networks of small and medium enterprises. A descriptive type of research was developed using synthetic analytical and experimental scientific methods. Suricata's hardware resource consumption and its intrusion detection capacity were evaluated through signature-based analysis in the network of a medium-sized Cuban agro-industrial company. Malicious network traffic was generated using Kali Linux distribution to simulate network probing, denial of service and brute force attacks. The results obtained showed that Suricata has a good effectiveness for intrusion detection through signature-based analysis with an efficient consumption of hardware resources. The use of Suricata in small and medium enterprises will contribute to ensure the confidentiality, availability and integrity of their digital resources.

Keywords: cybersecurity, open source, intrusion detection systems, telematics

Recibido: 17 de diciembre de 2021

Aceptado: 10 de marzo de 2022

¹ Ingeniero en Ciencias Informáticas. Universidad de Pinar del Río "Hermandades Saíz Montes de Oca" rperdigon90@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7288-6224>

I. INTRODUCCIÓN

La utilización de las tecnologías digitales en el sector empresarial contribuye a elevar la competitividad, productividad y el desarrollo económico de estas organizaciones (Perdigón y Pérez, 2020; Toala et al., 2021). En la actualidad, el uso de estas tecnologías constituye una alternativa efectiva para mantener la operatividad de las empresas ante la incidencia de crisis como la ocasionada por la pandemia COVID-19 (Medina, Ávila Y González, 2020). Sin embargo, su utilización ha incrementado los riesgos de seguridad en estas organizaciones debido al auge de los ataques informáticos y la ciberdelincuencia (Rafamantanantsoa y Rabetafika, 2018; Husák et al., 2021; Zuñiga, Jalón, Andrade y Giler 2021).

Según reportes de la compañía especializada en ciberseguridad Check Point Software Technologies Ltd., durante el primer semestre de 2021 los ciberataques se incrementaron un 29% a nivel mundial (Check Point, 2021). Según registros de Eset Security para Latinoamérica durante 2020 las empresas de la región sufrieron ataques vinculados fundamentalmente a la infección por malware (34%), ataques de ingeniería social (20%), acceso indebido a aplicaciones e información (16%) y denegación de servicios (11%) (Eset Security, 2021).

Las pérdidas económicas generadas por los ciberataques impactan negativamente en las economías de las empresas, principalmente en pequeñas y medianas empresas (PYMES), que son incapaces de sostener sus negocios luego de sufrir un ciberataque de envergadura (Bustamante et al., 2020). Incrementar la seguridad de las redes digitales empresariales constituye una necesidad para garantizar la integridad y usabilidad de los recursos digitales en estas organizaciones (Tapia, Guijarro- Rodríguez y Viteri, 2018; Morales, Toapanta y Toasa, 2020).

Una de las soluciones más empleadas para alcanzar este propósito son los Sistemas de Detección de Intrusos (IDS, por sus siglas en inglés) que permiten identificar acciones y comportamientos malintencionados en una red digital mediante el análisis de los datos que por ella transitan (Karim et al., 2017; Raza & Issac, 2018; Maniriho et al., 2020; Perdigón y Orellana, 2021). Estos sistemas

pueden identificar comportamientos anómalos o tipos de ataques específicos dirigidos a una red o un host en particular (Castellanos y García, 2020).

Los IDS pueden clasificarse según su enfoque de detección y por los sistemas que monitorean (Kumar & Singh, 2018; Arteaga, 2020; Cappo y Aceval, 2020). Según su enfoque de detección, se agrupan en: IDS de análisis de firmas (S-IDS) y de análisis de anomalías (A-IDS) (Macia-Fernández, et al., 2017). Los S-IDS comparan el tráfico de red con firmas de ataques conocidos, por su parte, los A-IDS distinguen patrones de tráfico malicioso del tráfico normal mediante la aplicación de técnicas de inteligencia artificial (Divekar, et al., 2018; Arteaga, 2020; Maniriho, et al., 2020; Alsoufi et al., 2021). En correspondencia con los sistemas que monitorean, los IDS se catalogan en: Sistemas de Detección de Intrusiones de Red (NIDS, por sus siglas en inglés) y Sistemas de Detección de Intrusiones en el Host (HIDS, por sus siglas en inglés). Los NIDS efectúan la detección de tráfico malicioso en una red fortaleciendo la seguridad de esta y los HIDS contribuyen a elevar la seguridad de un equipo específico (Ashok & Manikrao, 2015; Macia-Fernández, et al., 2017; Ocampo, et al., 2017; Arteaga, 2020).

Aunque los IDS comerciales son reconocidos por su alto desempeño y efectividad, los costos asociados a su implementación en los esquemas de seguridad limitan su utilización en organizaciones como las PYMES, que carecen de recursos económicos y financieros para adquirir estas tecnologías (Janampa et al., 2021). Las PYMES poseen características organizativas y económicas que obstaculizan el despliegue de potentes infraestructuras de red en estas organizaciones (Logroño, 2017). Por tal motivo, estas empresas deben adoptar tecnologías confiables y eficientes que garanticen el correcto funcionamiento de sus recursos digitales con ahorro de costos.

Las herramientas basadas en software libre representan una solución tecnológica viable para las PYMES porque reducen costos y facilitan el despliegue de servicios digitales con un aprovechamiento óptimo de sus recursos de hardware (Perdigón y Ramírez, 2020). En este ámbito, los autores Perdigón y Orellana (2021) identificaron que Suricata constituye uno de los

Sistemas de Detección de Intrusos basados en código abierto más utilizado en la actualidad. Esta herramienta de utilización libre y gratuita permite detectar comportamientos anómalos e intrusiones en redes de datos con altos índices de efectividad mediante diferentes enfoques de detección (Park & Ahn, 2017; Murphy, 2019; Arteaga, 2020).

Los autores Janampa et al. (2021) identificaron que las PYMES carecen de sistemas de seguridad para enfrentar ataques dirigidos a sus redes digitales. Según el reporte de Eset Security para Latinoamérica, las empresas de la región apenas utilizan sistemas para la prevención de intrusiones en sus esquemas de ciberseguridad, elemento que atenta contra la confidencialidad, disponibilidad e integridad de sus sistemas digitales (Eset Security, 2021). El objetivo de esta investigación es analizar la pertinencia y aplicabilidad de Suricata como sistema de detección de intrusiones para fortalecer la seguridad en las redes digitales de las PYMES.

II. METODOLOGÍA

Se desarrolló una investigación de tipo descriptiva donde se utilizaron como métodos

científicos el analítico sintético para el análisis de la literatura relacionada con el IDS Suricata y el método experimental para su implementación y evaluación práctica. Los autores Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) determinaron que las investigaciones descriptivas permiten especificar propiedades y características de conceptos, fenómenos, variables o hechos en un contexto determinado. En este trabajo se refleja la implementación del IDS Suricata en la red de una mediana empresa agroindustrial cubana, se especifican propiedades relacionadas con su capacidad para detectar intrusiones y su consumo de recursos de hardware durante este proceso. Los indicadores anteriores constituyen aspectos relevantes para la evaluación de los IDS según los criterios de Karim et al., (2017) y Aludhilu y Rodríguez-Puente (2020).

Se desplegó la versión 6.0.4 de Suricata en un ordenador físico con las siguientes prestaciones: CPU: corei3-4160, HDD: 500 Gb, RAM: 2Gb DDR 3, NIC: 1 Gbit/s modelo TP-LINK TG-3269 y Ubuntu Server 20.04.3 como sistema operativo (SO) base. La Figura 1 describe la ubicación de la herramienta en la red de la institución.

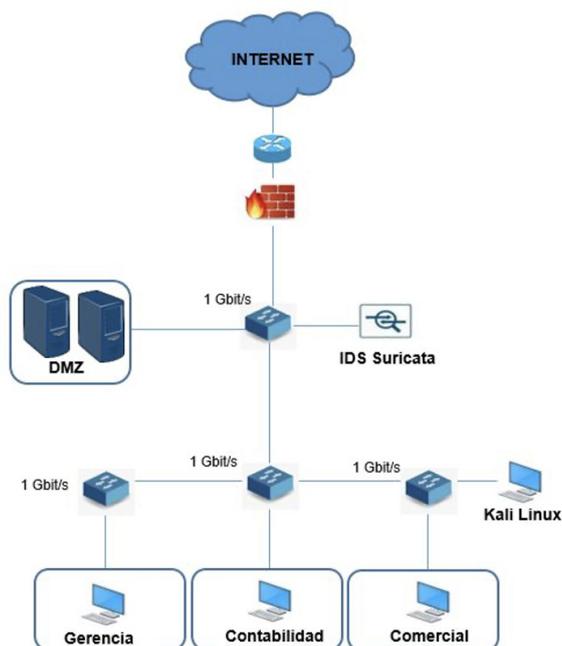


Figura 1. Ubicación del IDS en la red de la organización

La localización de Suricata detrás del firewall frontera permitirá monitorear el flujo de paquetes de red entrante y saliente de la organización. Para medir el consumo de recursos de hardware de Suricata se empleó la herramienta htop. El uso de las herramientas nmap, hping3 e hydra recogidas en la distribución Kali Linux permitió simular ataques de tipo Probing (Sondeo de redes), DoS (denegación de servicios) y de fuerza bruta, respectivamente; estos ataques son muy comunes en la actualidad y emplean un conjunto de técnicas orientadas a evadir los IDS (Bouziani et al., 2019; Perdigón y Orellana, 2021). Suricata fue desplegado en modo S-IDS empleando la base

de reglas Emerging Threats Open Rules con fecha del 13 de diciembre de 2021. Estas reglas son gratuitas, disponibles en internet y poseen una estructura similar a las utilizadas por Snort por lo que también son compatibles con este IDS.

III. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Funcionamiento e instalación de Suricata

La arquitectura y el funcionamiento de Suricata es muy similar a Snort, sin embargo, Suricata posee mayor capacidad para analizar paquetes de red porque implementa una arquitectura de procesamiento multi-hilo (Park y Ahn, 2017). La Figura 2 describe la arquitectura de Suricata.

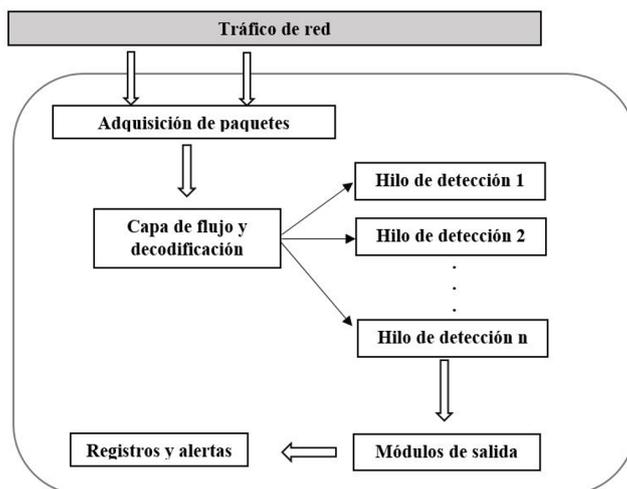


Figura 2. Arquitectura de Suricata

En este estudio no se pretende realizar una descripción exhaustiva del proceso de instalación y configuración del IDS Suricata en Ubuntu Server 20.04.3, sin embargo, es necesario resaltar algunos elementos que inciden en el correcto funcionamiento de esta solución y a la vez facilitan la reproducibilidad de este trabajo:

1. Configurar correctamente la fecha y hora del SO para visualizar de forma coherente las alertas arrojadas por Suricata durante su funcionamiento.
2. Añadir el repositorio oficial de Suricata (ppa:oisf/suricata-stable) a la lista de repositorios de Ubuntu Server.
3. Actualizar los paquetes del SO e instalar el IDS Suricata mediante los comandos del gestor de paquetes de Ubuntu (apt-get).

4. Configurar los parámetros: HOME_NET, default-log-dir, interface, default-rule-path y rules-files en el fichero de configuración suricata.yaml. Estos parámetros permiten establecer respectivamente, la subred a monitorear, la dirección de los ficheros logs, la interfaz de red por donde se capturarán los paquetes, la dirección y el nombre de los ficheros que contendrán las reglas de detección.

Detección de Intrusiones con Suricata en modo S-IDS

El uso de Kali Linux permitió evaluar la capacidad de Suricata para detectar ataques y comportamientos maliciosos en la red. Inicialmente se ejecutó la herramienta nmap para escanear los

65535 puertos de un equipo servidor ubicado en la red DMZ, mediante el siguiente comando:

```
>> nmap -sS -p- Dirección_IP_Servidor_DMZ
```

Suricata fue capaz de detectar la intrusión y arrojó las alertas descritas en la Figura 3.

```
root@ids-suricata:~# tail -f /var/log/suricata/fast.log
12/16/2021-04:10:15.374261 [**] [1:2010937:3] ET SCAN Suspicious inbound to mySQL port 3306 [**] [Classification: Potentially Bad Traffic] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:40405 -> 192.168.1.151:3306
12/16/2021-04:10:15.629083 [**] [1:2010938:3] ET SCAN Suspicious inbound to mSQL port 4333 [**] [Classification: Potentially Bad Traffic] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:40405 -> 192.168.1.151:4333
12/16/2021-04:10:16.750300 [**] [1:2002911:6] ET SCAN Potential VNC Scan 5900-5920 [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:40405 -> 192.168.1.151:5918
12/16/2021-04:10:17.224723 [**] [1:2002910:6] ET SCAN Potential VNC Scan 5800-5820 [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:40405 -> 192.168.1.151:5800
12/16/2021-04:10:18.780389 [**] [1:2010936:3] ET SCAN Suspicious inbound to Oracle SQL port 1521 [**] [Classification: Potentially Bad Traffic] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:40405 -> 192.168.1.151:1521
12/16/2021-04:10:19.547858 [**] [1:2010939:3] ET SCAN Suspicious inbound to PostgreSQL port 5432 [**] [Classification: Potentially Bad Traffic] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:40405 -> 192.168.1.151:5432
12/16/2021-04:10:19.548423 [**] [1:2010935:3] ET SCAN Suspicious inbound to MSSQL port 1433 [**] [Classification: Potentially Bad Traffic] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:40405 -> 192.168.1.151:1433
```

Figura 3. Alertas de Suricata ante ataque de escaneo de puertos

Posteriormente se realizó un ataque de fuerza bruta mediante hydra al servicio SSH alojado en un servidor de la DMZ:

```
>> hydra -L /directorio/lista/nombre/usuarios.txt -P /directorio/lista/contraseñas.txt
```

Dirección_IP_Servidor_DMZ ssh Suricata también identificó el comportamiento malicioso en la red, la Figura 4 muestra las alertas arrojadas por el IDS.

```
root@ids-suricata:~# tail -f /var/log/suricata/fast.log
12/16/2021-04:13:32.959006 [**] [1:2001219:20] ET SCAN Potential SSH Scan [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (TCP) 192.168.1.160:33462 -> 192.168.1.151:22
12/16/2021-04:13:36.692044 [**] [1:2006546:9] ET SCAN LibSSH Based Frequent SSH Connections Likely BruteForce Attack [**] [Classification: Attempted Administrator Privilege Gain] [Priority: 1] (TCP) 192.168.1.160:33518 -> 192.168.1.151:22
12/16/2021-04:14:06.431603 [**] [1:2006546:9] ET SCAN LibSSH Based Frequent SSH Connections Likely BruteForce Attack [**] [Classification: Attempted Administrator Privilege Gain] [Priority: 1] (TCP) 192.168.1.160:33848 -> 192.168.1.151:22
12/16/2021-04:14:34.897559 [**] [1:2006546:9] ET SCAN LibSSH Based Frequent SSH Connections Likely BruteForce Attack [**] [Classification: Attempted Administrator Privilege Gain] [Priority: 1] (TCP) 192.168.1.160:34196 -> 192.168.1.151:22
```

Figura 4. Alertas de Suricata ante ataques de fuerza bruta

Se generaron ataques DoS de tipo PING Flood, SYN Flood y UDP Flood y se utilizó la opción --rand-source para evadir el IDS.

PING Flood:

```
>> hping3 --rand-source -c 1000 --icmp Dirección_IP_Servidor_DMZ --faster
```

La Figura 5 muestra las alertas generadas por Suricata ante el tráfico malicioso generado.

```
root@ids-suricata:~# tail -f /var/log/suricata/fast.log
12/16/2021-04:46:12.749245 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.749245 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.749245 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.749245 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.749245 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.749245 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.751285 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.751285 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
12/16/2021-04:46:12.751285 [**] [1:2100469:4] PING DOS [**] [Classification: Attempted Information Leak] [Priority: 2] (ICMP) 192.168.1.160:8 -> 192.168.1.151:0
```

Figura 5. Alertas de Suricata ante ataque PING Flood

SYN Flood y UDP Flood:

```
>> hping3 --rand-source -c 1000 Dirección_IP_Servidor_DMZ -p 80 --faster
```

```
>> hping3 --rand-source -c 1000 --udp Dirección_IP_Servidor_DMZ -p 53 --faster
```

Se identificó que Suricata no fue capaz de detectar los ataques DoS de tipo SYN Flood y UDP Flood. Sin embargo, este IDS permite

efectuar el análisis del tráfico de red mediante reglas personalizadas, lo cual posibilita elevar la efectividad de la herramienta ante las intrusiones. Estas reglas están conformadas por un encabezado y diferentes opciones (Janampa et al., 2021). La Figura 6 describe la sintaxis de las reglas de detección empleadas por Suricata.

Consumo de hardware de Suricata durante la detección de intrusiones

Para comprobar el consumo de recursos de hardware del IDS Suricata se utilizó la herramienta htop durante la simulación de pruebas de

intrusión. Esta evaluación se realizó durante un período de 20 minutos, las Figuras 9 y 10 describen el rendimiento de CPU y memoria RAM de Suricata durante los ataques simulados.

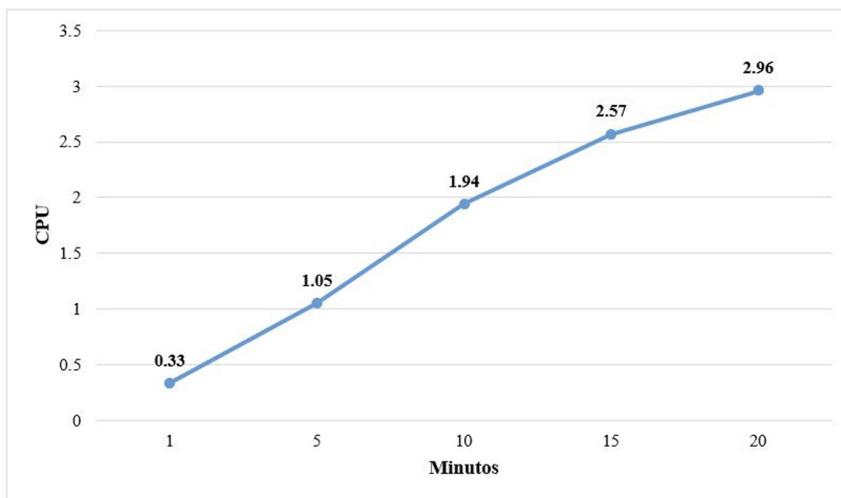


Figura 9. Consumo CPU

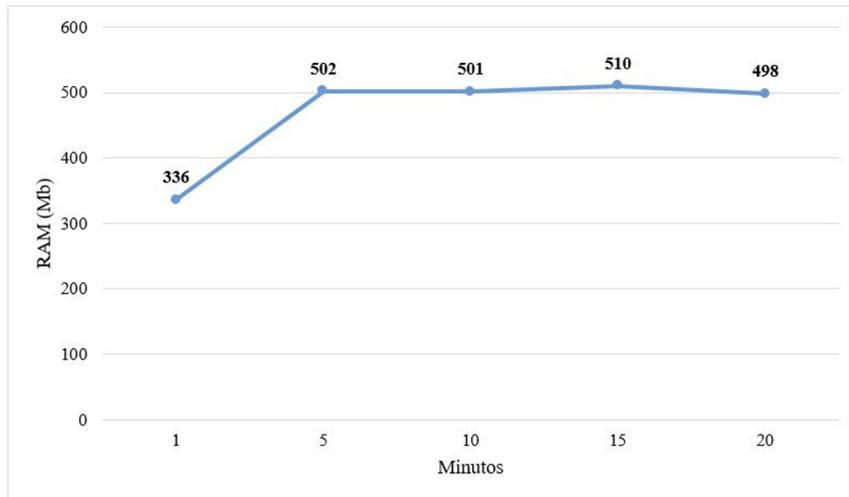


Figura 10. Consumo memoria RAM

Los resultados obtenidos permitieron identificar que el consumo de memoria RAM de Suricata no superó el 25% de la RAM disponible en el ordenador donde fue implementado. Aunque no se evidenció una sobreexplotación del CPU, se identificó un consumo considerable del mismo durante la detección de intrusiones. Esto se debe a la arquitectura de procesamiento multi-hilo que emplea la herramienta para la detección de intrusiones. De manera general se evidenció que

durante su funcionamiento Suricata mantiene un consumo eficiente de los recursos de hardware.

En sus investigaciones Park y Ahn (2017); Murphy (2019) y Arteaga (2020) identificaron que Suricata posee altos índices de eficiencia y efectividad para la detección de tráfico malicioso en redes digitales. En correspondencia con estos criterios en el presente trabajo se identificó que este IDS representa una herramienta viable y efectiva para detectar tráfico malicioso en redes de

datos de PYMES.

CONCLUSIONES

En esta investigación se evaluó la pertinencia y la aplicabilidad de Suricata como sistema para la detección de intrusiones en una mediana empresa agroindustrial cubana. Se comprobó la capacidad de esta herramienta para detectar ataques de tipo Probing, DoS y de fuerza bruta y su consumo de recursos computacionales durante su funcionamiento en modo S-IDS.

Los resultados obtenidos evidenciaron que Suricata posee una buena efectividad para la detección de intrusiones utilizando reglas de detección personalizadas y la base de firmas Emerging Threats Open Rules. Asimismo, se identificó que Suricata mantiene un consumo eficiente de los recursos de hardware del ordenador donde opera durante su funcionamiento en modo S-IDS. La implementación de Suricata como IDS en los esquemas de seguridad informática de las PYMES contribuirá a identificar comportamientos maliciosos e intrusiones en sus redes digitales con un consumo eficiente de sus recursos de cómputo. El uso de esta herramienta permitirá incrementar las capacidades de las PYMES para combatir los ciberataques y sostener sus negocios en la economía digital actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsoufi, M.A.; Razak, S.; Siraj, M.M.; Nafea, I.; Ghaleb, F.A.; Saeed, F.; Nasser, M. (2021) Anomaly-Based Intrusion Detection Systems in IoT Using Deep Learning: A Systematic Literature Review, *Applied Science*, 11, 8383. doi: <https://doi.org/10.3390/app1118838>
- Aludhilu, H. y Rodríguez-Puente, R. (2020). A Systematic Literature Review on Intrusion Detection Approaches, *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(1), 58-78. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2227-18992020000100058&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Arteaga, J. E. (2020). Evaluación de las funcionalidades de los sistemas de detección de intrusos basados en la red de plataformas open source utilizando la técnica de detección de anomalías, *Latin-American Journal of Computing (LAJC)*, 7(1), 49-64. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5730299>
- Ashok, D., y Manikrao, V. (2015). Comparative Study and Analysis of Network Intrusion Detection Tools. International Conference on Applied and Theoretical Computing and Communication Technology. Conferencia llevada a cabo en Davangere. doi: <https://doi.org/10.1109/ICATCCT.2015.7456901>
- Bustamante, S.; Valles, M. A.; Levano, D. (2020). Factores que contribuyen en la pérdida de información en las organizaciones, *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(3), 148-164. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2227-18992020000300148
- Bouziani, O., Benaboud, H., Samir Chamkar, A., Lazaar, S. (2019). A Comparative study of Open Source IDSs according to their Ability to Detect Attacks. 2nd International Conference on Networking, Information Systems & Security. Conferencia llevada a cabo en Rabat. doi: <https://doi.org/10.1145/3320326.3320383>
- Cappo, C. R., Aceval, C. R. (2020). Evaluación Heurística de Usabilidad utilizando Indicadores Cualitativos para Sistemas Detectores de Intrusión, *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(28), 46-51. doi: <https://doi.org/10.31908/19098367.2015>
- Castellanos, O.; García, M. (2020). Análisis y caracterización de conjuntos de datos para detección de intrusiones, *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 13(4), 39-52. Recuperado de <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/558>
- Check Point. (2021). Cyber attack trends 2021 mid year report. Recuperado de <https://pages.checkpoint.com/cyber-attack-2021-trends.html>
- Divekar, A.; Parekh, M.; Savla, V.; Mishra, R.; Shirole, M. (2018). Benchmarking datasets for Anomaly-based Network Intrusion Detection: KDD CUP 99 alternatives. 3rd International Conference on Computing, Communication and Security (ICCCS).

- Conferencia llevada a cabo en Kathmandu. doi: <https://doi.org/10.1109/CCCS.2018.8586840>
- Eset Security. (2021). Eset Security Report Latinoamérica 2021. Recuperado de: <https://www.welivesecurity.com/wp-content/uploads/2021/06/ESET-security-report-LATAM2021.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C.P (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México, McGraw Hill Education.
- Husák, M., Komárková, J., Bou-Harb, E., y Čeleda, P. (2019). Survey of Attack Projection, Prediction, and Forecasting in Cyber Security, *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 21(1), 640-660. doi: <https://doi.org/10.1109/COMST.2018.2871866>
- Janampa, H.; Huamani, H. L.; Meneses, Y. (2021). Snort Open Source como detección de intrusos para la seguridad de la infraestructura de red, *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(3), 55-73. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992021000300055
- Karim, I.; Vien, Q. T.; Anh Le, T.; Mapp, G. (2017). A Comparative Experimental Design and Performance Analysis of Snort-Based Intrusion Detection System in Practical Computer networks, *Computers*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.3390/computers6010006>
- Kumar, D.; Singh, R. (2018). A Comprehensive Review on Intrusion Detection System and Techniques. International Conference on Contemporary Technological Solutions towards fulfilment of Social Needs. Conferencia llevada a cabo en RKDF University, India.
- Logroño, E. (2017). Análisis de los servicios Cloud Computing para una gestión empresarial eficaz, (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica de Ecuador.
- Macia-Fernández, G.; Camacho, J.; Magan-Carrión, R.; Fuentes-García, M.; García-Teodoro, P. (2017). UGR'16: Un nuevo conjunto de datos para la evaluación de IDS de red. XIII Jornadas de Ingeniería Telemática. Evento llevado a cabo en Valencia: Polytechnic University of Valencia. doi: <http://dx.doi.org/10.4995/JITEL2017.2017.6520>
- Manirihó, P., Jovial, L., Niyigaba, E., Bizimana, Z., y Ahmad, T. (2020). Detecting Intrusions in Computer Network Traffic with Machine Learning Approaches, *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 13(3), 433-445. doi: <https://doi.org/10.22266/ijies2020.0630.39>
- Medina, A., Ávila, A. y González, Y. F. (2020). Teletrabajo en condiciones de COVID-19. Ventajas, retos y recomendaciones, *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 21(3), 59-63. Recuperado de <http://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article%20/view/168>
- Morales, F., Toapanta, S., y Toasa, R. M. (2020). Implementación de un sistema de seguridad perimetral como estrategia de seguridad de la información, *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E27), 553-565. Recuperado de <https://www.proquest.com/openview/35d3af032ceee8d79daf8a813e2c7967/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>
- Murphy, B. (2019). Comparing the performance of intrusion detection systems: snort and suricata, (tesis de doctorado). Colorado Technical University.
- Ocampo, C. A., Castro, Y. V., y Solarte Martínez, G. R. (2017). Sistema de detección de intrusos en redes corporativas, *Scientia et Technica*, 22(1), 60-68. doi: <https://doi.org/10.22517/23447214.9105>
- Park, W., y Ahn, S. Performance Comparison and Detection Analysis in Snort and Suricata Environment, *Wireless Pers Commun*, 94, 241-252. doi: <https://doi.org/10.1007/s11277-016-3209-9>
- Perdigón, R., y Orellana, A. (2021). Sistemas para la detección de Intrusiones en redes de datos de instituciones de salud, *Revista Cubana de Informática Médica*, 13(2), e440. Recuperado de <http://www.revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/440>

- Perdigón, R. y Pérez, M. T. (2020). Análisis holístico del impacto social de los negocios electrónicos en América Latina, de 2014 a 2019, *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 10(18). doi: <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a10n18.459>
- Perdigón, R., y Ramírez, R. (2020). Plataformas de software libre para la virtualización de servidores en pequeñas y medianas empresas cubanas, *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(1), 40-57. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2227-18992020000100040&script=sci_arttext&tlng=es
- Rafamantanantsoa, F., y Rabetafika, H. L. (2018). Performance Comparison and Simulink Model of Firewall Free BSD and Linux, *Communications and Network*, 10(4), 180-195. doi: <https://doi.org/10.4236/cn.2018.104015>
- Raza, S. A., y Issac, B. (2018). Performance comparison of intrusion detection systems and application of machine learning to Snort system, *Future Generation Computer Systems*, 80, 157-170. doi: <https://doi.org/10.1016/j.future.2017.10.016>
- Tapia, J. H., Guijarro- Rodríguez, A. A., y Viteri, X. O. (2018). Práctica de aplicación de seguridad y distribución de Lan Corporativa, *Revista Universidad y Sociedad*, 10(1), 41-45. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100041&lng=es&tlng=es.
- Toala, F.J., Maldonado, K., Toala, M.M., y Álava, J. E. (2021). Impacto del intranet y extranet en el desarrollo empresarial. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(9), 28-21. Recuperado de <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/936/792>
- Zuñiga, A. R., Jalón, E. J., Andrade, M. E., y Giler, J. L. (2021). Análisis de seguridad informática en entornos virtuales de la universidad Regional Autónoma de Los Andes extensión Quevedo en tiempos de Covid-19, *Universidad Y Sociedad*, 13(3), 454-459. Recuperado de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2120>

Evaluating the effect of storyline theme on cognitive learning development of children and adolescents

Fatemeh Souriyani Reyhanipoor¹; Zahra Soleymani²;
Alireza Ghojehzadeh³

Abstract

Children and adolescents are active learners who are influenced by their environment. Many theories are suggested in this regard, but one of these theories is Piaget's theory of cognitive learning development (CLD). This theory was applied in a book titled "why did the river fall silent" by Tamer, which has been translated into several different languages. This study aims to evaluate the effect of storyline theme on CLD of children and adolescents according to the Tamer's stories. This would be considered by academic managers and researchers in the field of children and adolescent training and can be modeled on it. The research findings indicate that, theme of storyline would allow children and adolescents to think about the events and understand the experiences, so these features would possibly transmit to children and adolescents when they are expressed in an intelligent way through fascinating theme; besides, this feature would possibly create emotional tension and present mental challenges, which tend to promote CLD in children and adolescents.

Keywords: CLD, Children, Adolescents, Piaget's theory, Theme.

Evaluar el efecto del tema de la historia en el desarrollo del aprendizaje cognitivo de niños y adolescentes

Resumen

Los niños y adolescentes son aprendices activos que se ven influenciados por su entorno. Se sugieren muchas teorías a este respecto, pero una de estas teorías es la teoría de Piaget del desarrollo del aprendizaje cognitivo (CLD). Esta teoría fue aplicada en un libro titulado "¿Por qué el río se quedó en silencio?" De Tamer, que ha sido traducido a varios idiomas diferentes. Este estudio tiene como objetivo evaluar el efecto del tema de la historia en la CLD de niños y adolescentes según las historias de Tamer. Esto sería considerado por directores académicos e investigadores en el campo de la formación de niños y adolescentes y puede ser modelado a partir de él. Los hallazgos de la investigación indican que el tema de la trama permitiría a los niños y adolescentes pensar sobre los hechos y comprender las vivencias, por lo que estas características posiblemente se transmitan a los niños y adolescentes cuando se expresan de manera inteligente a través de un tema fascinante; además, esta característica posiblemente genere tensión emocional y presente desafíos mentales, que tienden a promover la CLD en niños y adolescentes.

Palabras clave: CLD, niños, adolescentes, La teoría de piaget, Tema.

Recibido: 18 de noviembre de 2021

Aceptado: 20 de febrero de 2022

¹ PhD student, Department of Persian language and literature, Varamin Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

² Assistant Professor, Department of Arabic language and literature, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Corresponding Author; Email: sh.vaezil@yahoo.com

³ Assistant professor, department of Persian language and literature, Varamin Pishva Branch, Islamic Azad University, Varamin, Iran.

Autor para correspondencia:
sh.vaezil@yahoo.com

I. INTRODUCTION

The set of quantitative and qualitative changes that continue from fertilization to death is called growth, and cognition includes what we know or think. But genetic epistemology is the regular and gradual change in mental processing that causes maturity. The main cause of certain changes would be the passage of time with the development and systematization of the nervous system, which appears with the acquisition of competencies and abilities of that behavior.

The great Syrian writer Zakariyya Tamer has 51 stories in the book titled " why did the river fall silent?" (Tamer, 2012) which he had written for children and adolescents.

Zakariyya Tamer's book has three characteristics:

1. Simplicity of expression and topics. Tamer does not speak of complex situations and philosophical thoughts and strange subjects but of simple and real things in this world. Simplicity of expression does not mean the naivety and superficiality that some people think, despite his simplicity of expression; he has addressed the main issues of the world today in the political, economic, social and moral spheres. One of the features of Tamer stories is the simplicity of their language. Literary arrays such as simile and irony are used to a very small extent in prose, and the only array that is very impressive is the recognition array. He has told most of his stories by reviving the main characters of his stories such as toys, natural elements, animals and plants. For this reason, his stories are considered unrealistic.
2. Another characteristic of his stories is focusing on one meaning, and this increases the impact of those meanings on the CLD of children and adolescents.
3. The attention to CLD and upbringing of children and adolescents is quite clear in his book.

This research seems necessary because the effect of Zakaria's stories on the CLD of children and adolescents can inspire writers in the field of children's education.

The objectives of this research would be evaluating the effect of storyline theme on

CLD of children and adolescents according to the Tamer's storey book titled "why did the river fall silent?"

Material and methods

This research has studied the subject at theoretical levels based on descriptive-analytical method. The necessary data and information have been collected in a library method using books, articles, and dissertations related to the research topic.

In this regard, a book entitled "why did the river fall silent" by Zakariyya Tamer was evaluated and in this way, Tamer's thoughts became acquainted. Then, based on the descriptive-analytical method, the messages of the stories in the book were extracted. After that, Piaget's theories on CLD were studied and taken. In the next step, based on the information obtained, a relatively complete description of the subject was provided.

Subject processing and analysis

Zakariyya Tamer, Children and Adolescent

The growth of Arab children's and adolescent fiction began in the 1970s. It is only in this decade that the literary researchers would be able to find an acceptable technical level in the fictional works of children and adolescents in the Arab lands (Al-Faisal, 1998: 10).

Tamer is the father of short stories and children's literature in Syria. After years of writing stories for adults, Tamer began writing stories for children after the Arab countries defeated against Israel.

Zakariyya Tamer turned his attention to children's writing at the same time, in 1968; after a short time, his special language and concepts about children's literature attracted a lot of attention.

"Tamer wrote many stories for children, and the stories have spread throughout the Arab world, Europe, and Israel. His works were translated into the different languages of the world. Tamer's stories formed the beginning of the right path for Arab children, who spread human, ethnic and militant values in a novel language and in the form of modern art. Tamer believed that children could not grow up healthy in a society where parents suffered from oppression and misery. In his view, the first thing that needs to be done is the freedom of the greater ones than anything that harms their humanity and

hinders their progress”(Al-Smadi, 1995: 26).

The famous Arab defeat against Israel on June 5, 1967, was closely linked to developments in children's and adolescent fiction. Many writers in the field of children's and adolescent literature, after this defeat, dealt with the war and its effects on this group. Failure on emotions of Zakariyya Tamer was also very influential. Tamer says about this influence: my connection with reality became more and my view of children became wider. They were a generation that had to respond to this savage enemy; so we had to give them a sense of struggle. They had to change drastically to become a generation capable of sacrificing themselves for justice, freedom and prosperity”(Al-Mousa, 2010: 76).

Tamer quickly became famous for writing children's and teens' stories, and many of his stories caught the public's attention. Tamer's stories are a true picture of the contemporary world and the violence that pervades it. He is not a man of peace and compromise in his writings. Tamer takes Arab children, along with the protagonists and main characters of his story, to the edge of the abyss of reality (albeit bitter and biting). The sadness in Tamer's child stories makes them sad and bitter, but the bitterness of his stories is accompanied by a sense of revenge of the child and adolescent against the rebels, oppressors and insurgents of the time, and this is how Tamer aims to awaken the young Arab generation.

Tamer has also written about the CLD and moral, social and economic education of children and adolescents and has written interesting non-realistic stories in which topics such as avoiding arrogance, avoiding flattery and hypocrisy, helping fellow human beings, being honest, superiority. He has expressed spiritual beauties in relation to physical beauties and so on.

Stages of cognitive development of children and adolescents based on Piaget theory

Jean Piaget is a French researcher, philosopher, and one of the theorists of learning. Although Piaget is not considered as a theorist of learning, but his researches on the stages of mental development of children and adolescents have placed him among the cognitive learning psychologists (Qolipour, 1997: 101-10) His theory is known as "CLD" (Qolipour,

1997: 100) and also developmental cognition (Parsa, 1993: 266).

Piaget considers learning to be possible due to mental growth and development and trade with the social and material environment, so he considers the psychological and intellectual development of learners due to four things: 1. Natural and biological growth 2. Experience in material and physical environment 3. Experience in a social environment 4. Equilibrium. (Qolipour, 1997: 101and 102).

Mental processes or cognition determine the factor affecting individual growth and to study cognition, one must examine the stages that make it up.

Since birthday, a person is constantly surrounded by external visual and auditory factors, and as he or she grows, they become aware of each of them. This cognition is not merely knowledge, but gathers scattered information, organizes it, and makes it meaningful. This natural process is the source of the "information processing" or "news reporting" approach.

The stages of CLD of children and adolescents according to Piaget are:

sensorimotor stage

sensorimotor stage is from birthday to 2 years old. At this stage, the child cannot internalize the outside world in his mind; therefore, his cognitive activities are limited to sensory and motor actions. This stage ends with the acquisition of thought and language (Qolipour, 1997: 101-102).

Pre-operational thinking stage

The stage of preoperative thinking (Preoperative Thinking) includes Piaget until the age of seven, in which the child acquires logical and operational thinking completely (Qolipour, 1997: 104). This stage has two sub-stages as follows:

Pre-conceptual thinking

Pre-conceptual thinking is from about two to four years old. During this period, children learn based on conceptual learning. They begin to classify objects according to their similarities, but make mistakes in terms of their concepts; therefore, they believe that all men are "Daddy" and all women are "Mama" and all toys are "mine". The logic of children in this

period of evolution is not deductive, not inductive, but allegorical (Hergenhahn et al., 2010: 359)

Intuitive thinking

It is from about four to about seven years old. During this period, children solve problems intuitively, but not according to some kind of rule and logic (Qolipour, 1997: 105).

At this stage, many improvements are made in the development of the child's language. This is rapid growth and is a reflection of the development of symbolic thinking and rapid growth in children's conceptual abilities. Concepts such as trees and trucks are tangible to the child because they exist physically in the outside world. Children at this stage have a very limited idea of abstract concepts such as truth, freedom and patriotism (Karimi, 2017: 32)

Children in this age group can hardly see issues from the perspective of others (Karimi, 2017: 33 and 32). Therefore, children can only empathize with others when they feel and think like themselves.

Real operational stage (tangible operation stage)

It includes ages between eight and twelve, and the child can think logically about real problems.

The child at this stage would think more logical, flexible and organized than in early childhood, but only in the case of objects and objective activities, the child at this stage cannot classify objects and numbers and the rule of stability of objects

In addition, the child begins to empathize on others. This ability helps him to communicate with others and deal with conflicts and incompatibilities.

At this stage of development, the child's activity in relation to the environment is noticeable. The child acquires the ability to perform logical actions, but he can perform these actions in tangible and objective things, not in hypothetical things. At this stage, unlike the previous stages, children can predict the actions and guess the results in advance. With the help of signs, they can classify and arrange different things, learn to read, calculate and write. Cognitive capacities at this stage of development allow the child to improve communication with others and become more social. He would find that others have different beliefs, interests, and mental backgrounds.

He can put himself in the place of others and understand their feelings. It is at this point that the child organizes his or her first independent conversations with others. For him, this kind of conversation is accompanied by an understanding of mutual communication. Also, for the first time, he is able to review the extent of his currents of thought (Qolipour, 1997: 106-105).

Formal operation stage

The formal operation phase covers from twelve to fifteen years old. During this period, the adolescent gradually acquires the ability to think in terms of contractual or hypothetical matters, especially in the field of scientific reasoning and inference, and formal rules. Therefore, adolescents are able at this stage to apply practical thinking based on hypothetical-deductive method. Thus, they can formulate a hypothesis and test their hypothesis without having to refer to tangible objects. At this stage, adolescents think about their thoughts and mindsets and can organize their thoughts in their minds, thus creating ideals for themselves and their future. Adolescents at this age can argue against thoughts and statements that are contrary to reality. (Qolipour, 1997: 105-106)

The role of Tamer stories in the CLD of children and adolescents

Fisher believes that the fantasy element in stories gives children the opportunity to think about real experiences through the experience of imagination (Fisher, 2003: 139). Stories stimulate the thinking and imagination of children and adolescents. And it can make children and adolescents think about different events in the story, seek solutions, put themselves in the position of the characters in the story, and make decisions in that situation.

A good story can motivate children and adolescents and increase their mental accuracy and concentration, so that they can apply what they have learned in real life. Each story conveys messages to the reader, and there are many messages in Tamer's stories that promote the CLD of children and adolescents. Some of Zakariyya Tamer's stories help children and adolescents to acquire social skills, because these stories help children understand how their behavior makes others feel.

Fascination of story theme

The theme means the essence of everything and what is understood from words and phrases (Dad, 1996). The theme in the definition means the main and dominant thought of any literary work. In other words, the theme is defined as the dominant thought that the author applies in the story, and that is why it is said that the theme shows the author's thought and perception. (Mirsadeghi, 2006: 174). Traditional stories lack of some elements like attractive themes, but one of the characteristics of Tamer's stories is having an attractive theme because they must have interesting stories to tell. The theme of stories is like explosive material, despite the fact that these materials are small, but because it is placed in a small closed container, it creates a big explosion) (Jazini, 1999: 40). Short stories have an interesting theme to compensate shortcomings of the plot, and usually have an educational aspect in children and adolescents. For example, in the book "why did the river fall silent", Tamer teaches that freedom is a cure for pain and strength, and emphasizes vigilance against the enemy. In the story, he first selects a section of the story character and then narrates the best action and the most attractive moment; in fact, this would encourage to freedom and struggle to achieve the goal, and also shows the result of greed. So the author by including topics such as freedom, awareness of the enemy's cunning, respect to each other and avoidance of immorality (such as avoidance of greed, discord), and complete and decisive treatment with problems and issues that stem from the most common issues in life draws the reader's (children and adolescents) attention to issues that are sometimes not meditated on. Therefore, this feature of the story would possibly make emotional tension and present mental challenges, which tend to promote CLD in children and adolescents.

Conclusion

Fascination of story theme allows children and adolescents to think about the events and understand the experiences. Tamer stories based on Piaget's theory would create emotional tension and present mental challenges, which tend to promote CLD in children and adolescents. Short stories written

by Tamer have interesting themes to compensate shortcomings of the plot, and usually have an educational aspect in children and adolescents such as struggle to achieve the goal, the result of greed, decisive treatment with problems and issues, and respect to each other and avoid from immorality (such as avoidance of greed, discord); thus, these features would possibly transmit to CLD of children and adolescents when they are expressed in intelligent way through fascinating theme.

References

- Al-Smadi, Imtenan Othman (1995), first edition, Zakariyya Tamer and the short story, Amman, Alseghafat.
- Al-Faisal, Samar Rouhi (1998), Children's Literature and Culture, Critical Reading, Damascus, Ethad alketab alarab.
- Al-Mousa, Anwar Abdel Hamid (2010), Children's Literature, Beirut, Lebanon.
- Dad, Sima (1996) Dictionary of Literary Terms, Second Edition, Tehran: Morvarid.
- Hergenhan, BR and Elson, Matthew H(2010), Learning Theories, Ali Akbar Seif, Tehran, Doran16th edition.
- Jazini, Javad (1999) The Morphology of Minimalist Stories, Karnameh Monthly, Volume 1, Number 6. Pp. 28-46
- Karimi, Yousef (2017); Educational Psychology, Tehran: Arasbaran Publishing.
- Mirsadeghi, Jamal (2006) Elements of the story, fifth edition, Tehran: Sokhan.
- Parsa, Mohammad, Psychology of Learning (based on theories), Tehran, Besat, 1993, second edition.
- Qolipour, Farzadollah, Generalities of Psychology, Tehran, bargozideh, 1997, First Edition, Vol.
- Tamer, Zakariyya(2012); Why Did The River Fall Silent,

Lebanon, Beirut: Dar Al-Hadayek for printing,
publishing and distribution.

Children's Literature, Cairo, Alamateh Kitab.

Tamer, Zakariyya(1974), Thought and Imagination in

Fisher, Robert (2003). Education and Thought,
translated by Forough Kianzadeh, Ahvaz: Rash.

Determinación de las características físico-mecánicas del suelo de la ciudad de Huacho, Lima, Perú

Sleyther De La Cruz-Vega¹

Resumen

El principal objetivo fue determinar las características físico-mecánicas del suelo de la ciudad de Huacho, Lima, Perú, para lo cual se realizó calicatas para la obtención de muestras de suelo y se llevaron al laboratorio para el análisis correspondiente. La investigación fue de tipo básica, de diseño descriptivo, enfoque cuantitativo. Su muestra fue de 10 calicatas que se realizó en la ciudad de Huacho. Los principales resultados muestran que el suelo predominante en la ciudad de huacho es la arena limosa y arena bien graduada, el ángulo de fricción interna se encuentra en el rango de $+23^\circ$, humedad con variaciones de 2.40% a 2.70%, no tiene presencia de limite líquido y limite plástico y la capacidad admisible del suelo está en el rango de 1.111 a 1.269 kg/cm².

Palabras clave: suelos, características, granulometría, capacidad admisible.

Determination of the physical-mechanical characteristics of the soil of the city of Huacho, Lima, Peru

Abstract

The main objective was to determine the physical-mechanical characteristics of the soil in the city of Huacho, Lima, Peru, for which pits were made to obtain soil samples and they were taken to the laboratory for the corresponding analysis. The research was of a basic type, descriptive design, quantitative approach. His sample was 10 pits that were made in the city of Huacho. The main results show that the predominant soil in the city of Huacho is silty sand and well-graded sand, the internal friction angle is in the range of $+23^\circ$, humidity with variations from 2.40% to 2.70%, it does not have presence of liquid limit and plastic limit and the admissible capacity of the soil is in the range of 1,111 to 1,269 kg / cm².

Keywords: soils, characteristics, granulometry, admissible capacity.

Recibido: 27 de diciembre de 2021

Aceptado: 27 de febrero de 2022

¹ Ingeniero civil, maestro en ecología y gestión ambiental. Universidad Nacional de Barranca, Perú, sdelacruz@unab.edu.pe <https://orcid.org/0000-0003-0254-301X>

I. INTRODUCCIÓN

La superficie terrestre, puede consolidar la síntesis del suelo a través de su historia geológica de nuestro planeta. (Guerrero, 2019)

El agua conjuntamente con el suelo, se considera como uno de los principales recursos para las actividades agrícolas y el sector construcción. (García, Díaz y Valdés, 2014)

Es por eso que, el suelo esta categorizado como uno de los materiales de construcción con mayor antigüedad desde la evolución histórica del hombre, el cual fue llegando hasta la actualidad como una importante alternativa, para cubrir la demanda de construcción de vivienda, de personas de bajos recursos económicos. (Toirac, 2008)

Por lo cual, se desarrolló la mecánica de Suelos como una rama que se encarga de las aplicaciones de las leyes de la hidráulica y mecánica para la solución de los problemas geotécnicos in situ, estudiando sus propiedades, sus comportamientos y su uso como material dentro de las estructuras.

Los trabajos relacionados a estudiar los diferentes tipos de suelo y buscar una respuesta de mejora, llevan mucho tiempo desarrollándose. (Fonseca, Becerra y Muñoz, 2020)

Asimismo a la fecha muchos de los investigadores están en la búsqueda de reemplazar los materiales convencionales usados en las capas granulares (Alarcon, Jimenez y Benítez, 2020)

Para ello se requieren estudios geotécnicos, a través de su exploración en forma de calicatas, y la realización de múltiples métodos y ensayos, logrando obtener sus características principales, para lograr el diseño de las cimentaciones. (Huanca, Flores y Mendoza, 2019)

Teniendo en claro, el uso de su metodología normada, existiendo múltiples factores a considerar (Rojas, Romero y Vinuesa, 2014)

Siendo los resultados de sus análisis fundamentales, con carácter científico y técnico. (Fernando, Mauricio, Marcelo, 2017)

Por lo cual, se necesita realizar múltiples estudios de resistencia y mecánica antes de realizar una edificación. (Gallarday, 2005)

Esta investigación se inicia con los estudios geológicos, luego se continua con sus propiedades físicas, tales como sus contenidos de humedad, límites de consistencia, pesos específicos y ensayos granulométricos. (Condori y Agüero, 2006)

Utilizando las actividades de observación de campo, realizados en la zona de estudio (Camacho, Camacho, Balderas y Sánchez, 2017)

Para poder conocer los diferentes tipos de propiedades, es decir, su característica física y química que lo constituye. La textura, color, olor, forma, consistencia, reacciones químicas, dureza, etc. (Acosta, 2011)

Es por eso que se planteó el objetivo de determinar las características físico-mecánicas del suelo de la ciudad de Huacho, Lima, Perú para determinar si estos son adecuados para la construcción de viviendas.

II. Materiales y métodos:

La investigación es de tipo básica, la cual sirvió para ampliar el caudal del conocimiento y conocer el tipo de suelo existente en la ciudad de Huacho.

Es de diseño no experimental, debido a que no existe la modificación de la variable, solo se estudió la muestra en su entorno natural.

Es de enfoque cualitativa, debido a la interpretación de los datos de manera cuantitativa, distrito de Huacho, Lima, Perú.

La muestra son 10 calicatas que se realizó en la ciudad de Huacho, Lima, Perú.

La técnica empleada en la presente investigación es observación participante, para recopilar y obtener sus datos con una participación continua para una clasificación e identificar un análisis estadístico.

El instrumento utilizado es la ficha de observación que es usada para analizar la información de los documentos que contiene datos de las variables de estudio y ensayos realizados.

III. Resultado:

Tabla 1. Determinación de la humedad y peso específico del suelo de la ciudad de Huacho

Numero de calicata	Contenido de humedad	Mediana Empresa
Calicata 01	2,70	1,42
Calicata 02	2,50	1,41
Calicata 03	2,70	1,43
Calicata 04	2,80	1,42
Calicata 05	2,80	1,41
Calicata 06	2,60	1,43
Calicata 07	2,40	1,41
Calicata 08	2,50	1,40
Calicata 09	2,60	1,41
Calicata 10	2,70	1,42

Tabla 2. Determinación de la granulometría y límites de atterberg

Numero de calicata	Granulometría		Limite Liquido	Limite plástico
	Malla N° 4	Malla N° 200		
Calicata 01	89,70	9,30		
Calicata 02	90,10	8,90		
Calicata 03	90,10	9,00		
Calicata 04	89,40	9,30		
Calicata 05	89,60	9,60		
Calicata 06	89,70	9,40	No se refleja presencia	No se refleja presencia
Calicata 07	89,40	9,70		
Calicata 08	91,60	7,30		
Calicata 10	2,70	1,42		
Calicata 09	90,00	9,10		
Calicata 10	89,40	9,60		

Tabla 3. Determinación de la granulometría y límites de atterberg

Numero de calicata	Clasificación de suelos SUCS	Angulo de fricción interna (°)
Calicata 01	SM	23,11
Calicata 02	SM	23,10
Calicata 03	SM	23,10
Calicata 04	SM	23,12
Calicata 05	SM	22,95
Calicata 06	SM	23,08
Calicata 07	SP	24,02
Calicata 08	SP	24,09
Calicata 09	SM	23,15
Calicata 10	SM	23,11

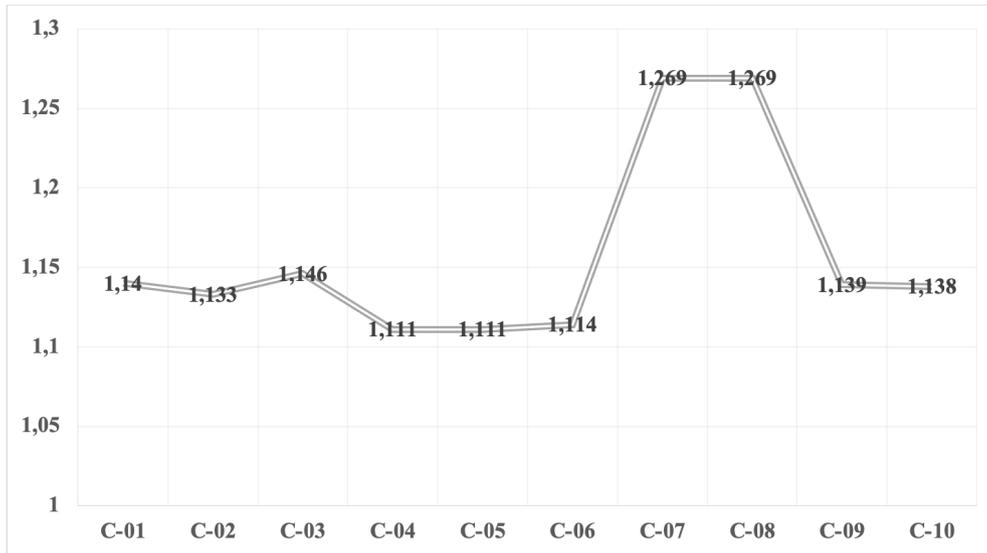


Figura 1. Determinación de capacidad admisible del suelo.

IV. Discusión de resultados:

La tabla 1 muestra la determinación de la humedad y peso específico del suelo, el cual se encuentra en el rango de 2,40% a 2,70% y el peso específico entre 1,40 gr/cm³ a 1,42 gr/cm³ el cual concuerda De la cruz et al. (2017) que encontró que en huacho la humedad está ubicada por sus parámetros de 7,8% hasta 0,9% dentro de la ciudad.

La tabla 2 y 3 muestra la granulometría del suelo con predominancia de suelo SM (arena limosa) y SP (arena bien graduada), asimismo no se observa que el suelo tenga presencia de límite líquido ni de límite plástico concordando con Toriac (2012) que indica que sus resultados granulométricos tienen comportamientos continuos, existe alta presencia de arenas.

La figura 1 muestra que el suelo tiene capacidad admisible del suelo como mínimo en 1,111 kg/cm² y el máximo de 1,269 kg/cm², difiriendo con Maquera (2018) que las áreas donde se encuentran los suelos de capacidad en el rango de 0,54 kg/cm². hasta 0,81 kg/cm², tienen una capacidad portante baja para cimentaciones.

V. Conclusiones:

Los ángulos de fricción que se refleja en el suelo de la ciudad de Huacho, se encuentra en el rango de +23°, humedad con variaciones de 2,40% a 2,70%, no tiene presencia de limite líquido y limite plástico.

Las clasificaciones según el sistema unificado

reflejan que son poco favorables para las construcciones de viviendas. Debido a que los suelos de tipo SM (arena limosa) y SP (arena bien graduada) pueden ser malos debajo de las cimentaciones por sus mínimos contenidos de humedad y reducido material granular.

Su capacidad admisible del suelo estudiado refleja que es favorables para la realización de edificaciones. Teniendo su capacidad admisible del suelo está en el rango de 1,111 a 1,269 kg/cm², el cual presenta muy pocos efectos de asentamientos diferenciales.

VI. Referencias bibliográficas:

- Acosta, D. (2011). Tratamientos de estabilización en suelos arcillosos en el proyecto mantenimiento rutinario en el tramo el sauce a concepción de oriente, departamento de la unión, el salvador, *Millenium*, 8(1), 51-71
- Alarcón, J., Jiménez, M. y Benítez, R. (2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso, *Revista ingeniería de construcción*, 35(1), 5-20.
- Camacho, R., Camacho, J., Balceras, M. y Sánchez, M. (2017). Cambios de cobertura y uso de suelo: estudio de caso en Progreso Hidalgo, Estado de México, *Maderas y bosques*, 23(3), 39-60.
- Condori, B. y Agüero, M. (2006). Metodología

- para la caracterización de suelos con fines de cimentación, *Prospectiva universitaria*, 15(1), 111-116. Doi: <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2018.15.861>
- De la Cruz et al. (2017). Granulometría, humedad y características de los suelos de la ciudad de Huacho, 2017, *Big Bang Faustiniiano*. 6(8), 28-32.
- Fonseca, K., Becerra, Y. y Muñoz, S. (2020). Uso de estabilizadores para suelos arcillosos una revisión literaria, *Suelos ecuatoriales*, 50(1), 54-69. Doi: [10.47864/SE\(50\)2020p54-69_116](https://doi.org/10.47864/SE(50)2020p54-69_116)
- Fernando, J., Mauricio, C. y Marcelo, A. (2017). Calidad de análisis de laboratorios de suelos del Ecuador, *Revista ecuatoriana de investigaciones agropecuarias*, 2(2), 1-12.
- Gallarday, T (2005) Estudio de mecánica de suelos y resistencia: Caso Lima. *Revista del instituto de Investigación FIGMMG*, 8(15), 78-87
- García, M., Díaz, A. y Valdés, M. (2014). El mejoramiento de los suelos: una experiencia desde la agroecología en la Cooperativa de Producción Agropecuaria Celso Maragoto Lara, *Revista Avances*, 16(4), 317-328.
- Guerrero, A.(2019). Estudio geomorfológico y edafológico en el desarrollo de Persea americana (Lauraceae), *Asparagus officinalis* (Asparagaceae) y *Saccharum officinarum* (Poaceae) en la provincia de Trujillo, Perú, *Arnaldoa*, 26(1), 447-464. Doi: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26124>.
- Huanca, B., Flores, R. y Mendoza, W. (2019) Estudio geotécnico con fines de cimentación para tres asociaciones de vivienda en Tacna, *Ciencia y desarrollo*, 18(1), 74-84. Doi:[10.33326/26176033.2019.24.788](https://doi.org/10.33326/26176033.2019.24.788)
- Maquera, P. (2018) Isovalores de capacidad admisible del suelo para cimentaciones superficiales en el sector siete del distrito Alto de Alianza, Tacna, 2017, *Veritas Et Scientia*. 7(1), 848-858, Doi : <https://doi.org/10.47796/ves.v7i1.14>
- Rojas, F., Romero, P. y Vinuesa, C. (2014). Metodología de diseño de micropavimento de bajo costo para suelo tipo limo orgánico arenoso (OL), *Universidad de las fuerzas armadas*.
- Toirac, J. (2008). El suelo-cemento como material de construcción, *ciencia y sociedad*. 18(4), 520-571.
- Toirac, J. (2012). Caracterización granulométrica de las plantas productoras de arena en la republica dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigón, *ciencia y sociedad*. 18(3), 293-334.

Estudio preliminar de micorrizas arbusculares presente en *Phytelephas aequatorialis* localizado en tres agroecosistemas costeros

Jaime Naranjo-Morán^{1*}; Andy Mora-González²;
Rodrigo Oviedo-Anchundia⁴; Harold Naranjo-Torres⁴;
José Flores-Cedeño³; Milton Barcos-Arias⁴

Resumen

La tagua, *Phytelephas aequatorialis* Spruce (Arecaceae) es una palma caracterizada por ser dioica y crece en la región tropical de Ecuador, donde su población ha disminuido debido a la expansión agrícola y a su lenta regeneración. En la actualidad, se desconoce la flora circundante a ella y la rizósfera que podría estar asociada con su adaptación a diferentes nichos ecológicos. Evaluar la presencia de micorrizas arbusculares asociados a tagua, en tres agroecosistemas de *P. aequatorialis* en el litoral ecuatoriano. Las muestras de suelo y raíces fueron recolectadas alrededor de la planta de tagua en agroecosistemas mixtos en las localidades rurales del cantón Milagro, Guayaquil y Jipijapa, además se determinó la composición florística mediante la toma de fotos e identificación en el sitio de las especies vegetales en un radio de 2 m. La abundancia de esporas fue mayor en el agroecosistema Guayaquil con 550 esporas por cada 100 g de suelo, seguido por el agroecosistema Milagro con 221 esporas por cada 100 g de suelo. El agroecosistema Milagro alcanzó 63% en el porcentaje de colonización micorrizica en comparación a Guayaquil y Jipijapa, quienes obtuvieron 51 y 48% respectivamente. Los resultados muestran la presencia de micorrizas arbusculares con distinta intensidad en los tres agroecosistemas de *P. aequatorialis* estudiados, sin embargo, la composición florística y las condiciones ambientales pueden tener influencia en el desarrollo de la colonización micorrizica.

Palabras clave: ecosistemas, arecaceae, micorrizas, simbiosis, palma

Preliminary study of arbuscular mycorrhizae present in *Phytelephas aequatorialis* located in three coastal agroecosystems

Abstract

The tagua, *Phytelephas aequatorialis* Spruce (Arecaceae) is a palm characterized by being dioecious and grows wild. In tropical regions such as Ecuador, its population has declined due to agricultural expansion and slow regeneration. At present, the flora surrounding it and the rhizosphere that could be associated with its adaptation to different ecological niches in the Ecuadorian coast are unknown. To evaluate the presence of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) associated with tagua, in three agrosystems of the Ecuadorian coast. The research was carried out in three agroecosystems where *P. aequatorialis* grows without being the dominant plant. Samples were obtained around the tagua plant, first the floristic composition was determined by taking photos and identifying the plant species in the site within a 2 m radius. Then soil and root samples collected during the months of November 2018 to February 2019 were taken in rural localities of Milagro, Guayaquil and Jipijapa canton. Spore abundance was higher in the Guayaquil agroecosystem with 550 spores per 100 g of soil, followed by the Milagro agroecosystem with 221 spores per 100 g of soil. The Milagro agroecosystem reached 63 % in the percentage of mycorrhizal colonization compared to Guayaquil and Jipijapa, which obtained 51 and 48 % respectively. The results show the presence of arbuscular mycorrhizae with different intensity in the three agroecosystems of *P. aequatorialis* studied, however, the floristic composition and environmental conditions may influence the development of mycorrhizal colonization.

Keywords: ecosystems, arecaceae, mycorrhizal, symbiosis, palm.

Recibido: 20 de enero de 2022

Aceptado: 20 de marzo de 2022

¹ Universidad Politécnica Salesiana, Ingeniería en Biotecnología. Km 19.5 Vía a la Costa, 090901. Guayaquil, Ecuador.

² Traverser S.A. Av. Leopoldo Carrera C S3 s/n. Guayaquil, Ecuador.

³ Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Av. Juan Tanca Marengo 090612 Guayaquil, Ecuador

⁴ Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL. Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, CIBE. Campus Gustavo Galindo, km. 30,5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador.

Autor de correspondencia: jnaranjo@ups.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

La palma de tagua (*Phytelephas aequatorialis*) es una especie dioica que crece en los bosques húmedos y secos tropicales del litoral ecuatoriano (Pincebourde et al., 2016). El acervo genético silvestre de tagua en Ecuador está conformado por *P. aequatorialis* y *P. macrocarpa* (Pedersen & Balslev, 1992). Sin embargo, la germinación de la semilla de tagua es aún limitada, ya que genera una estructura especial, similar a una raíz conocida como peciolo del cotiledón, donde emerge la radícula y las hojas (Ferreira & Gentil, 2017), razón por la cual su reproducción mantiene periodos largos de hasta nueve meses para su germinación. Las palmas nativas de tagua se encuentran en agroecosistemas de cacao y café, estas plantas cultivadas presentan abundancia de micorrizas arbusculares, en particular asociado a especies vegetales silvestres adyacentes a al cultivo principal, lo que indica que estas especies huéspedes cercanas son de gran importancia para la esporulación del consorcio micorrízico nativo donde crecen estas plantas debido a las comunicaciones interespecíficas (Rojas-Mego et al., 2014; Tedersoo et al., 2020). Por lo general, los porcentajes de micorrización en las plantas de la familia Arecáceas son bajos alrededor de 5% de micorrización (Ramos-Zapata, Orellana & Allen, 2006), y estas son susceptibles a la colonización por HMA (Dreyer et al., 2010), ya que depende estrictamente de la anatomía de cada raíz. Sundram et al., (2015) menciona que la relación simbiótica micorrízica contribuye en un 80% a la reducción de enfermedades que causan la podredumbre del tallo en Arecáceas.

Las malas prácticas de cosecha y la explotación excesiva de las semillas de esta especie han conducido hacia la disminución de su población (Jácome, 2013). En consecuencia, el Ecuador tan solo cuenta con poblaciones silvestres y son de gran importancia como cultivo promisorio en el aprovechamiento sustentable de las comunidades rurales. Esto también manifiesta oportunidades para desarrollar herramientas biotecnológicas en el estudio integral de la biota circundante y potenciar la conservación de estas especies. En términos generales, las comunidades rurales han aprovechado los productos que ofrecen estas especies vegetales tales como la mococho (inflorescencia femenina) y el cade (la hoja) (Pincebourde et al., 2016). Siendo estas la principal

fuerza de ingresos de las comunidades rurales, generando un gran impacto económico, las mismas que pueden extraer hasta 10215 kg de fruta cada mes. La búsqueda de microorganismos benéficos es relevante para incrementar la aclimatación y adaptación de estas especies en los distintos agroecosistemas. Por ese motivo, a partir del 2014, la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) inició con el establecimiento de un banco de hongo micorrízicos arbusculares (HMA) provenientes de cultivo agroforestales en distintos cultivos del litoral ecuatoriano (Brokamp et al., 2014), dado que las micorrizas arbusculares cumplen un rol fundamental en la aclimatación y adaptación en condiciones de invernadero de *Phytelephas* sp. Los HMA están relacionados con las Arecáceas (Osborne et al., 2018) ya que actúan en simbiosis y proveen de múltiples beneficios a las plantas de *Phytelephas* sp. Con base en la información disponible sobre la taxonomía de micorrizas asociadas a especies vegetales tropicales, el presente trabajo es el primer reporte de la presencia de micorrizas arbusculares en Ecuador que evalúa la micorrización de *P. aequatorialis* en agroecosistemas de diversa composición florística (Pin Cedeño, 2018). Además, se espera a futuro desarrollar inóculo micorrízico nativo a partir de las plantas huéspedes circundantes que sirva a los programas de reforestación y así contribuir a la conservación *in situ* de estas importantes poblaciones vegetales. Cuando se analiza la información disponible con la presencia de micorrizas en Arecáceas, es evidente la falta de información en la especie *P. aequatorialis* y los factores asociados a la simbiosis micorrízica. Se indica que los factores asociados a la esporulación de micorrizas se rigen por la cobertura vegetal y la génesis del suelo (Bertolini et al., 2018).

Las plantas regulan las asociaciones simbióticas con HMA y otros endófitos (Li et al., 2018), esto quiere decir *P. aequatorialis* estaría regulando la simbiosis benéfica con los hongos formadores de micorrizas que la están colonizando en cada sitio del agroecosistema a un nivel de especialización funcional y adaptativa en cada nicho ecológico (Zhang et al., 2015). La adaptación de *P. aequatorialis* podría estar afin con las especies vegetales que habitan en su agroecosistema, ya que le proveen de tolerancia a varios tipos de estrés y protección de ciertos depredadores mediante sus conexiones en

la rizósfera que son necesarias para mantener un agroecosistema saludable (Guo et al., 2019).

Las condiciones del suelo son fundamentales para el desarrollo de las micorrizas en cualquier ecosistema, desde la disponibilidad de P hasta la fijación química de otros elementos como el Fe, Ca y Al, además de otros microorganismos, dado que la disponibilidad de nutrientes es esencial para una simbiosis efectiva (Oehl et al., 2010). Según Munevar (2001), suelos ricos en materia orgánica presentan un contenido igual o superior al 4 % lo que permite una mayor biodisponibilidad de nutrientes en cultivos de Arecáceas, a través del uso de coberturas vegetales asociadas a microorganismos benéficos nativos o inoculados como los HMA.

Se han realizado investigaciones para reproducir y conservar las especies de *Phytelephas* existentes en el Ecuador de la sobreexplotación humana, sin embargo, la información es aún limitada (Pedersen & Balslev, 1992; Pincebourde et al., 2016). El objetivo de esta investigación fue evaluar la presencia de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) asociados a *P. aequatorialis* en el litoral ecuatoriano para contribuir a la disminución de las brechas de conocimiento sobre los factores ambientales (parámetros del suelo, vegetación circundante) que afectan la presencia y distribución de HMA en tres agroecosistemas costeros.

II. Materiales y métodos

Área de estudio y descripción de los agroecosistemas

Las zonas de estudios donde se ubican los agroecosistemas de *P. aequatorialis*, están localizados en la región litoral del Ecuador, en las provincias de Guayas y Manabí. Este trabajo fue desarrollado durante los meses de noviembre del 2019 a febrero del 2020.

El estudio fue desarrollado por investigadores del Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE) perteneciente a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). El estudio se realizó en tres agroecosistemas diferentes donde se desarrolla *P. aequatorialis*, ubicados en los cantones de Milagro, Guayaquil y Jipijapa. El agroecosistema de Milagro se pudo observar plantas de cacao nacional y especies agroforestales con 70 años de producción, sin poda fitosanitaria, aplicación

de fertilización, agroquímicos y pocas prácticas culturales. La plantación está ubicada en la parroquia Mariscal Sucre (Latitud: 2° 6'57,71"S y Longitud: 79°30'35,86"W), zona en la que se cultiva cacao CCN-51 y banano de exportación, con suelos profundos de composición textural franco-arenosa de color café, además esta zona presenta una temperatura media anual de 16,6 °C y una precipitación al año de 1458 mm al año (Cardenas et al., 2016).

El agroecosistema de Guayaquil posee una temperatura media anual de 25,6 °C y precipitación al año de 1440 mm, situado en el sector del Bosque Protector Prosperina del campus Gustavo Galindo de la ESPOL (Latitud: 2° 8'36,45"S y Longitud: 79°58'15,17"W), contiene un suelo poco profundo arcilloso de color pardo grisáceo con una vegetación nativa e introducida de gran importancia para las dispersiones horizontales y verticales de los hongos formadores de micorrizas (Naranjo-Morán et al., 2021). Por último, el agroecosistema de Jipijapa (Latitud: 1°22'12,95"S y Longitud: 80°44'6,00"W) posee una temperatura media anual de 23,7 °C y precipitación al año de 537 mm. En este lugar se observó en sus alrededores un sistema agrosilvopastoril diverso desarrollado en una topografía ondulada, la zona es ganadera por excelencia no cuenta tecnificación y tiene una edad aproximada de 75 años. Para identificar las especies contenidas en los agroecosistemas se realizó una Evaluación Ecológica Rápida (EER) herramienta comúnmente utilizada por conservacionistas y gestores ambientales la que permite observación de la biodiversidad existente en el agroecosistema (Medeiros & Torezan, 2013). Se utilizaron bases de datos de herbarios digitales para corroborar la información de los especímenes: "Bioweb" (<https://bioweb.bio/floraweb.html>), "Herbario Rapid Reference" (<https://plantidtools.fieldmuseum.org/es/rrc/5581>) y "Trópicos" (<https://www.tropicos.org/home>).

La muestra de suelo de los tres agroecosistemas se tomó con una pala, a una profundidad de 20 cm desde la superficie, siguiendo un muestreo en zigzag alrededor de tres plantas adultas. Cada una estuvo integrada por 10 submuestras. (INIAP, 2013). Para analizar los suelos, las muestras fueron enviadas al laboratorio de suelos y aguas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), estación

experimental Litoral Sur en el mes de enero del año 2019, con el fin de cuantificar los parámetros de pH, materia orgánica (M.O.), capacidad de intercambio catiónico (CIC), macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) y micronutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn, B). Las muestras de suelo fueron examinadas mediante metodologías colorimétricas y sometidas a un equipo de espectrofotómetro de absorción atómica.

Las metodologías mencionadas brindan resultados analíticos para determinar el estado nutricional de los agroecosistemas donde habita *P. aequatorialis* (Munévar, 2001; Pérez-López, 2013). El material vegetal de *P. aequatorialis* correspondió a muestras de raíces terciarias y cuaternarias de 1 a 1.5 mm de espesor que se encontraban presentes en los tres agroecosistemas en estudio, tal como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Planta de tagua (*Phytelephas aequatorialis*); A) Tagua juvenil masculina de ocho años, B) Muestra de raíces en plántulas de tagua. Guayas - Ecuador, 2019.

Se muestrearon un total de tres palmas de tagua por cada agroecosistema, se aplicó un diseño experimental de dos factores jerarquizados, donde el principal factor contempla las localidades de los agroecosistemas de tagua (*P. aequatorialis*). El factor jerarquizado del muestreo es la extracción de raicillas (terciarias y cuaternarias) hasta un máximo de 2 mm de espesor, y la extracción de suelo alrededor de la rizosfera de la planta. La muestra combinada estaba compuesta de distintas submuestras para cada unidad experimental del factor jerarquizado.

Recolección de muestras para conteo de esporas y micorrización

Se recolectaron 15 muestras de suelo de plantas de tagua de los 3 agroecosistemas, para ello se utilizó se utilizó un palín, haciendo un corte de 20 cm de profundidad, 20 cm de ancho y 20 cm de largo.

Las muestras se colocaron en bolsas de polietileno y se conservaron a 4 °C de temperatura hasta ser procesadas. Una vez en laboratorio se homogenizaron las muestras por sitio y se generaron 5 muestras que sirvieron para hacer el conteo de esporas de los HMA. En lo que respecta al muestreo de raíces se recolectaron raicillas finas de 1 mm de diámetro y 2 cm de largo de 10 plantas de tagua tomadas al azar, generando tres muestras compuestas de raíces (20g).

Cuantificación de esporas

Con la muestra de suelo se determinó el peso seco para determinar el contenido de humedad (%H). Luego se tomó 100 g de suelo de cada muestra por triplicado la misma fue sometida a la metodología de tamizado (710, 106 y 45 μ m) en húmedo y decantación propuesta por Gerderman & Nicholson (1963), y se continuó con la extracción por gradiente de densidad

en tween 20 y sacarosa al 50% durante 5 min a 3000 rpm. Se tomó la capa intermedia entre el agua y la sacarosa con una jeringa y se trasladó el contenido a otro recipiente para luego centrifugar a las mismas condiciones. El sobrenadante de la fracción obtenida se adiciona en una caja de Petri cuadrículada donde se realiza el conteo de esporas empleando el estereomicroscopio (Furlan et al., 1980).

El criterio para determinar la densidad de esporas HMA fue el siguiente: densidad baja corresponde <1 esporas g⁻¹ de suelo; densidad media corresponde 1 – 10 esporas g⁻¹ de suelo; y densidad alta corresponde >10 esporas g⁻¹ de suelo (Sieverding, 1983).

Determinación de la colonización micorrízica

Las raíces fueron lavadas con agua y cortadas en segmentos de 1 cm y depositados en frascos de 50 ml. Luego se colocó una solución de hidróxido de potasio (KOH) al 10% con un lavado cada 48 horas, durante 6 días, luego de retirar el KOH se adicionó peróxido de hidrógeno (H₂O₂) realizando dos lavados cada 24 horas. Luego, las raíces se sumergieron en ácido clorhídrico al 1% (HCl) durante 5 minutos. Finalmente, se añadió una solución al 0.05% de colorante azul tripano y se autoclavaron a 120°C durante 10 minutos. El porcentaje total de micorrización en la raíz se estimó microscópicamente de acuerdo con la fórmula propuesta por McGonigle et al. (1990).

$$\% \text{ de micorrización total} = \frac{N \text{ campos infectados (Hifas, Vesículas, Arbúsculos)}}{\text{Total de campos observados}} \times 100$$

Análisis de datos

Los resultados recopilados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y a la prueba de Tukey con valores p<0.05 para las variables estudiadas, empleando el software Infostat v. 1.2.0 (2017).

las especies vegetales adyacentes mostraron una composición florística distinta alrededor de las plantas de tagua procedentes de agroecosistemas, brindando una identificación de las plantas candidatas para ser huéspedes específicos de estos agroecosistemas, en caso de realizar propagación masiva de inóculo micorrízico para programas de reforestación (Cuadro 1).

III. Resultados

Composición florística de los agroecosistemas

Los resultados de esta investigación sobre

Cuadro 1. Composición florística encontrada en los agroecosistemas de tagua en Milagro, Guayaquil y Jipijapa, 2019.

Milagro	Guayaquil	Jipijapa
<i>Quararibea cordata</i>	<i>Annona muricata</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>
<i>Pseudobombax millei</i> *	<i>Simira ecuadoriensis</i> *	<i>Maclura tinctorial</i> *
<i>Spondias purpurea</i>	<i>Tecoma castanifolia</i>	<i>Muntingia calabura</i>
<i>Cordia alliodora</i>	<i>Ceiba trichistandra</i> *	<i>Coffea arabica</i>
<i>Ocotea costulata</i>	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	<i>Ceiba trichistandra</i> *
<i>Theobroma cacao</i>	<i>Bursera graveolens</i> *	<i>Prosopis juliflora</i>
<i>Pouteria caimito</i>	<i>Randia spinosa</i> *	<i>Vitex gigantea</i> *
<i>Artocarpus communis</i>	<i>Triplaris cumingiana</i>	<i>Centrolobium ochroxylum</i>
<i>Colocasia esculenta</i>	<i>Amaranthus spinosus</i>	<i>Erythrina smithiana</i>
<i>Piper aduncum</i>	<i>Lippia repens</i>	<i>Bauhinia forficata</i>
<i>Eleusine indica</i>	<i>Tridax procumbens</i>	<i>Croton wagneri</i> *
<i>Momordica charantia</i>	<i>Albizia multiflora</i> *	<i>Pityrogramma ebenea</i>
<i>Achyranthes aspera</i>	<i>Sorghum halepense</i>	<i>Cucurbita ecuadorensis</i> *
<i>Megathyrsus maximus</i>	<i>Ipomoea coccinea</i> *	<i>Colicodendron scabridum</i>
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Ipomoea carnea</i>	<i>Cucumis dipsaceus</i>

<i>Tridax procumbens</i>	<i>Solanum nigrum</i>	<i>Euphorbia hirta</i>
<i>Bidens pilosa</i>	<i>Passiflora foetida</i>	<i>Ricinus communis</i>
<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Plumbago scandens</i>	<i>Momordica charantia</i>
<i>Pityrogramma ebenea</i>	<i>Acanthospermum microcarpum</i>	<i>Priva lappulacea</i>
<i>Scoparia dulcis</i>	<i>Elytraria imbricata</i>	
	<i>Euphorbia ophthalmica</i>	

*Especies vegetales endémicas de la Región Tumbesina (León et al., 2012).

Análisis nutricional del suelo de los agroecosistemas de tagua

El suelo de los tres agroecosistemas posee características físicas franco-arenosas con pH neutro,

el agroecosistema de Guayaquil contenía 1,62 % de materia orgánica (M.O.), valor por debajo de los que contienen los agroecosistemas de Milagro y Jipijapa con 6,64 y 8,85 % respectivamente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis de suelo proveniente de los agroecosistemas de *Phytelphas aequatorialis*, Guayaquil - Ecuador, 2019.

Parámetros	Milagro	Guayaquil	Jipijapa
	Textura (%)		
M.O.*	6,64	1,62	8,85
Arena	68,00	70,00	64,00
Limo	24,00	18,00	24,00
Arcilla	8,00	12,00	12,00
Clase textural	Franco – Arenoso	Franco – Arenoso	Franco – Arenoso
pH	7,20	7,21	6,80
	meq/100 ml		
Bases			
Ca	18,72	15,34	18,95
Mg	1,73	9,87	3,16
K	0,77	0,77	2,61
Σ Bases - CIC*	21,22	25,98	24,72
Ca/Mg	10,83	1,55	6,00
Mg/K	2,24	12,74	1,21
Ca+Mg/K	26,49	32,55	8,46
	meq/100 ml		
Nutrientes			
N	2,13	0,65*	2,46
P	5,18	2,13*	3,26
K	24,76*	24,85*	83,85
Ca	308,08	252,37*	311,87
Mg	17,28*	98,66	31,59
S	2,79	0,90*	3,70
Zn	1,51	0,30*	0,76
Cu	0,55*	0,96	0,58
Fe	6,41	3,45*	5,26
Mn	4,60	1,81*	5,43
B	0,16	0,08*	0,20
Cl	0,00	0,00	0,00

* Sumatoria del equilibrio de bases presente en el suelo, M.O. = materia orgánica.

* Niveles bajos de elementos presentes en el suelo.

El contenido de macro y microelementos del agroecosistema de Guayaquil muestra bajos niveles en el N, P, Zn, Fe, Mn y B, en comparación con Milagro y Jipijapa. En el agroecosistema Jipijapa presentó un valor superior de K respecto al resto de agroecosistemas. El Ca se presentó en niveles similares en los tres agroecosistemas. El Zn y Fe estaban incrementados en el agroecosistema de Milagro comparado con los otros sitios en estudio, mientras que el Cu presentó una cantidad superior en el agroecosistema de Guayaquil.

Los resultados de esta investigación muestran la presencia de hongos micorrízicos arbusculares observados en los tres agroecosistemas del litoral ecuatoriano, las diferencias generadas se reportan en el conteo de esporas y porcentaje de colonización observada en las raíces de *P. aequatorialis*.

Número de esporas y porcentaje de

colonización micorrízica

En cuanto al número de esporas encontradas en los agroecosistemas Milagro, Guayaquil y Jipijapa se obtuvieron valores entre 194 a 246, 532 a 568 y 188 a 220 esporas por 100 g de suelo (E/100 g S) respectivamente, el agroecosistema Milagro y Jipijapa no mostraron diferencias significativas en el número de esporas, mientras que estas diferencias si fueron observadas en el agroecosistema Guayaquil (Cuadro 1). El porcentaje de colonización micorrízica mostró diferencias significativas entre los agroecosistemas Milagro y Jipijapa, mientras que el porcentaje de micorrización presente en el agroecosistema Guayaquil es similar al de Milagro y Jipijapa. La micorrización de raicillas se visualizaron en todos los agroecosistemas de *P. aequatorialis*, sin embargo, un menor porcentaje de colonización micorrízica se observó en el agroecosistema Jipijapa (Cuadro 3 y Figura 2).

Cuadro 3. Concentraciones de esporas y porcentaje de colonización en los agroecosistemas de tagua (*Phytelephas aequatorialis*). Guayaquil - Ecuador, 2019.

Parámetros	Milagro	Guayaquil	Jipijapa
PROM E/100 g S	221 ± 15,04 ^a	550 ± 10,40 ^b	206 ± 9,39 ^a
Densidad	Media	Media	Media
% MIC	63,58 ± 3,58 ^b	51,48 ± 3,19 ^{ab}	48,52 ± 3,16 ^a
pH	7,18	7,28	6,84

PROM E/100 g S =Promedio de esporas por 100 gramos de suelo, ± Error estándar, % MIC= Porcentaje de colonización micorrízica, Densidad = baja < 1 E/g S; densidad media 1 – 10 E/g S; y

densidad alta > 10 E/g, S según Sieverding, (1983). Letras distintas en la misma fila indican diferencias estadísticas significativas según test de Tukey (p<0,05).

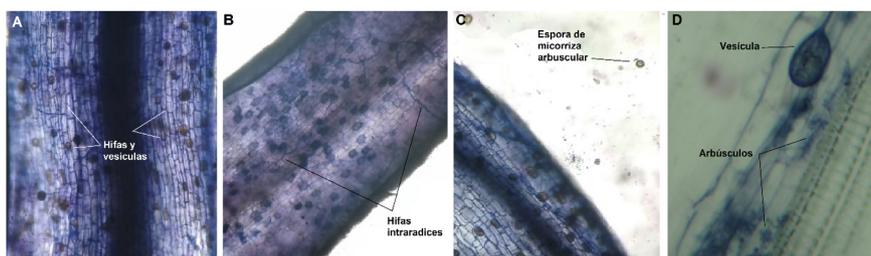


Figura 2. Colonización micorrízica de *Phytelephas aequatorialis*: A, B) Raíces tagua con hifas y vesículas, C) Espora de micorriza arbuscular, D) Arbúsculos y vesícula de endomicorrizas

IV. Discusión

Las composiciones florísticas de las especies encontradas son de gran importancia para los inventarios y análisis de la biodiversidad de los agroecosistemas, abre la oportunidad para disminuir las brechas de conocimientos de la interacción con otras especies vegetales y contribuir a la

sostenibilidad de los sistemas biológicos (Pérez et al., 2011). Aunque en este estudio no se analizó la micorrización de la cobertura vegetal, la producción de espora puede estar asociada a la diversidad de plantas encontradas en estas localidades (Rojas-Mego et al., 2014). La distribución espacial de las plantas en el agroecosistema donde crece *P. aequatorialis*,

también puede estar influenciado por las asociaciones micorrízicas funcionales dependiendo del tipo de composición florística o dominancia vegetal. Las expectativas de conocer la composición florísticas es seleccionar plantas huéspedes que permitan el desarrollo de un inóculo micorrízico nativo específico para *P. aequatorialis*. La coexistencia de las micorrizas en los distintos agroecosistemas tiene un papel relevante para evaluar los efectos pleiotrópicos de estas interacciones en las plantas (Li et al., 2018; Osborne et al., 2018).

Los niveles N, P, K en los agroecosistemas son distintos, estos pueden estar relacionados con los contenidos nutricionales de la génesis del suelo y las diferentes especies de hongos formadores de micorrizas arbusculares, al actuar en consorcio como el caso de los géneros *Funneliformis*, *Glomus*, *Rhizoglomus* y *Claroideoglomus* se mantienen equilibrados en comparación con aplicaciones de N, P, K preestablecidas (Quintana et al., 2019). A pesar de que todos los agroecosistemas poseen la misma textura y CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico), presentan un balance de bases (Ca, Mg y K) ligeramente diferentes, estas condiciones son idóneas para el desarrollo del sistema radicular de las plantas de *P. aequatorialis* y la asociación simbiótica con las micorrizas arbusculares, pudiendo presumir que las micorrizas poseen un rol importante en los mecanismos de exclusión, inmovilización o retención de los elementos presentes en el suelo (Tedersoo et al., 2020). El contenido de P disponible en el suelo en los tres agroecosistemas es desigual y se presume que la colonización de raíces por HMA, está influenciada negativamente a estos niveles nutricionales. También con los parámetros edáficos y al efecto de las plantas hospederas, estas variables permiten comprender los factores ecológicos dinámicos de las micorrizas en las regiones tropicales (Gómez et al., 2020). Dado que existen dos vías para absorción de P en plantas el primero de forma directa y el segundo mediante las micorrizas.

El pH puede afectar el número de esporas de HMA presentes en el suelo de los agroecosistemas debido a las concentraciones de fosfatos de aluminio, hierro o calcio (Peña-Venegas et al., 2007). El número de esporas obtenidas son superiores a las obtenidas en *Phoenix dactylifera* L. que oscilan entre 80 y 132 E/100 g S (Sghir et al., 2015). Las plantas trampas

seleccionadas pueden ser incluidas en procesos metodológico de aislamiento para la multiplicación masiva de inóculo micorrízico (Aguilar-Ulloa et al., 2016), hasta llegar a un óptimo de 5580 esporas/100 g seco con plantas trampas conocidas (Pérez et al., 2011), se debería incluir futuros candidatos de planta tipo trampa a las especies de la cobertura vegetal circundante de *P. aequatorialis*.

Los valores obtenidos en los tres agroecosistemas de *P. aequatorialis* son de 48, 58 y 63 %, similares a los reportados en plantas de *Desmoncus orthacanthos* MARTIUS con un 54,9 % de colonización (Ramos-Zapata, Orellana & Allen, 2006). La actividad micorrízica en promedio de agroecosistemas como Cacao-Acacia muestran porcentajes de micorrización similares de 56 y 52 % y especies comunes de géneros como *Glomus*, *Rhizophagus* y *Gigaspora* (Rodríguez et al., 2020). La colonización micorrízica puede mantenerse en otros agroecosistemas itinerantes entre un 55 y 82% según el tipo de vegetación circundante (Kalinhoff et al., 2009). La simbiosis micorrízica mejora la absorción de macro y microelementos en Arecáceas como es el caso del cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*) (Motta & Munévar, 2005). Las palmas *Phoenix* spp., *Brahea* spp. y *Chamaerops* spp. son poco susceptibles a la colonización micorrízica y bajo número de esporas presentes en la rizosfera circundante (Dreyer et al., 2010). La información preliminar obtenida de la simbiosis micorrízica en palma de tagua aporta con información fundamental hacia la bioprospección de microorganismos benéficos en América del Sur donde la presión antropogénica avanza y los recursos para investigadores que resguarden la sostenibilidad de los agroecosistemas aún son limitados (Mujica et al., 2019).

V. Conclusiones

En conclusión, las raíces de *P. aequatorialis* son susceptibles a la colonización de hongos micorrízicos arbusculares, dado que los porcentajes de colonización se aproximan al 50 % y la producción de esporas mantiene una densidad media en suelos de tipo franco arenosos, lo que significa que se puede incrementar el número de esporas con el huésped y el simbionte fúngico en respuesta a las condiciones de adaptación y aclimatación a los agroecosistemas tropicales de la región costa de Ecuador. El suelo de

la palmera de tagua es posiblemente una reserva de hongos micorrízicos, este puede ser utilizado para aislar esporas y luego aplicarlo como inóculo para mejorar la productividad de las plantas de palmas comerciales o silvestres y además aportar a la restauración de ecosistemas perturbados.

VI. Agradecimientos

A los agricultores de las tres zonas en estudio, quienes permitieron el acceso y logística para la toma de muestra, a la Sra. Carmen Paredes[†], Sr. Segundo Naranjo Moncada[†] y al Sr. Abraham Chavarría por el financiamiento a esta investigación.

Referencias bibliográficas

Aguilar-Ulloa, W., Arce-Acuña, P., Galiano-Murillo, F., & Torres-Cruz, T. J. (2016). Aislamiento de esporas y evaluación de métodos de inoculación en la producción de micorrizas en cultivos trampa. *Revista Tecnología en Marcha*, 29, 5-14. doi: 10.18845/tm.v29i7.2700

Bertolini, V., Montaña, N. M., Chimal, E., Varela, L., Gómez, J., & Martínez, J. M. (2018). Abundancia y riqueza de hongos micorrizógenos arbusculares en cafetales de Soconusco, Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 66(1), 91-105. doi: 10.15517/rbt.v66i1.27946

Brokamp, G., Borgtoft Pedersen, H., Montúfar, R., Jácome, J., Weigend, M., & Balslev, H. (2014). Productivity and management of *Phytelephas aequatorialis* (Arecaceae) in Ecuador. *Annals of applied biology*, 164(2), 257-269. doi: 10.1111/aab.12098

Cardenas, E. R., Ronquillo, M. F., Onofre, J. M., & Gurumendi, K. Z. (2016). Producción y comercialización del cacao y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del cantón Milagro/ Production and marketing of cocoa and its impact in the socio-economic development of Milagro canton. *Ciencia Unemi*, 9(17), 56-64. <http://cienciaunemi.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/251>

Pin Cedeño, J. R. (2018). Microlocalización de *Phytelephas aequatorialis* Spruce en los predios

de la granja experimental Andíl, orientada a su comercialización (Bachelor's thesis, JIPIJAPA-UNESUM). <http://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesciencias/article/view/158/134>

Dreyer, B., Morte, A., López, J. Á., & Honrubia, M. (2010). Comparative study of mycorrhizal susceptibility and anatomy of four palm species. *Mycorrhiza*, 20(2), 103-115. doi: 10.1007/s00572-009-0266-x

Ferreira, S. & Gentil, D. F. (2017). Seed germination at different stratification temperatures and development of *Phytelephas macrocarpa* Ruiz & Pavón seedlings. *Journal of Seed Science*, 39(1), 20-26. <http://www.scielo.br/pdf/jss/v39n1/2317-1545-jss-v39n1166371.pdf>

Furlan, V., Bartschi, H. & Fortin, J. A. (1980). Media for density gradient extraction of endomycorrhizal spores. *Transactions of the British Mycological Society*, 75, 336-338. doi: 10.1016/S0007-1536(80)80102-1

Gerderman, J. & Nicholson, T. (1963). Spores of mycorrhizal Endogene species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Transactions of the British Mycological Society*, 46, 235-244. doi: 10.1016/S0007-1536(63)80079-0

Gómez, S. P. M., Berdugo, S. E. B., & Mena, R. A. M. (2020). Occurrence of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi associated with the rhizosphere of the naidí palm in Colombia. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1-14. doi: 10.21930/rcta.vol21_num3_art:1275

Guo, W. Y., van-Kleunen, M., Pierce, S., Dawson, W., Essl, F., Kreft, H., Maurel, N., Pergl, J., Seebens, H., Weigelt, P. & Pyšek, P. (2019). Domestic gardens play a dominant role in selecting alien species with adaptive strategies that facilitate naturalization. *Global Ecology and Biogeography*, 28(5), 628-639. doi: 10.1111/geb.12882

INIAP, (2013). Estación Experimental Litoral Sur "Dr. Enrique Ampuero Pareja", Departamento Nacional Protección Vegetal, Servicio de diagnóstico

de problemas fitosanitarios para el sector agrícola del país, Plegable No. 271.

Jácome, J. M. (2013). Estructura poblacional, productividad y fenología floral de *Phytelephas aequatorialis* (tagua) en la costa ecuatoriana. Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5827>

Kalinhoff, C., Cáceres, A., & Lugo, L. (2009). Cambios en la biomasa de raíces y micorrizas arbusculares en cultivos itinerantes del Amazonas venezolano. *Interciencia*, 34(8), 571-576. http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442009000800010&script=sci_arttext&tlng=en

León, S., Valencia, R., & Navarrete H. (2012). Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador. (2da Ed.). Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://www.slu.se/globalassets/ew/subw/artd/bryophyte-conservation/bryoconservation/gradstein-leon-2011-briofitas-libro-rojo.pdf>

Li, X., Xu, M., Christie, P., Li, X., & Zhang, J. (2018). Large elevation and small host plant differences in the arbuscular mycorrhizal communities of montane and alpine grasslands on the Tibetan Plateau. *Mycorrhiza*, 28(7), 605-619. doi: 10.1007/s00572-018-0850-z

McGonigle, T., Miller, M., Evans, D., Fairchild, G. & Swan, J. (1990). A new method which gives an objective measure of colonization of roots by vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 115, 495-501 (1990). doi: 10.1111/j.1469-8137.1990.tb00476.x

Medeiros, H. R., & Torezan, J. M. (2013). Evaluating the ecological integrity of Atlantic forest remnants by using rapid ecological assessment. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(5), 4373-4382. doi: 10.1007/s10661-012-2875-7

Motta, V., D. F. & Munévar M., F. (2005). Respuesta de plántulas de palma de aceite a la micorrización. *Revista Palmas*, 26(3), 11-20. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/>

<article/view/1136>

Mujica, M. I., Bueno, C. G., Duchicela, J. & Marín, C. (2019). Strengthening mycorrhizal research in South America. *New Phytologist*. doi: 10.1111/nph.16105

Munévar M., F. (2001). Fertilización de la palma de aceite para obtener altos rendimientos. *Revista Palmas*, 22(4), 9-17. Disponible en: <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/888>

Naranjo-Morán, J. A., Vera-Morales, M., Barcos-Arias, M. S., Oviedo-Anchundia, R. J., Sánchez-Rendón, V. E., & Pino-Acosta, A. Y. (2021). Dispersión y transporte de propágulos micorrícicos en el bosque seco tropical. *Ecosistemas*, 30(1), 2062. doi: 10.7818/ECOS.2062

Oehl, F., Laczko, E., Bogenrieder, A., Stahr, K., Bösch, R., van der Heijden, M., & Sieverding, E. (2010). Soil type and land use intensity determine the composition of arbuscular mycorrhizal fungal communities. *Soil Biology Biochemistry*, 42(5), 724-738. doi: 10.1016/j.soilbio.2010.01.006

Osborne, O. G., De-Kayne, R., Bidartondo, M. I., Hutton, I., Baker, W. J., Turnbull, C. G., & Savolainen, V. (2018). Arbuscular mycorrhizal fungi promote coexistence and niche divergence of sympatric palm species on a remote oceanic island. *New Phytologist*, 217(3), 1254-1266. doi: 10.1111/nph.14850

Pedersen, H. B. & Balslev, H. (1992). The economic botany of Ecuadorean palms. In: Plotkin, M., Famolare, L. (eds), *Sustainable harvest and marketing of rain forest products* (pp. 173-191). Conservation International, Island Press.

Peña-Venegas, C. P., Cardona, G. I., Arguelles, J. H., & Arcos, A. L. (2007). Micorrizas arbusculares del sur de la amazonia colombiana y su relación con algunos factores fisicoquímicos y biológicos del suelo. *Acta Amazónica*, 37(3), 327-336. doi: 10.1590/S0044-59672007000300003

Pérez, A., Rojas, J., & Montes, D. (2011). Hongos

formadores de micorrizas arbusculares: una alternativa biológica para la sostenibilidad de los agroecosistemas de praderas en el caribe colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 366-385. doi: 10.24188/recia.v3.n2.2011.412

Pérez-López, E. (2013). Análisis de fertilidad de suelos en el laboratorio de Química del Recinto de Grecia, Sede de Occidente, Universidad de Costa Rica. *InterSedes*, 14(29), 06-18. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-24582013000300001&script=sci_arttext

Pincebourde, S., Montúfar, R., Páez, E. & Dangles, O. (2016). Heat production by an Ecuadorian palm. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10), 571-572. doi: 10.1002/fee.1442

Quintana, L. J. O., Rodríguez, C. H., Cordero, L. S., & Lombó, R. M. S. (2019). Respuesta de *Crotalaria juncea* (L.) a la inoculación con especies de hongos micorrízico arbusculares en un suelo pardo grisáceo. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(2), 23-30. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/269>

Ramos-Zapata, J. A., Orellana, R., & Allen, E. B. (2006). Establishment of *Desmoncus orthacanthos* Martius (Arecaceae): effect of inoculation with arbuscular mycorrhizae. *Revista de Biología Tropical*, 54(1), 65-72. doi: 10.15517/rbt.v54i1.13999

Rodríguez Robayo, D., Escobar Rueda, F. R., Cervantes Cano, Y. C., & Cárdenas Daza, K. D. (2020). Estudio de la micorrizósfera compartida en

el agroecosistema Cacao-Acacia en el campus Utopía, Yopal-Casanare. doi: 10.19052/wp.utopia.2020.2

Rojas-Mego, K.C., Elizarbe-Melgar, C., Gárate-Díaz, M.H., Ayala-Montejo, D., Pedro, Ruíz-Cubillas, P. & Sieverding, E. (2014). Hongos de micorriza arbuscular en tres agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la amazonía peruana. *Folia Amazónica*, 23(2), 149-156. doi: 10.24841/fa.v23i2.20

Sghir, F., Touati, J., Chliyah, M., Ouazzani Touhami, A., Filali-Maltouf, A., El Modafar, C., ... y Douira, A. (2015). Diversidad de hongos micorrízicos arbusculares en la rizosfera de palmera datilera (*Phoenix dactylifera*) en las regiones de Tafilalt y Zagora (Marruecos). *The American J. Science and Medical*, 1, 30-39. http://ajsmrjournal.com/pdf/files/cimg131326_30-39%20FADOUA%20SGHIR.pdf

Sieverding, E. (1983). Manual de métodos para la investigación de la micorriza vesículo arbuscular en el laboratorio. CIAT. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/ciat_digital/CIAT/books/historical/198.pdf

Tedersoo, L., Bahram, M. & Zobel, M. (2020). How mycorrhizal associations drive plant population and community biology. *Science*, 367(6480). doi: 10.1126/science.aba1223

Zhang, X., Pumplin, N., Ivanov, S. & Harrison, M. J. (2015). EXO70I is required for development of a sub-domain of the periarbuscular membrane during arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Current Biology*, 25(16), 2189-2195. doi: 10.1016/j.cub.2015.06.075

Designing an entrepreneurship and production curriculum model for high school students

Tahereh Bayat¹; Ezatullah Naderi^{2*}; Maryam Seif Naraghi³

Abstract

Nowadays, countries around the world pay special attention to "entrepreneurship" as a vital factor of stability and economic growth. Therefore, the present study aims to evaluate the current curriculum from the perspective of relevant groups (specialists, teachers and students) to design the optimal Entrepreneurship and Production curriculum (EPC) model based on the main elements of the curriculum (objectives, content, learning activities, and evaluation). In addition, to validate the designed model, it was provided to the curriculum specialists and educational staff. The statistical population of the study includes curriculum specialists, teachers who teach entrepreneurship and all students studying in the second year of high school in Ahvaz city in the academic year of 2020-2021. Sampling of specialists (14 specialists) was done by purposive sampling method, teachers (89 teachers) by simple random method, and students (300 students) by using Cochran's formula and stratified random sampling method. Data collection tool was a researcher-made questionnaire that was redesigned using semi-structured interviews and descriptive statistics, and inferential statistics (Chi-square) were used to analyze the data. The results showed that there was a difference between the study groups in the main elements. Therefore, based on the results of evaluation and semi-structured interviews with experts and teachers, the proposed model was designed. According this, the most basic categories are goals, which can facilitate other actions and steps of the curriculum.

Keywords: Template design, EPC model, High school students.

Diseño de un modelo curricular de emprendimiento y producción para estudiantes de secundaria

Resumen

Hoy en día, países de todo el mundo prestan especial atención al "espíritu empresarial" como factor vital de estabilidad y crecimiento económico. Por tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el currículo actual desde la perspectiva de grupos relevantes (especialistas, docentes y estudiantes) para diseñar el modelo curricular óptimo de Emprendimiento y Producción (EPC) basado en los principales elementos del currículo (objetivos, contenidos, aprendizaje). actividades y evaluación). Además, para validar el modelo diseñado, se entregó a los especialistas curriculares y al personal docente. La población estadística del estudio incluye especialistas en currículo, maestros que enseñan espíritu empresarial y todos los estudiantes que cursan el segundo año de la escuela secundaria en la ciudad de Ahvaz en el año académico 2020-2021. El muestreo de especialistas (14 especialistas) se realizó mediante el método de muestreo intencional, los profesores (89 profesores) mediante el método aleatorio simple y los estudiantes (300 estudiantes) mediante la fórmula de Cochran y el método de muestreo aleatorio estratificado. La herramienta de recolección de datos fue un cuestionario elaborado por investigadores que fue rediseñado mediante entrevistas semiestructuradas y estadística descriptiva, y se utilizó estadística inferencial (Chi-cuadrado) para analizar los datos. Los resultados mostraron que hubo una diferencia entre los grupos de estudio en los elementos principales. Por tanto, a partir de los resultados de la evaluación y entrevistas semiestructuradas con expertos y profesores, se diseñó el modelo propuesto. Según esto, las categorías más básicas son las metas, que pueden facilitar otras acciones y pasos del plan de estudios.

Palabras clave: Diseño de plantillas, modelo EPC, estudiantes de secundaria.

Recibido: 6 de junio de 2021

Aceptado: 6 de marzo de 2022

¹ PhD Student in Curriculum Planning, Department of Educational Sciences, Research Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
<https://orcid.org/0000-0001-5536-9161>

² Professor, Department of Educational Sciences, Research Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
<https://orcid.org/0000-0003-3366-0999>

³ Professor, Department of Educational Sciences, Research Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
<https://orcid.org/0000-0002-9271-2499>

*Corresponding author: Ezatullah Naderi; Email:ghazavi.r@yahoo.com

I. INTRODUCTION

In the third millennium, along with the increase in communication at the national and international levels, as well as at the same time with rapid and increasing changes, we are witnessing increasing competition worldwide and, consequently, there is a need for constant adaptation to technological developments. In the third millennium, along with the increase of communication at the national and international levels, as well as with rapid and increasing changes, we are witnessing increasing competition in the world and, consequently, there is a need for constant adaptation to technological developments. These issues have led different countries of the world to act as soon as possible to update themselves in various scientific dimensions, and working for the growth and development of society in the shadow of these changes and developments (Lee et al., 2011). Also in the new age, competition is over resources and capital. The industrialized countries, which are the winners in this field, have put the efficiency of resources and capitals at the forefront of their work, and in the presence of experts, have set the wheels of growth and development and achieved valuable innovations (Safari and Samizadeh, 2012). This is where the importance of creative, innovative, and entrepreneurial manpower comes into play, because today's societies can no longer rely on old methods to achieve their goals and outperform their competitors. Therefore, the issue of entrepreneurship has become one of the most important social challenges in the last few decades and has been considered as a necessity in most developed countries (Van Dam et al., 2010). Entrepreneurship is a new technical-economic phenomenon that in the last two decades has transformed the world of economy and industry with its amazing consequences (Safari and Samizadeh, 2012). Entrepreneurship is one of the main factors in creating economic value and an effective tool to reduce unemployment. Entrepreneurship education and training in developed countries has been a significant part of the education programs of schools, universities, organizations and institutions, and in recent years in many countries policy-making to provide programs such as education Entrepreneurship has been at the forefront of governments' efforts with the aim of

creating or strengthening entrepreneurial intent as a determining factor prior to entrepreneurial behavior. The key to successful entrepreneurship education is to find the most effective way to manage the adoptive education skills and teaching techniques (Zarafshani et al., 2008). Researchers agree that entrepreneurship is teachable and that the main characteristics of entrepreneurs such as initiative, risk-taking, independence and creativity, leadership, networking and negotiation skills, problem solving can be learned (Arvanitis & Stucki, 2012; Mwasalwiba, 2010; Henry, 2005; Kirby, 2004; Linan et al., 2011; Frank, 2007). Today, entrepreneurship education has become one of the most basic activities in the educational systems of developed countries, which provide individual environment and provide the necessary training to develop individual characteristics. Accordingly, in Iran, the national plan of Kashif (worthy entrepreneurs of tomorrow) has started its activities in December 2011 with the aim of educating Iranian students in the field of entrepreneurship and has been trying to evaluate the abilities of students, with a more appropriate approach to education and strengthening skills and Entrepreneurial characteristics in them and training creative, innovative, risk-taking, committed and opportunity-creating people who create new ideas by implementing it to move towards an entrepreneurial society and a developed economy (Kashif National Plan, 2016-2017). In September 2016, entrepreneurship education, with the title of "EPC", entered the theoretical branch of the country's educational system. Iran is a developing country, and global statistics show that entrepreneurship opportunities in developing countries are greater than in other countries, because there are more opportunities for creativity, growth and entrepreneurship. Increasing the attention of policymakers, government officials and managers to the sensitive and necessary issue of entrepreneurship in our growing society, will provide a good ground for the emergence of entrepreneurial talents in order to develop the country economically, which requires close government cooperation in policy making, laws and scientific circles (especially education) in providing executive solutions to identify, nurture and flourish the talents of these people. Numerous studies have been conducted in the field of entrepreneurship, which would be

mentioned as follows. Aminzadeh & Mohammad Seifi (2015) has been conducted a study entitled "Evaluation of high school curriculum (branch of work and knowledge) with regard to the subject of entrepreneurship from the perspective of experts". The research method of the survey and the statistical population were experts and specialists of the curriculum in the field of work and knowledge. The result showed that the curriculum in the field of technical-vocational branch based on entrepreneurship from the perspective of experts is below average and weak. Nadri et al. (2015) conducted a study entitled "Analysis of barriers to effective training in entrepreneurship and production workshop" in the second grade of high school. The results of this study showed that factors (including the weakness of the entrepreneurial structures of the country, the weakness of the management structure of education, the weakness of educational planning, etc.) have reduced the effectiveness of entrepreneurship workshop training. Also, the poor performance of education in supporting this course, holding inappropriate in-service courses, providing entrepreneurship teachers in an inappropriate manner, distinctive advertising with the development of entrepreneurial culture in mass media, weakness in using appropriate evaluation methods learned from Students' actions as actions of this phenomenon, has caused negative consequences in the short and long term. Morteza Nejad et al. (2017) in a study entitled "Explaining the elements of entrepreneurship curriculum in public education (synthesis research)" acknowledged that entrepreneurship education is a field of science that is growing rapidly, but its content and teaching method is ambiguous. In this research, the elements of entrepreneurship curriculum - goals, content, teaching approaches and evaluation are collected and presented with an optimal combination. According to the research findings, the goals of the elementary school are familiarity with the basic concepts, motivation, interest and entrepreneurial spirit, and in the secondary school, the development of entrepreneurial skills and competencies should be done. Yadollahi and Mir Arab Arzi (2009) Introduce the best learning activities in the field of entrepreneurship as follows: Practical methods, training detective and training methods Seminar, interview and meeting with entrepreneurs and

lectures. Shahmari Soha et al. (2010) in their research concluded that speech learning activities, group discussion, exploratory methods and play performance are among the effective learning activities for entrepreneurship education. Heinonen, & Poikkijoki (2006) concluded that the use of goal-based learning activities in entrepreneurship education would be beneficial. The results of various researches in the field of evaluation methods have shown that new evaluation methods such as observation, checklists and workbooks provide the necessary conditions for the growth of knowledge and information, cognitive and metacognitive abilities and skills, and the development of learners' attitudes (Salimi et al., 2015; Shokralahi, 2006; Fathabadi, 2006; and Lotfabadi, 2006). Unachukwu (2009) in a study entitled "Issues and Challenges in the development of entrepreneurship education in Nigeria" showed that the most important challenge in the development of entrepreneurship education is the need for a clear policy framework for young entrepreneurs and other challenges are lack of budget, lack of skilled manpower in education and attitude towards entrepreneurship. Arasti et al. (2012) in their research entitled "Study of teaching methods in entrepreneurship education of middle school students" have identified the appropriate teaching method in the form of a qualitative research method. In this research, by conducting semi-structured interviews with relevant experts and completing a list of teaching methods that can be used in entrepreneurship, they have received the necessary information. The results in a sample of "business planning" professors show that the appropriate teaching methods for this course are group project, case study, individual projects, creative project planning and problem solving, respectively. In addition, in this study, appropriate teaching methods are presented in each part of the course. Entrepreneurship education programs in Iran are mostly pursued in higher education and these trainings are formally less paid attention in elementary, middle school and high school (Bahmani, 2013). Considering the importance of entrepreneurship education in high school and in order to effectively implement the entrepreneurship education and production program in this level, there is a need for a curriculum model appropriate to

entrepreneurship and production, based on which the objectives, content, teaching methods and evaluation are determined. Considering the importance and necessity of entrepreneurship and production in the education system of the country, the present study is conducted to design a model of EPC for secondary high school, as the most basic age period that is the beginning of independence and the formation of different interests and tendencies.

Material and Methods

This research is applied from the perspective of purpose and is an evaluation study that has been done using the contextual method because in this method, the researcher studies a unit or a set (Naderi and Seif Naraghi, 2019: 49). In this method, synchronization of data collection, analysis and continuous comparison of data is one of the most important features of contextual evaluation (Mills, 2006). The statistical population of this research includes three groups which are: documents, curriculum specialists and entrepreneurship teachers and the production of secondary high school. In the field of document studies, all documents of the official education system of the Islamic Republic of Iran were also studied from various scientific sources such as dissertations and articles published in this field. In this section, theoretical sampling method was used. The statistical population for the interview was people who have the academic rank of associate professor and full professor in the two scientific disciplines of curriculum studies and entrepreneurship education. Using purposive sampling method, 14 people were selected as the sample for the interview. Sampling in the third group was done by simple random method and 89 teachers were selected as the sample. The collection of required data in the qualitative and theoretical part through study sheets, documents, interviews was semi-structured. To design a model of EPC, first the required information in a library, documentary and review of printed and electronic sources based on receipt, about the entrepreneurship

and production curriculum and various patterns and approaches related to the curriculum and related literature Compiled with the research topic. Then, the components of EPC were identified and based on them, experts in the fields of EPC were interviewed. After conducting the interviews, the data were analyzed by theoretical coding method and open coding process, axial coding and Selective coding. Information and opinions of experts were collected using semi-structured open interviews and teachers with the help of a researcher-made questionnaire. To evaluate the curriculum, a 64-item questionnaire was designed and after determining its validity and reliability, it was presented to the relevant groups. This questionnaire first includes four components "purpose, content, learning activities and evaluation methods", each of which is divided into the scale of intended, implemented and achieved. Items 1 to 12 were related to the target component; Items 13 to 25 were related to content; Items 26 to 39 were related to learning activities and items 40 to 49 were related to evaluation, and items 50 to 59 were related to (objectives, content, learning and evaluation activities). Items 60 to 61 also were relate to the evaluation of the current curriculum pattern. It should be noted that the items in this study are regular or closed answers and are of the Likert type with very high (5), high (4), medium (3), low (2) and very low (1) options. Data were analyzed using non-parametric Chi-square test.

Results

What is the evaluation of the current model of "EPC" from the perspective of the study groups?

According to the Table 1, the teachers have chosen low and very low options by (68.09%) and high and very high options by (8.54%). In the expert group, 47.69% of the participants have chosen the low option and 12.31% of them have chosen the high option. In the group of students, 41.06% of people have chosen low and very low options and 19.53% of them have chosen high and very high options.

Table 1. Planned pattern in terms of under study groups

Very low	Low	Average	High	Very high	Group
4	34	104	186	117	Frequency
0.90	7.64	23.37	41.80	26.29	Percent
0	8	26	31	0	Frequency
0	12.31	40	47.69	0	Percent
102	191	583	362	262	Frequency
6.80	12.73	38.87	24.13	17.47	Percent

Table 2. Chi-square test results for comparison of frequencies in the studied groups according to the planned pattern

Value	P	Group			Option	planned pattern
		Teacher	Expert	Student		
0.00	129.866	262	0	117	Very low	
		362	31	186	Low	
		583	26	104	Average	
		191	8	34	High	
		102	0	4	Very high	

According to the results obtained in Table 2, a significant relationship was observed between the studied variables ($P < 0.01$).

Based on the opinions of three groups, the proposed model is presented (Figure 1). The validity of this model was determined based on the opinions of curriculum experts, and the goals mentioned in the model are prepared and adjusted in such a way that it is possible to expand students' abilities in three areas of knowledge, attitude and skills and can

provide what is necessary for their current life and adulthood. Also, the content of the curriculum is tailored to the needs and characteristics of students, tailored to the problems and needs of society so that by motivating them, in addition to providing the necessary knowledge about problem-solving skills, decision-making, thinking and innovation, personal development and risk Develop flexibility, etc. in them, and ultimately strengthen their skills in coming up with ideas and setting a business example.

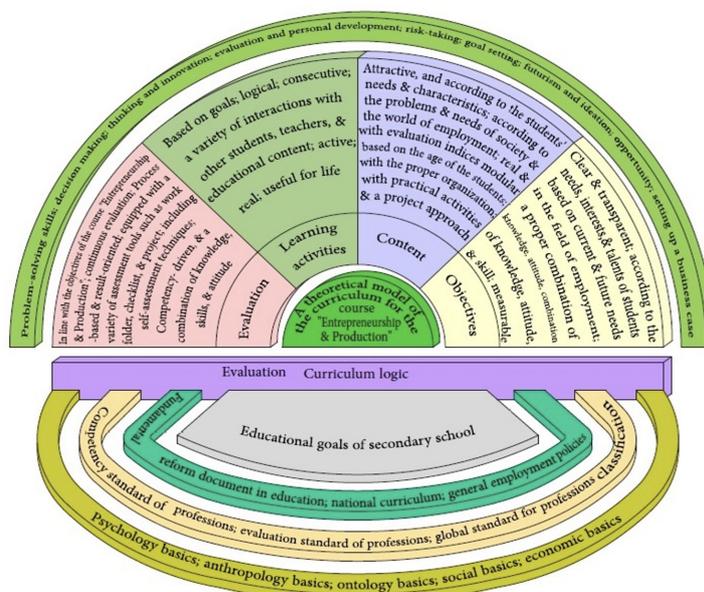


Figure 1. Designing a theoretical model of the EPC for the second year of high school students (source: Own authors)

Discussion

The aim of this study is to design a model of EPC for high school students. The results of the present study show that theoretical issues should be considered in designing the entrepreneurship and production curriculum model. In this study, theoretical topics were classified into four levels: objectives, content, learning activities and evaluation.

In any curriculum, goals are among the most basic categories, the proper preparation of which can facilitate other actions and steps of the curriculum. Based on the results of this research, the designed model has the following features:

Clear and concise, appropriate with the needs of students, appropriate with the interests and talents of students, appropriate with current and future needs in the field of employment, appropriate with the three learning objectives (knowledge, attitude and skills) and measurable. This research finding is in line with the findings of Hosseinkhah (2007). Students to understand their share of the economy and society as a whole, they must first learn about entrepreneurship as well as about themselves, and this is the first step to discovery. According to the research findings, the content has the following characteristics: it is attractive and appropriate to the needs of students, it is appropriate to the current issues of the world and the needs of society, it is appropriate to the real world of work, it has evaluation criteria, it is appropriate to the age of the learner, it has a well-organized organization, it uses scientific activities with a project approach.

This finding is consistent with part of the research of Luczkiw (2008).

In order to compile the content, one must also pay attention to cultural and individual contexts (Cincera et al., 2017).

Determining the characteristics of learning activities is one of the most important actions in the EPC; Because the nature of entrepreneurship and production confirms that the use of effective activities can guarantee the success of the curriculum in achieving the set goals. The results of this study describe the characteristics of learning activities as follows: goal-based, logical, sequential, providing opportunities for interaction between students and teachers with each other, educational materials, the use of active educational approaches; Be realistic

and useful for real life. Emphasize group and participatory economic activities (Dlouhá et al., 2013). This finding is consistent with the results of Yadollahi and Mir Arab Arzi (2009), Shahmari Shoha et al. (2010) and Heinonen, & Poikkijoki (2006). The fourth and last important element in the curriculum is evaluation. This element has been considered by many stakeholders in entrepreneurship education today, is how entrepreneurship education is evaluated (Matley, 2005). In the present study, the characteristics of evaluation are: compliance with the objectives of the entrepreneurship course, using evaluation tools such as workbook, checklist and project, using evaluation methods such as self-evaluation, process evaluation, continuity and result orientation and also using methods Group evaluation of this finding is in line with the results of Salimi et al. (2015); Shokralahi (2006); Fathabadi (2006), Lotfabadi (2006) and Lozano and Lozano (2014). When the goals of entrepreneurship and production training courses are defined with a precise and meticulous look, it will be easier to evaluate the courses based on the goals; Therefore, it is necessary to identify and define the necessary criteria and indicators to assess the achievement of each category of goals. Also, in evaluating this curriculum, it is better to do practical and project methods such as writing business plans tailored to the needs of the country. Moreover, to evaluate what students have learned, criteria such as acquiring entrepreneurial skills and competence should be considered.

Conclusion

Based on the results, goals are among the most basic categories that their proper preparation can facilitate other measures and stages of the curriculum. The features of the EPC model would be; clear and appropriate to the needs of students, their interests and talents, and their current and future needs in the field of employment. According to the results of learning activities, the curriculum model should be based on goals and logic, provide opportunities for interaction between students and teachers and themselves, have active educational approaches, and be real and useful for real life. Also, the evaluation in this designed curriculum should be in accordance with the objectives of the entrepreneurship course, and evaluation methods

should be such as self-evaluation, process evaluation, continuous evaluation, result-oriented, and group evaluation.

References

Aminzadeh, Leila and Mohammad Seifi, Alireza (2015). Evaluation of high school curriculum (branch of work and knowledge) with the theory of entrepreneurship from the perspective of experts- Journal of Theory and Practice in the curriculum No. 164-143

Bahmani, Neda. (2013). Identifying the content and method of teaching entrepreneurship with the aim of strengthening the entrepreneurial attitude in elementary school students, Master Thesis, Tehran: Faculty of Entrepreneurship, University of Tehran.

Hosseinkhah, Ali (2007). Necessity and possibility of entrepreneurship education in schools, curriculum information, No. 11, pp. 66-94.

Zarafshani, Kiomars. Ali Beigi, Amir Hossein and Eskandari, Farzad (2008), Entrepreneurial Psychology (Research and Education), First Edition, Razi University Press

Salimi, Akbar; Forearm shelter, beach; Moradi, Jalal and Mohammadi, Mehdi (2015). Design of Entrepreneurship Training Unit at the Intermediate Level: Objectives, Content, Methods and Evaluation, National Conference on the Third Millennium and Humanities, Shiraz.

Shahmari Soha, Virtues, Adigozli, Medina and Manafi Sharafabad, Kazem. (2010). Objectives of Entrepreneurship Education and its Role in Sustainable Development, National Conference on Entrepreneurship and Management of Knowledge-Based Businesses.

Shokralahi, Mohammad (2006). Comparison of descriptive and traditional styles based on four evaluation standards (ethics, entrepreneurship, applicability and accuracy) from the perspective of teachers. Teacher Training University

Safari, Saeed and Samizadeh, Mehdi (2012).

Needs assessment of education and knowledge of entrepreneurial skills in the fields of humanities. Scientific Research Journal of Education Technology, Volume 7, Volume 7, Number 1.

Fathabadi, Jamal (2006). Investigating the effect of descriptive and qualitative evaluation on achieving cognitive, emotional and psychomotor goals; Educational Research Council of Markazi Province Education Organization.

Lotfabadi, Hossein. (2006). The Role of Assessment and Evaluation in the Learning-Teaching Process, Educational Innovations, Ministry of Education, No. 81, pp. 84-47.

Morteza Nejad, Niloufar, Attaran, Mohammad, Hosseinikhah, Ali and Abbasi, Effat (2017), Explaining the Elements of Entrepreneurship Curriculum in General Education (Synthesis Research), Two Quarterly Journal of Theory and Analysis in Curriculum, Fifth Year, No.

Naderi, Nader and Rezaei, Bijan and Soleimani, Moin and Rostami, Sahar (2019) Analysis of barriers to effective education in the course "Entrepreneurship and Production Workshop" in the second grade of high school. Journal of Iranian Curriculum Studies. Fourteenth year. 166

Yadollahi, Jahangir and Mir Arab Arzi, Reza (2009). Review of Entrepreneurship Education Curriculum in Educational Sciences, Entrepreneurship Development, Volume 2, Number 3, pp. 80-61.

Arasti,z;kianifalavajani,M;Imanipour,N;(2012),A Study of Teaching Methods in Entrepreneurship Education For Graduate students , Higher Education studies vol,2,No,1; Mach 2012 , www.ccsnet.org/hes

Arvanitis, S. and Stucki, T. (2012). What determines the innovation capability of firm founders? Industrial and Corporate Change, 21, 1049–1084.

Cincera, J., Biberhofer, P., Boman, J., Mindt, L. and Rieckmann, M.(2017). Designing a

- sustainability-driven entrepreneurship curriculum as a social learning process: A case study from an international knowledge alliance project. *Journal of Cleaner Production*, Vol 172, pp. 4357-4366. doi: dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.051
- Dlouhá, J., Huisingh, D., Barton, A. (2013). Learning networks in higher education: Universities in search of making effective regional impacts. *Journal of Cleaner Production* 49, 5–10.
- Frank, A.I (2007). Entrepreneurship and enterprise skills, a missing element of planning education. *Practice & Research*, 22(4): 635–48
- Henry, C. (2005). Entrepreneurship education and training; can entrepreneurship be taught? Part 1. *Education + Training*. Vol. 47 No. 2, pp. 98-111.
- Heinonen, J. and Poikkijoki, S. (2006). An entrepreneurial directed approach to entrepreneurship education: mission impossible? *Journal of Management Development*. Vol. 25 No. 1, pp. 80-94.
- Kirby, D. (2004). Entrepreneurship education; can business schools meet the challenge? *Education + Training*. Vol. 46 No. 89, pp. 510-519.
- Linan, F; J.C. Rodríguez-Cohard & J.M. Rueda-Cantuche (2011). Factors affecting entrepreneurial intention levels: a role for education. *International Journal Entrepreneurship and Management*, 7(2): 195-218.
- Lozano, F. J., Lozano, R. 2014. Developing the curriculum for a new Bachelor's degree in Engineering for Sustainable Development. *Journal of Cleaner Production* 64, 136–146.
- Luczkiw, E. (2008). Entrepreneurship Education in an Age of Chaos, Complexity and Disruptive Change. *OECD Education & skills*. No.18. pp.65-93
- Matley, H. (2005), "Researching entrepreneurship and education, Part 1: What is entrepreneurship and does it matter?", *Education Training*, Vol. 48 Nos 8/9, pp. 665-679.
- Mills, J. & Bonner, A. & Francis, K. (2006) "The Development of Constructivist Grounded Theory", *International Journal of Qualitative Methods*, Vol 5(1):1-10
- Mwasalwiba, E.S. (2010). Entrepreneurship education: A review of its objectives, teaching methods, and impact indicators. *Education and Training*, 52, 20–47. <http://dx.doi.org/10.1108/00400911011017663>
- Unachukwu G. O., (2009) "Issues and Challenges in the development of entrepreneurship education in Nigeria," *african Res. Rev. An Int. Multi-Disiplinary J.*, vol. 3, no. 5, pp. 213–226, 2009.
- van Dam K, Schipper M, Runhaar P. (2010) Developing a competency –based frame work for teachers entrepreneurial behavior. *Teaching and Teacher Education*. 2010; 26(4): 965-71.

Identidad cultural y actitud frente al aprendizaje de Lenguas indígenas en estudiantes universitarios

Lupita Arocutipa-Huanacuni^{1*}; Gilberto Platero-Aratia²

Resumen

La identidad cultural comprende todas las expresiones desarrolladas por un grupo de personas que cohabitan socialmente y que a su vez actúan con sentido de pertenencia. El estudio buscó identificar la relación existente entre la identidad cultural y actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas en educandos de la carrera de educación de una Universidad del Perú. El estudio se enfocó en una metodología cuantitativa, de tipo descriptiva correlacional, diseño no experimental transversal. Los participantes que conformaron la muestra fueron 72 educandos, a las que se les aplicó dos cuestionarios uno para la variable identidad cultural y el otro cuestionario para sistematizar la actitud frente al aprendizaje de lenguas originarias. Los resultados demuestran que los educandos del área de educación en sus diferentes especialidades poseen una moderada identidad cultural, así mismo poseen una moderada actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas. Ambas variables tienen una relación directa positiva moderada, lo que permite inferir que, al fomentar la identidad cultural, la actitud frente al aprendizaje de lenguas originarias eleva su nivel. De allí la importancia de una enseñanza intercultural activa y efectiva en las instituciones educativas en todos sus niveles y modalidades para preservar la identidad cultural y las lenguas nativas.

Palabras clave: Actitud; aprendizaje; cultura; conservación; enseñanza; identidad; lenguas nativas.

Cultural identity and attitude towards the learning of indigenous languages in university students

Abstract

Cultural identity comprises all the expressions developed by a group of people who cohabit socially and who in turn act with a sense of belonging. The study sought to identify the relationship between cultural identity and attitude towards the learning of indigenous languages in students of education at a Peruvian university. The study focused on a quantitative methodology, descriptive correlational, non-experimental cross-sectional design. The participants who made up the sample were 72 students, to whom two questionnaires were applied, one for the cultural identity variable and the other questionnaire to systematize the attitude towards the learning of native languages. The results show that the students in the area of education in their different specialties have a moderate cultural identity, as well as a moderate attitude towards learning indigenous languages. Both variables have a moderate positive direct relationship, which allows inferring that, by promoting cultural identity, the attitude towards learning native languages raises its level. Hence the importance of active and effective intercultural teaching in educational institutions at all levels and modalities to preserve cultural identity and native languages.

Keywords: Attitude; learning; culture; conservation; teaching; identity; native languages.

Recibido: 2 de junio de 2021

Aceptado: 2 de marzo de 2022

^{1*}Licenciada en Educación con especialidad en Biología y Química. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. larocutipah@unjbg.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6219-9754>

²Licenciado en Educación-Matemática y Física. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. gplateroa@unjbg.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4483-7641>

Autor para correspondencia: larocutipah@unjbg.edu.pe

I. Introducción

La identidad cultural está presente en todo lo que realiza el hombre, es el reflejo de lo que él representa como parte de un país (Cepeda, 2018), además es un sentimiento, una sensación de pertenecer a un grupo social que tiene una serie de rasgos y características culturales propias y únicas, que las distingue del resto, por lo que es juzgado, apreciado y valorado (López *et al.*, 2019). Desde una perspectiva general, la identidad cultural es una expresión que le pone sello a las más simples manifestaciones de la vida diaria, como: el vestuario, las prácticas culinarias, las relaciones familiares y sociales, idiosincrasia, las variantes lingüísticas, las cuales se afirman a través de las tradiciones, costumbres y el folklor (Cedeño, 2015).

Dentro de este mundo globalizado, el cual cambia constantemente, los intereses económicos de los países de gran poder, al igual que los avances tecnológicos, mediados por las redes sociales y medios de comunicación programados para no dar entrada al libre pensamiento, sino a la formación ideológica al consumismo, que dejan a un lado la herencia de los pueblos y países (Cachupud, 2018). Donde se muestra una identidad cultural vulnerada por las circunstancias al desapego, información errada y actitudes inadecuadas como vergüenza y mentalidad colonial al mostrar sus saberes ancestrales, sintiéndose minorizados (Cedamano, 2018).

Dentro de este marco, uno de los factores más impactado y que está en riesgo ha sido las lenguas originarias, que son despreciadas, siendo una amenaza de supervivencia, debido a que dejan a un lado a las personas que la practican, así como también quienes las conocen prefieren aceptar hablar el español y dispuestos a aprender otras lenguas (Ramírez-Valverde y Suárez-Vallejos, 2016). Lo que se considera que es importante promover y fomentar la identidad cultural mediante las lenguas originarias, puesto que son habladas por personas en edad avanzada, considerada un grupo reducido, que alberga una riqueza lingüística que puede extinguirse (Deance y Vázquez, 2010).

Al respecto, en Perú actualmente existe 47 lenguas nativas, 4 andinas y 43 amazónicas, lo que representa según el censo Nacional de Población y Vivienda (2007), que 15,9% de la comunidad peruana

posee como idioma materno una lengua nativa. Estas se encuentran dispersas por todo el Perú, donde la lengua mayormente hablada es el quechua y el aimara (Sullón-Acosta *et al.*, 2013; Santos-Revilla, 2016).

En la zona de Tacna las lenguas nativas como el quechua y el aimara no son empleadas como vehículo frecuente de comunicación, Gamero (2017), en su estudio señala que esto es debido a que el 90% de los niños, niñas y jóvenes de la actualidad son monolingües castellanos, a pesar de ser descendientes en su mayoría de familias aimaras, los aimara hablantes no enseñan a su familia principalmente a los hijos su idioma por no sentirse identificado con su lengua, dejando a sus abuelos con el conocimiento de esta.

Si bien es conocido que las lenguas son los mecanismos de expresión que transmiten los conocimientos de los pueblos ancestrales también son un medio de integración social que persigue el mantenimiento de las lenguas nativas. De esta manera, es oportuno destacar el estudio de Santos-Revilla (2016), quien muestra que es necesario adquirir destrezas de lenguas originarias para la comunicación médico-paciente no solo para garantizar su derecho a la salud y mejorar relaciones, sino conocer y manejar su idioma es sinónimo de respeto, conservación y aproximación a la cultura.

Es por ello que los procesos educativos deben desarrollar y fomentar la identidad cultural mediante las lenguas nativas para perpetuar las raíces, por medio de los contenidos, estrategias y educación propia que vinculen el sentido de pertenencia, en función al amor al territorio que contribuya a sostener y conservar en el tiempo la identidad cultural (Paredes, 2019).

El estudio se orienta a identificar la relación existente entre la identidad cultural y actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas en educandos universitarios de una Universidad del Perú, los estudiantes son familiares directos de hablantes quechua y aimaras, que solo lo expresan con dificultad cuando están con sus parientes, demostrando la falta de identificación con su lengua, sea esta por marginación, discriminación, vergüenza, o pensamientos y actitudes equivocadas, empleando así el castellano cotidianamente.

Es importante, fortalecer a través de la educación la actitud de los educandos frente al aprendizaje

de las lenguas indígenas y por ende la identidad cultural para que no desaparezcan el arraigo de lo que es propio, de los saberes, principios, valores y costumbres que identifican a una nación, dado que la lengua es un instrumento del pensamiento humano que permite prolongar, difundir y conservar la diversidad lingüística (Jiménez, 2016).

En función de lo antes planteado, se genera las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el nivel de identidad cultural de los educandos universitarios?, ¿Cuál es la actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas en los educandos universitarios?, además ¿Cuál es la relación entre la identidad cultural y actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas en educandos de una universidad del Perú?

Desde esta mirada, el estudio busca desarrollar las plataformas teóricas que les proporciona las bases que le otorgan fortaleza y validez, las cuales se muestran a continuación.

Identidad cultural

La comprensión de la identidad como fenómeno fundamental y unificador para las ciencias humanas, ha sido tema de estudio en la comunidad científica de las diferentes áreas del conocimiento. La identidad es parte de la narrativa personal, y esta no puede verse separada de la noción de cultura. Ya que la identidad se forma a partir de las culturas en las que se participa o a las que se pertenece (Vera y Valenzuela, 2012; Milla, 2018)).

Cabe destacar que la identidad no es estática, ni fija, se transforma, cambia, conserva un núcleo fundamental que posibilita el reconocimiento del yo en nosotros y de sí mismo colectivo (Rojas, 2006). Para Castells (2003) apunta que los actores sociales, construyen su identidad atendiendo al sentido de uno o varios atributos culturales, representando su autodefinición. Así mismo, es percibida por Etking, y Schvarstein (1992), la identidad es comprendida desde la perspectiva antropológica desde un espacio cultural del medio global social y una perspectiva sociológica que se enmarca en una construcción que se origina en las relaciones grupales y entre individuos.

La identidad es la manifestación de un conjunto de cualidades particulares que señalan la diferencia de un ser humano dentro de un contexto. En ese contexto se evoluciona debido a que el individuo adquiere

sabiduría, civismo, denominándose antiguamente civilización, pero con el pasar del tiempo la conceptualización cambio a cultura. Muchas han sido las definiciones americanas y europeas que van desde los siglos XVIII y XX, para este último siglo se amplió el concepto de cultura desde la óptica humanística relacionada a un concepto transversal vinculada al desarrollo. Por lo que la cultura está compuesta por elementos heredados por el pasado, así como novedades creadas local, regional y nacionalmente y por influencias exteriores adoptadas (Molano, 2007).

De esta manera, la identidad cultural engloba el sentido de pertenencia de un grupo social que comparten costumbres, valores, creencias y rasgos culturales (Cepeda, 2018). Por lo que es función de la educación fortalecer y fomentar los valores que tienen en común todas las culturas como el respeto, la solidaridad, la dignidad y tolerancia que coadyuven a la construcción de un clima de respeto cultural e intercultural que alcance el desarrollo basado en la diversidad.

La diversidad se manifiesta culturalmente a partir de elementos característicos como: obras, monumentos, utensilios, danza, lengua, gastronomía, música y fiestas entre otros, que conforma la identidad cultural, si el grupo social o el individuo no se identifica y valora como propio el patrimonio cultura en el que participa, este nunca será una manifestación concerniente de su identidad, de otra forma estos elementos carecerán de simbolismo e historia, por lo que la identidad cultural no existiría sino tuviese memoria (Orduna, 2003).

Lenguas indígenas: actitud frente a su aprendizaje

El Perú es una nación rica culturalmente, no solo por que posee un gran número de lenguas habladas sino por su riqueza culinaria y patrimonios naturales culturales. Las lenguas originarias, llamadas lenguas indígenas, lenguas oriundas o vernáculos, son aquellas formas orales y simbólicas de comunicación y de expresión provenientes de las zonas existentes en el territorio nacional (Figuerola *et al.*, 2014). Las formas de expresión nativas forman parte de la tradición oral y de la memoria histórica de los pueblos, por lo tanto, es parte de la identidad cultural.

Perú, posee 47 lenguas nativas, 4 andinas y 43 amazónicas, las más usadas son el quechua,

aimara entre otras con alfabetos oficiales, se han visto amenazadas, menospreciadas y en peligro de extinguirse estos elementos de riesgos deben ser atendidos mediante la formación y educación posibilitando su supervivencia, en personas que la dominan, y aquellas que hablan otros idiomas que quieran aprenderla, todo esfuerzo es necesario para preservar las lenguas originarias (Del Carpio y Del Carpio, 2014).

La preservación de las lenguas nativas se encuentra determinadas en la ley N° 29735, encargada de la conservación, regulación, recuperación, fomento, desarrollo y difusión de estas lenguas, otorgando plena libertad de su empleo en los diferentes escenarios sociales, sean en la vida profesional, personal, social, educativa, política y ciudadana. No obstante, el empeño y los esfuerzos efectuados por preservar estas lenguas son escasos, tal como lo señala Ramírez-Valverde y Suárez-Vallejos (2016), en su estudio en instituciones educativas de bachillerato en municipios urbanos y municipios indígenas, donde los educandos de municipios urbanos no se les enseña hablar el Totonaco y Náhuatl, lenguas indígenas, mientras que las instituciones en los municipios indígenas los estudiantes las conocen y las practican pues provienen de instituciones no gubernamentales, resaltando que los educandos de ambos municipios quieren aprender por motivos fundamentalmente culturales.

Se muestra que la educación gubernamental a pesar de que es mandato constitucional la conservación y uso de las lenguas vernáculas no son enseñadas y por supuesto poco conocidas y aprendidas, demostrando una enseñanza débil con respecto al conocimiento y manejo de lenguas indígenas en los estudiantes (Rendón y Ferreira, 2013) y la actitud hacia su aprendizaje para muchos es conservar la cultura de los pueblos. Las actitudes son comportamientos que se adquiere, que se aprenden, esta no es innata, depende del proceso de educación y formación que el individuo posea (Rojas *et al.*, 2012). Las actitudes son intereses, que activan a actuar de una forma, atendiendo a las valoraciones, creencias y tendencias a hacer y resolver, comprendiendo tres importantes dimensiones: afectiva, conductuales y cognoscitivos (Myers, 1995; Aldana y Joya, 2011).

De esta manera, la actitud es la manera de

responder ante una situación, esta respuesta puede ser tanto positiva o negativa. La actitud que se asuma ante el aprendizaje de las lenguas originarias con el objeto de perpetuar la identidad cultural constituye una unidad, y esta es alcanzada en la práctica, en la capacidad de aprender haciendo, permite la adquisición de competencias en el manejo de estas lenguas que son tan importantes para enaltecer el acervo cultura de los países.

Si bien es cierto, existe una actitud de resistencia por adquirir las lenguas originarias por ser formas de comunicación poco comunes, o excluyentes, menoscabando su valor por la erosión lingüística, incitando a su desaparición, es tarea del docente y del sistema educativo comprometerse en desarrollar desde los niveles iniciales la práctica continuada de las lenguas originarias otorgándole el valor social, ideológico, histórico y cultural que ellas poseen (Navarrete, 2008).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se configuró dentro de la metodología cuantitativa, de tipo descriptiva y correlacional que se basa en especificar las particularidades de un grupo de individuos o acontecimientos, con la intención de presentar su comportamiento o estructura, así como establecer la vinculación de las variables de estudio que emergen de la realidad (Hernández *et al.*, 2014).

La investigación tiene el objetivo de identificar la relación existente entre la identidad cultural y la actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas en educandos del décimo semestre de la escuela de educación de las cinco especialidades de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

Se consideró un diseño no experimental transversal. La muestra fue de 72 educandos, a través del muestreo estratificado, quedando representada: Ciencias Sociales y Promoción Socio-Cultural (SPRO) 17%; Idioma Extranjero (IDEX) 36%; Lengua y Literatura (LELI) 18%; Ciencias de la Naturaleza y Promoción Educativa Ambiental (CNEA) 4% y Matemática, Computación e Informática (MACI) 25% entre hombres y mujeres. Un 25% del sexo masculino y un 75% del sexo femenino. A la muestra se les notificó que todos los datos aportados serían empleados para fines científicos y académicos resguardando la confidencialidad.

Instrumentos

Se aplicó la encuesta y se elaboró dos cuestionarios el primero para sistematizar la variable identidad cultural diseñado por Paredes (2019), que contiene 14 ítems comprendiendo una dimensión: sentido de pertenencia. Los mismo son respondido por los integrantes de la muestra sobre las costumbres, rasgos culturales y creencias arraigadas en esta zona del Perú. Preguntándoles sobre las festividades y sus modos de celebrarla, vestimenta, música, danza, tradiciones locales, tradiciones orales como cuentos, dichos y leyendas, vía para enseñar y transmitir las lenguas indígenas.

El segundo cuestionario actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas, instrumento creado por Falcón (2017), comprende 18 ítems con tres dimensiones: Cognitiva (01 al 04), afectiva (05 al 10) y conductual (11 al 18). Responde desde la perspectiva cognitiva si han presenciado y vivido las tradiciones y festividades locales y orales; las afectivas responden si siente estar a favor o en contra de adquirir las tradiciones locales y orales que les identifica culturalmente; y la conductual responden como actúan ante el desarrollo de las tradiciones y costumbres.

Ambos cuestionarios fueron ajustados por los investigadores, bajo la escala de Likert: Siempre, A veces, y Nunca. Para la interpretación de la escala se utilizó un baremo de medición (Siempre= alto; A veces= moderado; nunca=bajo). Cada instrumento fue validado por especialistas en el tema, y la confiabilidad fue obtenida mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, con un índice de 0,80 para el cuestionario identidad cultural y 0,82 para el cuestionario actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas.

Análisis de datos

Se empleó la estadística descriptiva para el

análisis de los datos donde se calculó las frecuencias relativas y absolutas, para cada variable, así mismo se aplicó la estadística inferencial mediante el empleo del coeficiente de correlación de Spearman, con un nivel de confianza de 5%, sistematizado por medio del SPSS, V20.

III. RESULTADOS

El procesamiento de los datos generados por la muestra para identificar la dimensión sentido de pertenencia y las dimensiones cognitivo, afectivo y conductual, son presentadas a continuación. Los participantes de la carrera de educación en sus diferentes especialidades, respondieron en la dimensión sentido de pertenencia, en la figura 1 que el 57% a veces celebran y participan en las festividades culturales y religiosas y sus modos de celebrarla, a veces se han vestido de manera tradicional, escuchan música propia de su cultura, a veces han participado en danza y bailes, propias de las tradiciones locales, así mismo a veces han contribuido a fortalecer las tradiciones culinarias y orales, a través de cuentos, mitos y leyendas vía para enseñar y transmitir las lenguas originarias. El 21% destaca que siempre celebran y participan en fechas importantes de la historia, en las festividades y sus modos de celebrarla, vistiendo de manera tradicional y manteniendo las tradiciones orales para transmitir la lengua originaria. Mientras que el 22% nunca celebran y participan en las festividades, no se visten tradicionalmente, ni fortalecen las tradiciones orales.

La apreciación de la información aportada por los educandos de la carrera de educación en sus diferentes especialidades posee una moderada identidad cultural debido a que a veces participan y celebran festividades, pocas veces adoptan sus vestuarios, música, bailes y danzas, así como también a veces fortalecen las tradiciones orales vía para enseñar y transmitir las lenguas indígenas.

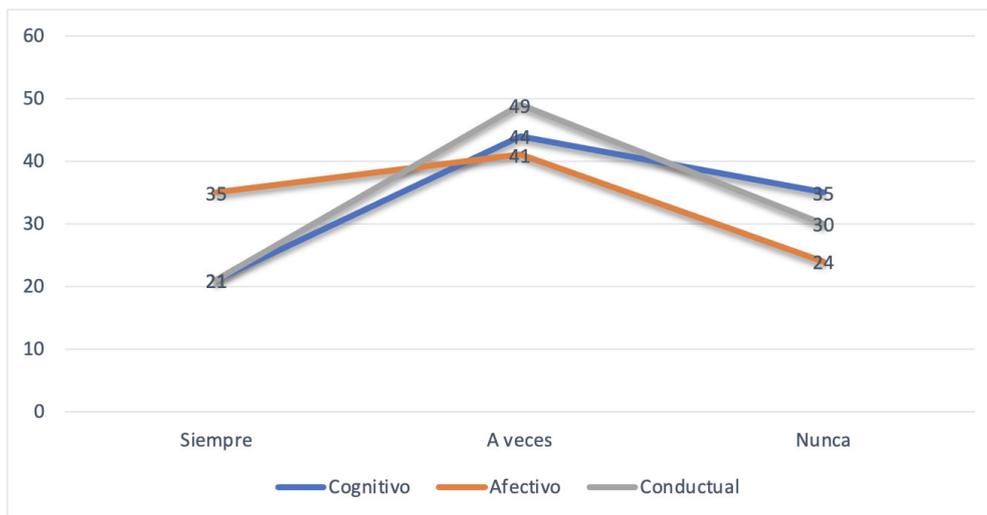


Figura 2. Dimensión Sentido de pertenencia
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1, se presentan la correlación de las variables, identidad cultural y actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas es evidente que numéricamente se encuentran relacionadas, los

resultados se correlacionan de forma directa positiva moderada, lo que permite inferir que, al fomentar la identidad cultural, la actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas eleva su nivel.

Tabla 1. Correlación de las variables

			Identidad Cultural	Actitud
Rho de Spearman	Identidad cultural	Coefficiente de correlación	1,000	,606**
		Sig. (Bilateral)		,000
		N	72	72
	Actitud	Coefficiente de correlación	,606**	1,000
		Sig. (Bilateral)	,000	
		N	72	72

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

La identidad cultural no se puede entender aparte de la cultura, ambas forman parte de una compleja y variadas perspectivas sociológicas, lingüísticas, antropológicas, psicológicas, históricas y geográficas, que se revelan en la sociedad con sus correspondientes expresiones identitarias (López *et al.*, 2019). La existencia de ideas y pensamientos equivocados sobre la identidad cultural, que nos tipifica, nos diferencia de unas comunidades de otras, hace que los jóvenes estén predispuestos a asumir actitudes negativas y moderadas, cuando en realidad se deben sentir en un nivel alto al pertenecer y poseer características que han hecho parte de un legado

histórico. El que no asume su identidad cultural con sus diferentes expresiones esta dejando a un lado su historia (Cabrera, 2019).

La identidad cultural de los educandos de la carrera de educación en sus diferentes especialidades posee un nivel moderado de identidad cultural debido a que a veces participan y celebran festividades, pocas veces adoptan sus vestuarios, música, bailes y danzas, así como también a veces fortalecen las tradiciones orales vía para transmitir las lenguas originarias. El no participar y experimentar constantes en experiencias que fomenten las costumbres, creencias, valores y sus diversas manifestaciones puede ser una manera de que el legado histórico de las etnias desaparezca

(Ledo y Castelló, 2013; Paredes, 2019).

En este sentido, la identidad cultural es un recurso indispensable para el desarrollo del ser humano (Olazabal et al., 2021), el individuo plenamente identificado culturalmente será un medio de conservación de los rasgos culturales, entendiendo que pueda renovarse o cambiar las épocas, pero se refuerzan los contenidos, valores y manifestaciones culturales, allí se estará protegiendo la herencia cultural. Otros estudios semejantes a los resultados obtenidos, es el de Chenet et al. (2017), donde puntualizan que el nivel de identidad cultural de muchos docentes de secundaria es moderado, e inadecuado dado a que no se encuentran totalmente identificados con su cultura, evadiendo responsabilidades al planificar y organizar actividades culturales extracurriculares, siendo un espejo ante los estudiantes quienes necesitan fortalecer sus ideales, actitudes y proyectos de vida desde sus propias cosmovisiones culturales.

De esta manera, todos los docentes deben promover y fortalecer la identidad cultural mediante diversas manifestaciones en los diferentes niveles educativos, el cual es una tarea y compromiso aplicar actividades estratégicas que faciliten el desarrollo de la identidad cultural como una de las formas de expandir saberes, costumbres, religiosidad y lenguas propias, que fomenten la educación identitaria inculcando en los educandos seguridad, orgullo y lealtad hacia su cultura, expresada sin dificultad en cualquier espacio donde se desenvuelva (Brower, 2014).

Al respecto, esas disposiciones hacia las manifestaciones culturales solo pueden ser creadas y aprendidas dependiendo de varios agentes ambientales que asista a que aparezcan o sin embargo las inhiba (Aiken, 2002). Los resultados mostrados por los educandos universitarios reflejaron una actitud moderada frente al aprendizaje de lenguas originarias, desde lo cognitivo, basándose en sus pensamientos sobre las lenguas originarias consideran que valen tanto como el castellano y el inglés, y que puede ser fácil aprenderla, pero que no la consideran importante.

Desde lo afectivo, a veces discriminan las lenguas originarias, así como también valoran su uso pues contribuiría a reconstruir la identidad cultural, por otro lado, lo conductual a veces son indiferentes al

escuchar hablar lenguas originarias como el quechua y el aimara en la universidad, además de ignorar a las personas que las expresan, de tal manera de apreciar a la lengua de poca utilidad, esto nos lleva a analizar que es contraproducente poseer una actitud moderada ante el aprendizaje de lenguas originarias, pues no permitirá mantenerla en el tiempo, esto requerirá de una intervención educativa que las promueva.

Estos resultados concuerdan con diferentes estudios, específicamente el de Cueto et al., (2003) quienes investigaron acerca de las actitudes de los estudiantes peruanos cursantes de la educación primaria y secundaria en asignaturas básicas como lenguaje y comunicación, matemáticas y lenguas indígenas, esta última se basó en la tolerancia a los demás y el respeto a la variedad de lenguas nativas, resultando que son estimadas por otros y por ellos mismos como inferior, construyendo en ese sentido relaciones asimétricas. Así mismo, Rendón y Ferreira (2013), encontró que la mayoría de los estudiantes bolivianos de instituciones de la ciudad de La Paz, con moderada actitud hacia elementos de enseñanza aprendizaje desfavorables en los factores sociales implicados en la adquisición de la lengua aimara. Otro estudio similar, presentado por Pino (2015), determinó que los aprendices de las zonas altoandinas muestran un alto nivel de prejuicios hacia la lengua aimara y una baja identidad cultural hacia este grupo étnico.

De acuerdo, con Cueto *et al.*, (2003) las actitudes son adquiridas con el tiempo y obtenidas de formas variadas, provenientes de las experiencias vividas, desde allí se origina diversas reacciones favorables o desfavorables, de aceptación o rechazo. De esta forma, el currículo debe ser un instrumento donde se destaquen los ejes actitudinales de la pluriculturalidad y la identidad personal y cultural, bases de una educación intercultural (Rodríguez, 2015; Tiburcio y Jiménez 2016).

En revisiones, efectuadas los contenidos relacionados a la identidad cultural y lenguas nativas son planteados en el currículo peruano, en las legislaciones (Reyes, 2017) y en documentos de la UNESCO (2003), teniendo como objetivos proteger las identidades culturales y las lenguas indígenas, no obstante, en la actualidad su implementación es ineficaz donde se exponen en su mayoría las

expresiones culturales en peligro de desaparecer (Cabrera, 2019). Dado que la mayoría de los jóvenes provenientes de comunidades indígenas que se trasladan a centros urbanos para no ser rechazados se les hace más fácil mantener continuo contacto con otras comunidades para obtener beneficios y derechos adoptando ser bilingües para defender sus intereses y adquirir conocimientos, apartándose de sus propias costumbres.

En atención a que la identidad cultural y la actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas en este estudio fueron moderadas, no afecta la relación estadística de ambas variables que numéricamente representa ($r_s=0,606$), obviamente se encuentran relacionadas de forma directa positiva moderada, lo que permite inferir que, al fomentar la identidad cultural, la actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas eleva su nivel, transformando la actitud. Esto beneficia a los estudiantes que al ser intervenidos mediante prácticas pedagógicas efectivas se promueve la identidad y el desarrollo de las lenguas nativas, como tejido social que permite el fortalecimiento de actitudes e intereses que simbolizan y componen la identidad cultural sin sentir incomodidad, disposición que contribuye a preservar las costumbres, su historia, manifestaciones orales y su lengua de origen (Ramírez, 2015; Echeverri & Romero, 2016).

V. CONCLUSIONES

Los educandos de las carreras de educación en sus diferentes especialidades poseen una moderada identidad cultural, identificando que a veces celebran y participan en las festividades culturales y religiosas y sus modos de celebrarla, desde la indumentaria la música, la danza y bailes, propias de las tradiciones locales, así mismo a veces han contribuido a fortalecer las tradiciones culinarias y orales, a través de cuentos, mitos y leyendas vía para transmitir las lenguas originarias.

Este hallazgo, también se evidenció en los educandos quienes poseen una moderada actitud frente al aprendizaje de lenguas indígenas en lo cognitivo, afectivo y conductual, lo cual es contraproducente para mantenerla en el tiempo, sino se hace una intervención en la práctica pedagógica que promueva el aprendizaje de lenguas vernáculas

Al respecto, la variable identidad cultural y

actitud frente al aprendizaje de lenguas originarias, la relación fue directa positiva moderada, lo que permite inferir que, al fomentar la identidad cultural, la actitud frente al aprendizaje de lenguas originarias eleva su nivel. De allí radica la importancia de una enseñanza intercultural activa y efectiva en las instituciones educativas en todos sus niveles y modalidades.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aiken, L. (2002), *Attitude and related Psychosocial Constructs*, Thousand Oaks, EE.UU. Sage Publications.

Aldana de Becerra, G. M., Joya Ramírez, N.S, (2011). Actitudes hacia la investigación científica en docentes de metodología de la investigación *Tabula Rasa*, 14, 295-309 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39622094012>

Brower Beltramin, J. (2014). Aportes semióticos para la comprensión de la identidad cultural. *Opción*, 30(73), 47-68. <http://www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/opcion/article/view/19500/19466>

Cabrera Santacruz, O.F. (2019). Al rescate de las lenguas indígenas en la amazonia. III Congreso internacional de innovación turística & desarrollo regional. Memorias 2019. <https://repositorio.sena.edu.co.pdf>.

Cachupud Morocho, M.R. (2018). La identidad cultural y su incidencia en la inclusión educativa en niños de Sexto Año Básica de la Escuela Particular "Julio Jaramillo". *Revista Espirales*. 2 (20). <http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/343/307>

Castells, M. (2003). *La era de la información Vol. 2: El poder de la Identidad*, 4ª ed. México: Siglo XXI.

Cedamanos Rodríguez, M. (2018). El uso de lenguas originarias por servidores públicos como condición para implementar políticas públicas interculturales y eficientes, principalmente en ámbitos rurales del Perú. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Cedeño, E. (2015). Estrategia sustentada en un modelo pedagógico, dirigido a desarrollar la competencia multicultural del profesional de turismo en formación inicial (tesis doctoral inédita). Universidad de Holguín. Holguín. Cuba.

Cepeda Ortega, Jesús (2018). Una aproximación al concepto de identidad cultural a partir de experiencias: el patrimonio y la educación. Tabanque, 31. P. 244-262 DOI: <https://doi.org/10.24197/trp.31.2018.244-262>.

Chenet Zuta, M.E. Arévalo Quijano, J. C y Palma Alvino, F (2017). Identidad cultural y desempeño docente en instituciones educativas. *Opción*, 33(84), 292-322. <https://www.redalyc.org/journal/310/31054991011/html/>

Cueto, S., Andrade, F., y León, J. (2003). Las actitudes de los estudiantes peruanos hacia la lectura, escritura, la matemática y lenguas indígenas. Documento trabajo 44. Ministerio de educación. GRADE. Perú.

Deance, I, & Vázquez Valdés, V. (2010). La lengua originaria ante el modelo intercultural en la Universidad Intercultural del Estado de Puebla. *Cuicuilco*, 17(48), 35-47.

Del Carpio Ovando, K., Del Carpio Ovando P. S. (2014). Creando una comunidad a través de la enseñanza de lenguas: la diversidad lingüística y cultural como herramienta para tener armonía en el aula. *Revista Internacional de Alfabetización y Aprendizaje de Idiomas*. 1, (1), 15- 21.

Echeverri, J. A. & Romero Cruz, I. V. (2016). Agonía y revitalización de una lengua y un pueblo: los Nonuya del Amazonas. *Forma y Función*, Vol. 29, No. 2, pp 135-156. DOI: 10.15446/fyf.v29n2.60192

Etkin, J. y Schvarstein, L. (1992). La identidad de las organizaciones. Buenos Aires: Paidós.

Falcón, P. (2017). Identidades y actitudes lingüísticas en contextos interculturales en comunidades bilingües amazónicas (tesis de maestría). UNMSM, Perú.

Figuroa Saavedra, M., Alarcón Fuentes, D., Bernal Lorenzo, D., Hernández Martínez, J. Á. (2014). La incorporación de las lenguas indígenas nacionales al desarrollo académico universitario: la experiencia de la Universidad Veracruzana. *Revista de la Educación Superior*, XLIII (3), 171, 67- 92. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60432070004>

Gamero, E.C. (2017). Aplicación de narraciones bilingües en multimedia para el Logro del aprendizaje del idioma aimara como segunda lengua, En estudiantes del sexto grado de educación primaria del colegio Mercedes Indacochea, Tacna, 2014 (tesis de doctorado). Universidad Católica de Santa María, Arequipa-Perú.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014) *Metodología de la Investigación*. (6ªed.). México: Mc Graw-Hill.

Ledo, M., y Castelló, E. (2013). La diversidad cultural a través de la Red: el caso del cine identitario. *Comunicar. Revista Científica de Educomunicación*, XX (40), 183-191. DOI: 10.3916/C40-2013-03-09

López Aballe M., Alonso Betancourt, L. A., y Leyva Figueredo, P. A. (2019). La formación de los jóvenes desde las potencialidades de la cultura y la identidad cultural. *Apuntia Brava*. 11 (2). <https://doi.org/10.35195/ob.v11i2.745>

Milla Villena, C. (2018). Cultura e identidad en los países andinos. *Chakiñan, Revista De Ciencias Sociales Y Humanidades*, (6), 27-36. <https://doi.org/10.37135/chk.002.06.02>

Molano L., O. L. (2007). Identidad cultural un concepto que evoluciona. *Revista Opera*, 7, 69-84. <http://www.redalyc.org/pdf/675/67500705.pdf>

Myers, D. (1995). *Psicología Social*. Santa Fe de Bogotá: Mc Graw Hill.

Navarrete F. 2008. Los pueblos indígenas de México CDI. 141 p.

Olazabal Arrabal, M. A., Rodríguez Méndez, V, & González Fontes, R. (2021). La identidad cultural

como recurso local y su integración a la gestión del desarrollo territorial. *Retos de la Dirección*, 15(1), 27-60. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552021000100027

Orduna Allegrini, G. (2003). Desarrollo local, educación e identidad cultural. *Estudios sobre educación*. 4, 67- 83. <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/8408/1/Estudios%20Ee.pdf>

Paredes, B. (2019). La memoria y la tradición oral en la formación del conocimiento. Una mirada al desarrollo de la identidad cultural. *Rehuso*, 4(2), 25-35. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1735>

Pino, E. (2015). Los prejuicios y la identidad para el aprendizaje de la lengua aimara de los estudiantes de la zona altoandina de la provincia de Candarave, Tacna (Perú). *Diálogo Andino* (47), 37-43. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rda/n47/arto5.pdf>

Ramírez - Valverde, B., Suárez - Vallejos, P. F. (2016). Conocimiento y aprendizaje de lenguas indígenas en bachilleratos rurales y urbano del estado de Puebla, México. *Ra Ximhai*, 12 (6), 377-387. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194026>

Ramírez, Y.B. (2015). Las fiestas populares tradicionales, reflejo de la identidad cultural de las comunidades, *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. En línea: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2015/05/fiestas.html>

Rendón Salas, L, y Ferreira, Y. (2013). Perfil motivacional y actitud hacia el aprendizaje de la lengua Aymara. *Ajayu Órgano de Difusión Científica del Departamento de Psicología*, 11(1), 100-120, http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-21612013000100005&lng=es&lng=es

Reyes Malca, J. (2017). Evolución de la legislación sobre lenguas nativas en el Perú. *Lengua Y Sociedad*, 14(1), 205-216. <http://revista.letras.unmsm.edu.pe/>

<index.php/ls/article/view/462>

Rodríguez Caguana, A. (2015). El Derecho a la Educación Intercultural Bilingüe en el Ecuador. *CIENCIA UNEMI*, 4(5), 54-61. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol4iss5.2011pp54-61p>

Rojas Betancur, H.M., Méndez Villamizar, R., Rodríguez Prada, Á. (2012). Índice de actitud hacia la investigación en estudiantes del nivel de pregrado. *Entramado*, 8 (2) 216-229. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265425848014>

Rojas Chaves, C. (2006). Actitudes hacia la enseñanza de las lenguas indígenas. *LETRAS*, (39), 267-271. Recuperado a partir de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/letras/article/view/950>

Santos-Revilla, G. (2016). Enseñanza de lenguas originarias en las facultades de medicina peruanas. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 33 (1), 183-184 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36344764029>

Sullón-Acosta K., Huamancayo-Curi E, Mori-Clement M., Y Carbajal-Solis V. (2013). editores. Documento Nacional de Lenguas originarias del Perú. Ministerio de Educación: Lima.

Tiburcio C. y Jiménez Y. (2016). Un caso atípico en la enseñanza de lenguas indígenas: el tutunakú de Coahuilán, Veracruz. *Revista Interamericana de Educación de Adultos*. 38 (1).

UNESCO. (2003). Convención para la salvaguarda del patrimonio cultural inmaterial. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images//0013/001325/132540s.pdf>

Vera Noriega, J. A., y Valenzuela Medina, J. E. (2012). El concepto de identidad como recurso para el estudio de transiciones. *Psicología & Sociedad*, 24 (2), 272-282 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309326586004>

Normas de Publicación

La **Revista Ciencia UNEMI** es una revista científica indexada 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 15 - Número 39, Mayo-Agosto 2022

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:



www.unemi.edu.ec

www.facebook.com/unemionline

facebook

www.flickr.com/rppp-unemi



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

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

twitter

www.youtube.com/UnemiTube



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